

Universidade Federal de Minas Gerais
Faculdade de Educação
Programa de Pós-graduação em Educação
Educação Matemática

Dilhermando Ferreira Campos

Análise de uma proposta para a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I surgida na UFMG após o REUNI usando o *testbench* de Engeström como modelo de aplicação da teoria da atividade em um estudo de caso

Belo Horizonte - MG

2012

Dilhermando Ferreira Campos

Análise de uma proposta para a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I surgida na UFMG após o REUNI usando o *testbench* de Engeström como modelo de aplicação da teoria da atividade em um estudo de caso

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Márcia Maria Fusaro Pinto

Belo Horizonte - MG

2012

C198a
T

Campos, Dilhermando Ferreira, 1978-

Análise de uma proposta para a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I surgida na UFMG após o REUNI usando o testbench de Engeström como modelo de aplicação da teoria da atividade em um estudo de caso / Dilhermando Ferreira Campos. - UFMG/FaE, 2012.

176 f., enc, il..

Tese - (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

Orientadora : Márcia Maria Fusaro Pinto.

Inclui bibliografia.

1. Educação -- Teses. 2. Ensino superior -- Estudo de casos. 3. Cálculo diferencial -- Estudo e ensino. 4. Cálculo integral -- Estudo e ensino. 5. Engenheiros -- Formação.

I. Título. II. Pinto, Márcia Maria Fusaro. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação

CDD- 378.81

Catálogo da Fonte : Biblioteca da FaE/UFMG

Dilhermando Ferreira Campos

Análise de uma proposta para a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I surgida na UFMG após o REUNI usando o *testbench* de Engeström como modelo de aplicação da teoria da atividade em um estudo de caso

Banca Examinadora

Titulares:

Profª Drª Márcia Maria Fusaro Pinto – Orientadora

Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro
Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais

Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

Profª Drª Ana Cristina Ferreira

Instituto de Ciências Exatas e Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto

Profª Drª Maria Manuela Martins Soares David

Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais

Profª Drª Maria Inês Mafra Goulart

Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais

Suplentes:

Prof. Dr. Plínio Cavalcanti Moreira

Instituto de Ciências Exatas e Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto

Profª Drª Samira Zaidan

Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte, 16 de fevereiro de 2012

Agradecimentos

À professora Márcia Fusaro Pinto, por toda a orientação, pela liberdade de pensamento permitida e pelo apoio às ideias trazidas para esta pesquisa.

Aos membros da banca de qualificação, professor Manoel Oriosvaldo de Moura, professora Maria Alice Nogueira e professora Manuela Martins Soares David, pelas importantes contribuições dadas ao encaminhamento deste estudo.

À professora Manuela David, que também foi parecerista do meu projeto de pesquisa, muito obrigado pelas vezes que me recebeu para discutir minhas ideias e por todas as dicas que foram muito significativas para a elaboração desta pesquisa.

Aos membros do Grupo de Pesquisa e Estudos Histórico-Culturais em Educação Matemática e em Ciências, do qual faço parte, que muito me ajudaram a compreender melhor a teoria da atividade e sempre contribuíram com preciosos comentários e sugestões quando expus minhas ideias.

A todos os professores e colegas da linha de Educação Matemática da Faculdade de Educação da UFMG.

Ao professor Dale W. Bean da UFOP, que muito gentilmente fez uma leitura crítica do meu projeto de pesquisa, antes da minha entrada no doutorado, dando-me importantes dicas.

Aos funcionários da secretaria da Pós-graduação da FAE/UFMG, sempre muito solícitos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), que financiou esta pesquisa me fornecendo uma bolsa de estudos.

Ao Departamento de Matemática da UFMG, por ter me permitido o acesso para realização desta pesquisa.

Aos professores e alunos que, muito simpaticamente, me concederam as entrevistas e forneceram as informações de que necessitávamos para elaboração deste estudo.

Às minhas fiéis companheiras das madrugadas de trabalho, *Camellia sinensis*, *Paullinia cupana* e *A. Spiraea ulmaria*. Sem vocês, eu não teria conseguido finalizar esta tese.

À minha namorada Paula de Carvalho, pela paciência, pela impaciência, pela paciência.

Aos meus grandes amigos René Edmar Bittencourt e Gustavo Rodrigues Rocha, pela enriquecedora convivência.

Aos meus pais, Sr. Juninho Campos e D. Wilma da Cunha, pelo incondicional apoio, e aos meus irmãos, Eduardo Campos e Griziele Campos, por terem sido minhas cobaias involuntárias.

Nesses quase treze anos em contato com a UFMG, tenho que agradecer profundamente a essa instituição que tanto me proporcionou e aos excelentes professores que tive no Instituto de Ciências Exatas (ICEx), na Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas (FAFICH) e na Faculdade de Educação (FAE), em especial àqueles que me orientaram diretamente ao longo da minha formação: Antônio Zumpano, Samira Zaidan, Mauro Condé, Bernardo Jefferson de Oliveira e Márcia Fusaro.

Por fim, mesmo correndo o risco de soar demagógico, não posso deixar de agradecer também ao povo brasileiro que, em sua generosidade, talvez uma “generosidade compulsória”, através de inimagináveis sacrifícios, custeou meus estudos superiores. Espero conseguir retribuir um pouco de tudo que recebi nesses últimos anos.

Resumo

Nos últimos anos, mudanças no cenário socioeconômico brasileiro têm gerado uma demanda crescente por educação superior no país. Em resposta a esse novo contexto, após anos de debates e de certa imobilidade do setor público, o Governo Federal lançou, em 2007, o REUNI – um programa que visava ampliar o acesso ao ensino superior público. Nesse ambiente de mudanças, diversas propostas têm surgido para adequar as Universidades federais brasileiras a uma nova realidade. Neste estudo de caso, o foco da pesquisa foi uma dessas propostas surgida no Departamento de Matemática da UFMG com o intuito de criar um novo modelo para as disciplinas do ciclo básico dos cursos de Ciências Exatas e que estava sendo aplicado a alunos de Engenharia em uma turma de Cálculo Diferencial e Integral I. Para realizar esta pesquisa, foram feitas entrevistas com alunos, monitores e com o professor que elaborou a proposta analisada. O aparecimento de outra proposta durante essa primeira coleta de dados nos levou a entrevistar também, em um segundo momento, outros professores do Departamento que estavam envolvidos nesse processo de mudanças no funcionamento das disciplinas. Esses dados obtidos foram analisados através da teoria da atividade, seguindo o modelo elaborado por Y. Engeström em um trabalho sobre mudanças no sistema público de saúde finlandês. Esse estudo é, para seu autor, também um teste (*testbench*) à teoria da atividade em sua aplicação a um caso concreto. Seguindo os passos de Engeström em sua pesquisa, chegamos a um modelo que mostra as tensões internas e os limites na elaboração de propostas de mudança no funcionamento de disciplinas do ciclo básico dos cursos de Ciências Exatas, que é a atividade avaliada em nosso trabalho a partir do caso estudado.

Palavras-chave: teoria da atividade, Engeström, REUNI, ensino de Cálculo Diferencial e Integral, formação de engenheiros, UFMG, estudo de caso

Abstract

In recent years, changes in the Brazilian social-economical scenario have brought about a growing demand for high education in the country. In reply to this context, after years of debates and some unchangeability of the public sector, the Federal Government launched, in 2007, the REUNI – a program aimed to increase the access to the public high education. In this time of changes, several proposals have emerged in order to adjust the Brazilian federal universities to a new reality. At this case study, the focus of the research was one of these proposals that came up in the Department of Mathematics at UFMG with the aim of creating a new model for the coursework of the freshman and sophomore years at the Faculty of Exact Sciences and which was being applied to engineering students in a class of Differential and Integral Calculus I. In order to carry out this research, interviews were made with students, monitors and the professor who developed the analyzed proposal. The appearance of other proposal in the meantime led us to also interview, shortly afterwards, others professors of the Department who were involved in this process of change in the coursework functioning. These acquired data were analyzed by means of the activity theory, according to the model elaborated by Y. Engeström in a work about changes into the Finnish public health system. This study is, to its author, also a test (*testbench*) to the activity theory as applied to an actual case. Following the steps of Engeström in his research, we have come up with a model that reveals the inner tensions and limits in the elaboration of proposals in the operation of the coursework of the freshman and sophomore years at the Faculty of Exact Sciences, which is the activity evaluated in our work from the case studied.

Keywords: activity theory, Engeström, REUNI, Differential and Integral Calculus teaching, engineering education, UFMG, case study

Índice

Introdução	9
Capítulo I - Contextualização: A proposta da UFMG ao REUNI e a expansão do ensino superior público brasileiro	14
Capítulo II - Referencial teórico: A teoria histórico-cultural da atividade	38
Capítulo III - Referencial teórico-metodológico: Um estudo de caso em paralelo à pesquisa de Engeström sobre mudanças no sistema de saúde finlandês	51
Capítulo IV - Primeira coleta de dados: A nova proposta para a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I	71
Capítulo V - Segunda coleta de dados: O histórico de uma atividade em movimento	100
Capítulo VI - Análise dos dados: O <i>testbench</i> de Engeström como modelo de aplicação da teoria da atividade em um estudo de caso	124
Conclusões e considerações finais	159
Referências bibliográficas	167
Anexos	177

Introdução

O sistema brasileiro de educação superior vem sofrendo significativas mudanças nos últimos anos. A universalização do ensino fundamental, ocorrida na segunda metade da década de 1990, gerou um aumento expressivo de estudantes frequentando o ensino médio. Esse fato, aliado à expansão de um mercado de trabalho cada vez mais exigente, provocou uma explosão de demanda por educação superior, o que levou a algumas mudanças nessa modalidade de ensino.

Esse ambiente de mudanças e os movimentos das Universidades brasileiras para se adaptarem à nova realidade educacional formam o pano de fundo deste estudo. Apesar de alterações ocorridas no campo de análise e de reorientações no foco da pesquisa, as observações e indagações que motivaram a realização desta investigação giram, desde o início, em torno da expansão do ensino superior no Brasil, ocorrida nos últimos anos.

Nas instituições públicas de ensino, o aumento de vagas para responder à nova demanda ocorreu de forma lenta e insuficiente. Por esse motivo, em um primeiro momento, a expansão de vagas no ensino superior se deu, em sua maioria, nas Universidades e faculdades privadas. Só a partir de 2007, com a apresentação por parte do Governo Federal do Programa de Apoio ao Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), as Universidades públicas iniciaram um processo mais consistente de expansão.

Para compreender essas mudanças e de que modo elas têm sido implementadas nas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), foi escolhido como campo de pesquisa a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), mais especificamente seu Departamento de Matemática (DMAT). Inicialmente, o objetivo deste estudo era estabelecer diferenças de perspectiva em relação aos processos acadêmicos de ensino-aprendizagem entre alunos de Engenharia do diurno e do noturno que estavam nos primeiros períodos de seus cursos. A hipótese era que muitos desses novos estudantes que começaram a chegar às IFES seriam provenientes de famílias de baixa renda e, por isso, ingressariam preferencialmente no período da noite, pela necessidade de trabalharem durante a graduação. Por disporem de menos tempo para os estudos e apresentarem uma urgência maior quanto à finalização de seu curso, esses alunos teriam uma perspectiva mais pragmática em relação à Universidade e seus

processos de ensino-aprendizagem. A ideia era verificar essa hipótese através de uma pesquisa empírica, utilizando a noção de relação com o saber, apresentada nos trabalhos de B. Charlot, como referência para analisar os dados obtidos e compreender melhor esse novo grupo de alunos que estaria presente na Universidade.

No entanto, antes do início da coleta de dados, houve uma mudança no enfoque da pesquisa. Estimulado pelas possibilidades trazidas pela adesão da UFMG ao REUNI, um professor do Departamento de Matemática iniciou um projeto em duas turmas de teste de Cálculo Diferencial e Integral I, que visava criar um novo modelo para o funcionamento das disciplinas do ciclo básico oferecidas pelo Departamento. Esse fato nos chamou a atenção pois, embora estivessem previstas alterações no funcionamento das disciplinas na proposta apresentada pela UFMG ao REUNI, acreditávamos que as matérias ofertadas pelo Departamento de Matemática já seguissem um modelo cujos procedimentos de ensino e avaliação fossem, até certo ponto, consolidados.

Posteriormente, por meio de entrevistas feitas com professores, tomamos conhecimento de outras propostas de mudança no funcionamento das disciplinas surgidas nesse Departamento. O que motivava o desenvolvimento dessas propostas estava sempre, de alguma forma, relacionado aos problemas que o alto índice de reprovação em algumas matérias trazia aos alunos, professores e ao próprio Departamento de Matemática. Uma concepção comum entre os professores na elaboração de suas propostas era a de que as taxas de retenção seriam elevadas por causa de algumas deficiências em matemática que os alunos traziam do ensino básico. Por isso, o foco dessas propostas eram, quase sempre, matérias que fazem parte do primeiro período.

Outra questão que essas propostas de mudança levantavam era a necessidade de criar nos alunos a capacidade de organizar os procedimentos de estudo de forma mais autônoma, além de desenvolver um hábito de estudos mais contínuos. Essas eram habilidades muito valorizadas pelos professores, que, segundo eles, seriam imprescindíveis aos alunos no prosseguimento de seus cursos.

A noção de autonomia nesse contexto ganha um significado muito próprio, possuindo estreita relação com os processos avaliativos. No entanto, o objetivo deste estudo não será contrastar esse tipo de perspectiva com diferentes conceitos de autonomia vindos do campo pedagógico, mas tentar compreender como as concepções presentes no ambiente pesquisado orientam propostas de mudança e influem, ou até condicionam, determinadas práticas estabelecidas. No contexto de mudanças no ensino superior público brasileiro, acentuado pelo surgimento do REUNI, focaremos os movimentos do Departamento de Matemática da UFMG

para se adequar a essa nova realidade, a partir do estudo dessa proposta de reformulação no funcionamento das disciplinas que foi encontrada no Departamento de Matemática e estava sendo inicialmente experimentada em Cálculo Diferencial e Integral I.

Para elaborar este estudo de caso, será tomada, como unidade de análise, essa atividade de reformulação do funcionamento das disciplinas do ciclo básico, expressa nessa proposta que estava em fase de teste, utilizando para isso os conceitos da teoria histórico-cultural da atividade para examinar essa experiência, inserindo-a num contexto mais geral de mudanças no ensino superior do país. Além de tornar possível a inserção coerente dos dados de pesquisa em um panorama que englobe os diversos aspectos que circundam o fenômeno estudado, escolhemos a teoria da atividade por sua malha conceitual permitir a visualização de um fenômeno social em sua dinâmica dentro de um processo histórico mais amplo.

Apesar das possibilidades que o uso da teoria da atividade traz a uma pesquisa, como ferramenta de análise e organização dos dados, manusear seus conceitos e, sobretudo, aplicá-los em um caso concreto não é algo simples. Por esse motivo, buscamos um estudo que nos servisse de suporte para a construção de nossa pesquisa. Dentre os diversos textos avaliados, optamos por um estudo elaborado por Y. Engeström, um nome importante dentro do desenvolvimento da teoria da atividade, no qual ele realiza um “teste” (*testbench*)¹ a essa teoria, aplicando-a como guia de análise em uma pesquisa sobre mudanças no atendimento médico primário em postos de saúde finlandeses. (ENGESTRÖM, 1996)

Em seu *testbench* da teoria da atividade, Engeström constrói um estudo de caso, mostrando a atividade de reformulação do atendimento médico primário no sistema de saúde finlandês, partindo de uma inovação surgida em dois postos de saúde de uma cidade do interior, que consistia na implantação de um programa computacional para digitalização dos dados de consultas médicas. Esse texto de Engeström é importante como referência para nossa pesquisa, não apenas por ser uma aplicação da teoria da atividade em um caso concreto, elaborada por um dos seus mais importantes formuladores, mas também por notarmos similaridades entre as duas situações investigadas. Não obstante as particularidades do sistema de atividade estudado por Engeström, que visava prover atendimento médico primário

¹ A palavra “*testbench*”, escolhida por Engeström para qualificar seu “teste” da teoria da atividade, é um termo técnico que se refere a procedimentos realizados por indústrias ou empresas de informática, que simulam o funcionamento e a resposta a problemas por parte de equipamentos ou programas computacionais. A origem desse termo está em testes de dispositivos eletrônicos ou mecânicos, em que um técnico se posiciona em frente a uma bancada de laboratório (*bench*) com seus instrumentos de medição e manipulação, para verificar o funcionamento de tais dispositivos. Apesar de existir a expressão em português “teste de bancada”, que seria uma tradução literal da expressão inglesa, atualmente o termo *testbench* é mais recorrente, talvez por ter seu uso mais comum no campo da informática, onde as expressões em inglês não costumam ser traduzidas e acabam ganhando sentidos muito específicos.

à população finlandesa, e da atividade que será tratada nesta pesquisa, que tem o objetivo mais geral de oferecer formação técnico-científica a estudantes brasileiros, observamos inúmeras semelhanças no modo como as mudanças são percebidas pelos sujeitos envolvidos nas duas atividades. Por todos esses motivos, nós nos apoiaremos nesse estudo de Engeström, utilizando alguns de seus procedimentos de pesquisa e construções teóricas, para, considerando o atual contexto de mudanças no ensino superior público, analisar essa nova proposta de reformulação no funcionamento das disciplinas do ciclo básico oferecidas pelo Departamento de Matemática da UFMG, que estava sendo testada inicialmente em Cálculo Diferencial e Integral I.

Para realização deste estudo, será exposto, no capítulo I, o contexto em que essa proposta aparece, mostrando, através de uma pesquisa bibliográfica e documental, características desse ambiente de mudanças no ensino superior público e a proposta apresentada pela UFMG ao REUNI. No segundo capítulo, será apresentada a teoria da atividade. No capítulo III, além de outros referenciais teóricos e metodológicos, será abordado o estudo de Engeström que servirá de guia nesta pesquisa.² Posteriormente, no capítulo IV, o caso em estudo será detalhado através de entrevistas, feitas durante o segundo semestre letivo de 2010, com alguns alunos de uma das turmas de Cálculo³ que seguia o novo modelo, com monitores que atendiam essa turma e com o professor do Departamento de Matemática que elaborou a proposta mencionada. No capítulo V, será esboçado um histórico desse tipo de atividade que visa reformular o funcionamento de disciplinas dentro do Departamento de Matemática da UFMG, apresentando a outra parte da pesquisa de campo, realizada no segundo semestre de 2011, em que alguns professores desse Departamento foram entrevistados.

Um ponto importante em todas essas entrevistas realizadas com alunos, monitores e professores é levantar algumas concepções presentes nesse meio que delimitam a elaboração das propostas de mudança e ajudam a explicar os movimentos da atividade estudada. No caso das entrevistas com os alunos, como se trata de uma turma do noturno, buscaremos, também, abordar aspectos socioeconômicos que caracterizam esses estudantes, tentando perceber se há alguma relação entre essa variável e as demandas sobre os projetos de mudança nas disciplinas por parte desses novos alunos que têm chegado à Universidade com o processo de

² A versão que usaremos desse trabalho de Engeström está escrita em língua inglesa. Todas as citações literais desse texto apresentadas ao longo desta pesquisa foram traduções nossas. Como nos remeteremos diversas vezes a esse estudo de Engeström, para evitar uma repetição excessiva dessa informação, omitiremos dessas citações a expressão “tradução nossa”.

³ Ao longo deste texto, poderemos nos referir ao Cálculo Diferencial e Integral apenas por Cálculo.

expansão de vagas. Por esse motivo, antes das entrevistas, aplicamos um questionário socioeconômico na turma de Cálculo estudada para selecionar um grupo representativo dos diversos perfis de alunos presentes.

No sexto, e último, capítulo, será construída uma análise de todos esses dados de nossa pesquisa. A referência para elaboração dessa análise será o estudo de Engeström sobre mudanças no sistema de saúde finlandês e a sistematização feita em seu “modelo triangular expandido”, que evidencia as contradições internas que movem uma atividade.

Capítulo I

Contextualização:

A proposta da UFMG ao REUNI e a expansão do ensino superior público brasileiro

O Brasil expandiu seu sistema de educação fundamental de forma muito lenta, só conseguindo universalizá-lo, com sérios problemas de qualidade, no final dos anos 90 do século XX. Como resultado desse processo, nos últimos anos tem havido um crescimento expressivo de alunos frequentando o ensino médio.⁴ Essa grande massa de estudantes vem resultando num grupo cada vez maior de pessoas que concluem a educação secundária e buscam formação superior para sua inserção, ou melhoria de sua posição, em um crescente, e exigente, mercado de trabalho.⁵

Esses novos estudantes que chegam hoje à Universidade estavam, até bem pouco tempo, excluídos do ensino superior. Isso ocorria não só pela grande concorrência dos processos seletivos para as poucas vagas existentes ou pela impossibilidade de custear seus estudos, mas também por eles não conseguirem finalizar o ensino médio, ou por obterem, só com o ensino técnico, formação suficiente para sua entrada e permanência no mundo do trabalho. A necessidade de ingressar em um mercado de trabalho que demanda mão de obra cada vez mais qualificada, ou mesmo de melhorar suas condições de trabalho atuais através de uma formação acadêmica, trouxe às Universidades e aos demais centros de ensino superior uma clientela diferente da que essas instituições estavam habituadas a receber.

Essa explosão de demanda por educação superior se deve também a algumas características específicas dos ensinos médio e técnico no Brasil. O ensino profissionalizante,⁶ que seria um caminho mais rápido e com menor custo para a qualificação profissional, acaba

⁴ No entanto, é importante mencionar que, ainda hoje, apenas 50% dos jovens entre 15 e 17 anos estão matriculados nessa modalidade de ensino.

⁵ Segundo o Censo da Educação Superior, em 1996 o Brasil contava com quase 1,9 milhões de estudantes universitários. Em 2006, esse número saltou para mais de 4,6 milhões. Em 2010, o ensino superior já contava com mais de 6,3 milhões de alunos. (Censo da Educação Superior, MEC)

⁶ A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996 divide a educação profissional em nível básico, voltado para pessoas com qualquer grau de instrução; nível técnico, para quem está cursando, ou já completou o ensino médio, e nível tecnológico, oferecido por instituições de ensino superior no nível de graduação ou pós-graduação.

não cumprindo esse papel pela deficiência de vagas existentes e por alguns aspectos culturais ligados a uma hierarquia de valores que desfavorecem a busca por essa modalidade de ensino. Em relação ao ensino médio tradicional, o Brasil adota um modelo uniforme, que não dá grandes margens a diversificações nos caminhos a serem seguidos pelos estudantes segundo seus interesses e necessidades. Além disso, esse modelo tem sua estrutura fundada em uma carga muito grande de conteúdos formais, muito condicionados pela competição dos vestibulares e suas extensas ementas. Por essas características, apesar do aumento no número de matrículas, os índices de evasão no ensino médio têm sido altos. Isso ocorre, também, em parte, devido às dificuldades geradas pela desigualdade na educação básica que, muitas vezes, não dá a todos os alunos condições para fazerem o mesmo tipo de curso médio.⁷

No campo dos cursos técnicos de nível médio, uma experiência bem-sucedida, do ponto de vista da qualidade de ensino, são os Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET), concebidos como modelos para a educação profissional de nível médio. No entanto, mesmo parecendo contraditório, essa sua finalidade original foi se perdendo à medida que a qualidade de seus cursos aumentava. Visando ao ingresso em cursos superiores, principalmente os de Engenharia, estudantes de classe média e alta passaram a disputar vagas nos CEFETs, aumentando, assim, a concorrência dos processos seletivos e distorcendo a finalidade dessas instituições, que era qualificar pessoas para uma inserção mais imediata no mercado de trabalho. Ademais, o investimento em equipamentos e professores pesquisadores, que deu excelência a seus cursos, também possibilitou a essas instituições desenvolverem atividades de pós-graduação, o que afastou ainda mais os CEFETs de sua função inicial, que era formação profissional curta, e tornou esse tipo de empreendimento ainda mais oneroso, o que dificultou a replicação desse modelo para o atendimento em grande escala. (SCHWARTZMAN, 2005)

A reforma da legislação do ensino técnico no final dos anos 90 tentou alterar esse quadro, tomando algumas medidas, como, por exemplo, a proibição da passagem direta da educação profissional média para a Universidade. Para tanto, os alunos deveriam antes concluir o ensino médio convencional. A ideia era de que isso reduzisse a procura por escolas técnicas por parte de estudantes que desejavam apenas o acesso ao ensino superior, abrindo espaço, assim, para alunos que buscavam capacitação para um ingresso mais rápido no mercado de trabalho. Porém, diante de um modelo já estabelecido e gerando resultados

⁷ Em 2011, o Conselho Nacional de Educação (CNE) aprovou novas diretrizes para o ensino médio que visam dar uma maior flexibilidade às escolas na formação de seus currículos, o que permitiria aos centros de ensino a criação de cursos que respondam, com mais eficiência, às necessidades regionais e possam ser adaptados aos interesses dos estudantes. (Parecer CNE/CEB nº 5/2011)

positivos, mesmo que não diretamente ligados às suas funções originais, essa mudança foi percebida como uma perda de prestígio por parte de professores e alunos dessas instituições, o que levou à reversão dessa norma alguns anos depois.

Mais recentemente, esses centros vêm passando por uma grande reforma institucional, com a junção de alguns *campi* e a formação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFET). Essas instituições englobam as funções dos CEFETs, mas possuem, também, a atribuição oficial de formação profissional em todos os níveis, inclusive na graduação e nos cursos tecnológicos de nível pós-secundário. Nessa última modalidade de ensino, os Institutos Federais tentam ocupar uma lacuna do modelo de formação profissional brasileiro, o qual praticamente não se desenvolveu no campo dos cursos tecnológicos e profissionais de nível superior pós-secundário.⁸

A necessidade de promover uma expansão mais veloz do sistema de ensino superior esbarra, igualmente, em algumas dificuldades criadas pelo próprio modelo universitário brasileiro. Como aponta S. Schwartzman em seu trabalho “A expansão do ensino superior, a sociedade do conhecimento e a educação tecnológica” (2005), o Brasil, ao invés de se mover para uma diferenciação entre instituições, estabelecendo papéis para cada tipo de segmento – como cursos universitários tradicionais, educação profissional, pesquisa, formação geral etc –, optou por manter um sistema de ensino superior homogêneo e de alto custo, que gera problemas de qualidade e inflaciona credenciais profissionais.⁹ Na verdade, essa opção, embora não aparente ser a mais eficiente, responde à percepção tanto da sociedade quanto dos agentes ligados ao mercado de trabalho sobre a formação universitária. Construiu-se um ambiente em que o ensino superior de tipo profissional é visto como um caminho de pouco prestígio e sem condições de prover os estudantes das credenciais educacionais mais almejadas.

Segundo Schwartzman, embora pareça mais apropriado para as necessidades brasileiras um modelo de ensino superior com maior diversidade, a concepção de um sistema dual, que distanciaria muito a educação profissional da formação geral, é rejeitada categoricamente por diversos setores da sociedade. Para esses críticos do modelo dual, esse tipo de visão sobre a educação superior levaria à construção de um sistema estratificado de

⁸ Recentemente esse campo de formação tem crescido mais vigorosamente. Os estudantes nessa modalidade passaram de cerca 40 mil em 2002 para 680 mil em 2009, o que representa mais de 10% do atual número de alunos de nível superior do país. A maior parte desses estudantes está na rede privada de ensino (85%). (MEC, 2010)

⁹ Embora as Universidades brasileiras tenham sido pensadas, de um modo geral, como projetos culturais, há exceções de instituições que se formaram com o objetivo principal de potencializarem projetos modernizadores ligados à inovação tecnológica, como é o caso do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), da Fundação Oswaldo Cruz e alguns outros.

instituições que refletiriam a estratificação das classes sociais. Os cursos profissionais de nível intermediário, menos prestigiados socialmente e valorizados no mercado de trabalho, incorporariam estudantes mais pobres, o que prejudicaria a mobilidade social que os estudos superiores tradicionais podem proporcionar.

No caso brasileiro, a escolha feita foi privilegiar um sistema de ensino superior homogêneo, fundado na ideia da indissociabilidade do ensino, pesquisa e extensão.¹⁰ Sendo assim, com um modelo de ensino superior público muito caro e uma oferta de vagas nessas instituições muito aquém do necessário, o processo de expansão de vagas, como resposta à explosão de demanda por formação superior surgida nos últimos anos, acabou sendo protagonizado pelas instituições privadas de ensino.

O abrandamento no rigor de normas legais que regulamentavam a criação de novos cursos e centros de ensino superior permitiu a essas instituições darem uma resposta rápida ao problema. Houve, também, suporte governamental ao sistema privado de ensino, através de transferências de recursos, sobretudo, pelo Programa de Financiamento Estudantil (FIES), lançado em 1999, e do Programa Universidade para Todos (PROUNI), de 2005, que permitiram o acesso a estudantes de baixa renda através do subsídio nas mensalidades, fato que possibilitou a essas instituições expandirem sua oferta de cursos e ocuparem suas vagas ociosas¹¹. Com isso, o surgimento de cursos, ou ampliação dos já existentes, e a criação de novas faculdades e centros universitários deram início a um processo de expansão acelerada da oferta de vagas nessas instituições e uma busca não menos veloz dos novos estudantes por uma formação universitária.¹²

Com esse novo cenário, as Universidades públicas também se movimentaram, porém com respostas bem mais lentas.¹³ No âmbito das Universidades federais, pequenas reformas foram implementadas para a adaptação dessas instituições à nova realidade educacional.¹⁴ No

¹⁰ Art. 207 da Constituição da República Federativa do Brasil, 1988.

¹¹ Essa questão das vagas ociosas ainda é um problema para a rede privada de ensino superior. Em 2009, ainda havia 1,6 milhões de vagas desocupadas nessas instituições. (Censo da Educação Superior, MEC)

¹² Para enfrentar esse aumento de demanda, houve também a regulamentação e o significativo crescimento do ensino à distância de nível superior, oferecido em instituições privadas e públicas. Em 2001, o Brasil contava com apenas 5.359 alunos nessa modalidade de ensino. Em 2011, já eram quase um milhão, o que representa mais de 14% das matrículas na graduação. (Censo da Educação Superior, MEC)

¹³ Entre 1990 e 2007, a UFMG, por exemplo, aumentou em 42% o número de vagas oferecidas em seu vestibular. Porém, esse aumento de vagas não acompanhou o ritmo de crescimento do número de estudantes que concluíram o ensino médio em Minas Gerais no mesmo período, que foi 400% maior. O resultado disso foi que, em 1990, a UFMG oferecia uma vaga para cada 16 concluintes do ensino médio no estado. Em 2005, essa relação passou a ser de uma vaga para cada 43 concluintes. (UFMG, 2007: 7)

¹⁴ Um exemplo disso foi a criação do conceito do professor-equivalente que daria às IFES certa autonomia na contratação de professores sem prévia autorização do MEC. Essas contratações seriam limitadas apenas por um índice relacionado ao corpo docente das instituições, que definia uma quantidade de “professores-equivalentes” que a Universidade poderia preencher como quisesse. (Portaria Interministerial nº 22/2007)

entanto, só após uma década de embates para estabelecimento de políticas governamentais para Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), em 2007, foi apresentado pelo Governo Federal um programa nesse sentido: o Programa de Apoio ao Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI).¹⁵

Apesar de tanto nas instituições privadas quanto nas públicas o número de matrículas ter se ampliado consideravelmente nos últimos anos, esse atraso na adequação das Universidades públicas à nova realidade resultou num aumento expressivo do percentual de alunos nas instituições particulares em relação ao número total de estudantes universitários brasileiros.¹⁶ Uma das metas do REUNI é justamente reduzir essa diferença, gradativamente, ao longo de cinco anos, aumentando o número de alunos nas IFES, através da ocupação das vagas ociosas, redução das taxas de evasão e aumento das vagas de ingresso.

A redução das vagas ociosas¹⁷ contribuiria, entre outros fatores, para a elevação da taxa de conclusão dos cursos, muito prejudicada pelo alto índice de evasão de estudantes, que, em alguns casos, como exposto nas diretrizes gerais do REUNI, “atingem índices alarmantes”. (MEC, 2007: 8) Para a ocupação dessas vagas, é enfatizada, no REUNI, a necessidade de uma flexibilização curricular dos cursos, o que permitiria não apenas a construção de caminhos formativos mais diversificados, mas também favoreceria a mobilidade estudantil entre cursos e instituições diferentes, facilitando o aproveitamento de créditos. Essa proposta de flexibilização serviria, igualmente, à meta de diminuição do índice de evasão através do estímulo às inovações pedagógicas, encorajando propostas que tragam para a sala de aula recursos tecnológicos que possam proporcionar mudanças no ensino. Há também diretrizes no sentido de articular melhor a graduação e a pós-graduação, permitindo uma “expansão quali-quantitativa da pós-graduação orientada para a renovação pedagógica da educação superior.” (Ibid.: 12)

No que diz respeito às vagas de ingresso, para viabilizar o aumento da oferta nos vestibulares, o plano governamental promete um aporte de recursos condicionado à apresentação e execução de um cronograma de ações proposto pelas IFES.¹⁸ As propostas das instituições de ensino, para se enquadrarem nas diretrizes do REUNI, devem gerar um

¹⁵ Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007.

¹⁶ Em 1996, quase 40% dos estudantes universitários estavam em uma instituição pública. Em 2006, esse percentual passou a pouco mais de 25% das matrículas, quadro que continuou praticamente inalterado em 2009.

¹⁷ Em 2009, havia na rede pública em torno de 40 mil vagas ociosas, sendo que a maior parte dessas vagas está nas redes públicas municipais (27,6 mil) e estaduais (10 mil). Nos institutos e Universidades federais, sobraram 1,9 mil vagas.

¹⁸ É necessário lembrar que, além da reestruturação e ampliação, pelo REUNI, das Universidades federais existentes, é previsto que o aumento das vagas de ingresso se dê também pela criação de novas instituições de ensino superior que, pelo menos oficialmente, já chegariam a 14 novas Universidades.

aumento mínimo de 20% das vagas de ingresso, em um ambiente acadêmico que conte com, ao menos, 18 alunos de graduação por professor em cursos presenciais, tendo o compromisso de, ao final de cinco anos, elevar a taxa de conclusão média para no mínimo 90% do número de alunos que iniciaram seus cursos.

Essas diretrizes do Governo Federal para expansão do sistema universitário público apareceram, após seis anos da aprovação do Plano Nacional de Educação, no qual foi estabelecida a meta de, em 2010, 30% dos jovens entre 18 e 24 anos estarem no ensino superior, sendo 40% das vagas alocadas em instituições públicas. Essas metas ficaram longe de ser cumpridas, sendo que, no fim de 2009, apenas 13,7% dos jovens estavam cursando o ensino superior¹⁹, com mais de 75% das matrículas ainda em instituições privadas, situação que evidencia o atraso das propostas governamentais para a adequação das Universidades públicas ao novo quadro educacional do país.

O processo de negociação dessas propostas tardias com as Universidades também não foi tão simples. Ainda que, ao fim, todas as IFES tenham firmado sua adesão ao REUNI, o modelo apresentado pelo Governo gerou críticas e reações de vários setores do meio universitário. Uma busca simples na internet pela palavra “reuni” nos leva a um sem-número de entradas que trazem contestações em diversas formas: textos de professores ou grupos de docentes, panfletos de entidades estudantis e artigos em jornais de sindicatos ligados às Universidades.

Por ser algo ainda recente, foram encontradas mais críticas às propostas do REUNI, do que pesquisas sobre seu processo de implementação nas Universidades. Em relação à pesquisas de pós-graduação sobre o tema, localizamos três dissertações de mestrado. Uma delas foi defendida na Universidade Federal Fluminense (UFF), em 2009, com o eloquente título “Neoliberalismo e Reestruturação da Educação Superior no Brasil: O REUNI como estratégia do governo Lula e da burguesia brasileira para subordinar a Universidade federal à lógica do atual estágio de acumulação do capital”. (PAULA, 2009) As outras duas são da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), ambas defendidas em 2010: “Análise do REUNI: uma nova expressão da contra-reforma universitária brasileira” (CISLAGHI, 2010) e “A proposta de qualificação profissional do REUNI: contradições e possibilidades” (OLIVEIRA, 2010)

Quanto a panfletos, encontramos um trabalho mais sistemático, editado por uma entidade estudantil da Universidade Federal da Bahia (UFBA) em 2009, intitulado *O livro*

¹⁹ O novo Plano Nacional de Educação, ainda a ser aprovado no Congresso Nacional, pretende lançar para 2020 a meta de ter 33% dos jovens entre 18 e 24 anos no ensino superior. (PNE - PL 8035/10)

cinza do REUNI: dossiê-denúncia das consequências do REUNI. Trata-se de uma pequena apostila que traz uma coletânea de relatos vindos de vários estados sobre problemas surgidos após a vigência das propostas do REUNI em suas Universidades. Em relação a textos de professores e pesquisadores, foi encontrado um grande número de artigos com análises e críticas, o que é um indicador do acalorado debate interno provocado pelas proposições governamentais para expansão das IFES. Só para citar alguns, podemos tomar, como exemplo, os seguintes trabalhos: “A universidade nova, o Reuni e a queda da universidade pública” (TONEGUTTI; MARTINEZ, 2007), “Reuni e as fontes de financiamento das universidades federais brasileiras” (SOARES *et al.*, 2009) e “A gestão pública e o REUNI: entre o social e o gerencial” (ANDRADE *et al.*, 2010).

Esse modelo de mudanças proposto pelo Governo Federal através do REUNI é resultado de anos de debates, surgidos com as reformas pelas quais o Estado brasileiro vinha passando ao longo da década de 1990, que visavam discutir o papel das Universidades públicas no novo cenário que se construía. No rastro de longas greves que refletiam as contendas em torno de posições conflitantes sobre o melhor modelo de Universidade para o Brasil, a Coordenação de Programas de Estudos Avançados (COPEA) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) promoveu uma reunião, em 1998, intitulada “A universidade: presente e futuro”, que contou com vinte e seis importantes pesquisadores sobre o tema na cidade de Angra dos Reis. O produto dessa reunião foi um documento que teve grande repercussão em debates posteriores, cujo título original era “Por uma reforma urgente para salvar a universidade pública”, mas que ficou conhecido como “Manifesto de Angra”.²⁰ (NUSSENZVEIG, 2004)

Os princípios defendidos nesse manifesto foram assumidos por diversos pesquisadores e algumas instituições e serviram de base para a elaboração de propostas mais sistemáticas para reforma da educação superior. Um trabalho importante nesse sentido foi apresentado, em 2004, pela Academia Brasileira de Ciências (ABC) com o título “Subsídios para a reforma da educação superior”.

Em todo o mundo, segundo esses textos citados, as Universidades de qualidade e a pesquisa são financiadas, essencialmente, pelos governos de cada país. A importância estratégica que a produção do conhecimento assumiu no mundo moderno reforçaria a necessidade de se preservar e ampliar o sistema universitário público do Brasil, um

²⁰ No âmbito das Universidades estaduais, um trabalho relevante sobre o tema foi o documento “A Presença da Universidade Pública” preparado, entre 1998 e 2000, pela Comissão de Defesa da Universidade Pública que foi instituída pela Reitoria da Universidade de São Paulo (USP). (NUSSENZVEIG, 2004: 231-261)

patrimônio que começou a ser construído tardiamente, se comparado ao de outros lugares, mas que, com o esforço de gerações, conseguiu se estabelecer e trazer resultados concretos ao país. No entanto, a manutenção e a ampliação desse sistema demandariam o enfrentamento de diversos problemas presentes no funcionamento das Universidades, relativos não só a questões de financiamento, mas também ao formato do ensino superior e à organização interna dessas instituições.

No que diz respeito ao modelo de ensino superior, esses trabalhos afirmam que muitos problemas observados têm origem nos processos de seleção dos alunos e na estrutura muito rígida de disciplinas obrigatórias presentes nos primeiros períodos dos cursos. Esse sistema, além de não garantir as vagas aos candidatos mais preparados, impõe uma escolha profissional muito precoce, tornando-se grande fonte de frustrações. Outra questão levantada em relação a esse modelo seria a sobrecarga dos alunos ao longo de sua formação por causa do enorme número de disciplinas a serem cursadas. O excesso de tempo em sala de aula inviabiliza a criação de um ambiente que estimule um trabalho pessoal mais ativo do estudante, orientado por professores que também não estejam sobrecarregados com uma grande quantidade de disciplinas a serem ministradas. Para reduzir esses problemas, propôs-se a criação de um “período de iniciação profissional” fundamentado num ciclo básico mais flexível dentro de uma grande área do conhecimento. Um modelo desse tipo ofereceria aos alunos a oportunidade de conhecer melhor as diferentes carreiras a serem escolhidas, o que seria feito posteriormente, de forma mais madura, sendo o ingresso nos cursos condicionado ao desempenho nessas disciplinas iniciais. Isso permitiria corrigir distorções nos sistemas de ingresso nas Universidades, já que

em algumas carreiras a competição é muito menos acirrada, o que permite o ingresso na universidade de candidatos com formação muito inferior à de grande parte dos excluídos que concorrem a carreiras mais procuradas. Tal aberração encontra justificativa no pressuposto fantasioso de que o estudante já tenha, ao completar o ensino médio, as informações indispensáveis para fazer uma opção de vida por uma determinada carreira. (...) Assim, a existência de um Ciclo Básico anterior à opção de carreira acarreta duas competições: a competição entre os estudantes com vista a deixar aberto o leque mais amplo possível de opções, e a competição entre os departamentos e faculdades para demonstrar aos estudantes que ali podem obter a melhor formação. (ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS, 2004: 11-12)

Após passarem por esse período de iniciação, os alunos receberiam um “Diploma de Estudos Superiores” para certificar a conclusão dessa etapa que daria uma formação intermediária àqueles que não quisessem, ou não conseguissem, seguir na graduação.

Além dessas questões ligadas à forma de atendimento aos estudantes e ao modelo dos cursos, tanto o “Manifesto de Angra” quanto as propostas da ABC trazem questionamentos sobre aspectos da organização interna das Universidades e das normas que regulamentam seu funcionamento. A noção de mérito, tão valorizada nos processos seletivos dos alunos, aparece como ponto central na definição das ações institucionais, devendo também ser estendida a outros campos do processo acadêmico. Como afirma o “Manifesto de Angra”, “a hierarquia do mérito e da excelência acadêmica deve prevalecer sobre o corporativismo.” Mesmo o trabalho dos servidores precisaria ser avaliado seguindo esse princípio: “o primado da qualidade sobre a quantidade de servidores deve ser a palavra de ordem.” (NUSSENZVEIG, 2004: 15 e 20)

Nesse sentido, a avaliação externa para o julgamento desse mérito conseguido nas diversas dimensões da Universidade ganharia uma importância fundamental para a execução de projetos que visem reformar as práticas internas das instituições públicas de ensino superior.

Universidades que ambicionem atingir o mais alto padrão de ensino, pesquisa e extensão devem reger-se pela primazia do mérito e da qualidade acadêmica, submetendo-se a uma permanente avaliação externa por pares e mantendo transparência na prestação de contas à sociedade, a qual deve estar representada nos órgãos colegiados de cúpula. (Ibid.: 19)

Esse é um princípio que deveria regular desde o regime de trabalho docente, até o grau de autonomia das Universidades. Isso dificultaria a “propensão dos departamentos a se fecharem em si mesmos” levando a uma organização muito rígida da estrutura acadêmica, o que seria uma ação “anacrônica diante da interdisciplinaridade que caracteriza as pesquisas de fronteira.” A estabilidade concedida a professores nos primeiros anos de trabalho e o regime de dedicação exclusiva seriam conquistas que devem ser aferidas em processos de julgamento do desempenho profissional conduzidos por pares, em que prevaleçam elementos externos à instituição. “O regime de dedicação exclusiva é privilégio a ser concedido apenas a quem o justifique, em termos da produção intelectual, e a permanência nele deve ser condicionada a rigoroso acompanhamento individual.” (Ibid.: 19)

Também a autonomia universitária deveria passar por esse processo. Ao invés de uma concessão automática e irrestrita, essa autonomia deve ser uma conquista baseada na análise caso a caso e escalonada em diversos graus. “A autonomia plena requer um plano estratégico de longo prazo, com acompanhamento permanente.” (Ibid.: 21)

Essas ideias de reforma do ensino superior, defendidas no “Manifesto de Angra”,

levariam a uma mudança bem mais profunda na estrutura acadêmica do que a proposta governamental materializada no REUNI. A resistência apresentada por setores da Universidade, como mostrado anteriormente, talvez explique o porquê do abandono de muitas dessas ideias e o foco das mudanças na expansão de vagas, que seria um ponto menos polêmico nos processos de negociação.

Mesmo assim, o estabelecimento do REUNI gerou um acalorado debate interno nas IFES, que evidenciou alguns problemas na implantação das propostas governamentais. Os artigos que localizamos sobre o tema, e mesmo alguns textos de cunho mais panfletário que encontramos dispersos pela internet – considerados além de sua retórica contestatória própria da luta sindical e estudantil –, traziam objeções que julgamos pertinentes, principalmente aquelas ligadas a questões objetivas do texto do decreto-lei governamental e das consequências que certas regras estabelecidas poderiam ter no futuro das Universidades. Um ponto importante, levantado em vários textos, diz respeito à promessa de aporte de recursos do governo condicionado ao cumprimento por parte das Universidades de metas de expansão pré-estabelecidas. O problema é que esses investimentos seriam tão somente uma promessa, já que o decreto-lei que estabelece o REUNI não diz que a liberação de recursos se dará imediatamente após o cumprimento das metas, mas demandará também a existência de recursos disponíveis no orçamento, ou seja, não haveria garantias efetivas dos investimentos acordados.²¹

Outro questionamento que nos pareceu importante problematiza a contratação de professores requerida para a expansão das Universidades e a necessidade de um suporte dos alunos de pós-graduação para viabilizar o aumento de turmas de graduação. Diante das limitações para contratação de professores, a forma de expansão proposta beneficiaria principalmente as grandes Universidades que possuem programas de pós-graduação já estabelecidos, capazes de dar suporte à ampliação de turmas. Isso geraria um círculo vicioso nas instituições públicas de menor porte, pois poderia causar superlotação de turmas e sobrecarga dos docentes, o que criaria empecilhos à pesquisa, dificultando, ainda mais, o estabelecimento de programas de pós-graduação por essas instituições.

Outra questão apontada está ligada à meta de as Universidades terem uma média de 18 alunos por professor em cursos presenciais. Essa taxa foi estabelecida levando em consideração o cálculo que dava, à época da formulação do REUNI, uma média de 14,5 alunos por professor nas IFES. A crítica nesse quesito diz respeito à forma como esse cálculo

²¹ Mais especificamente, no decreto nº 6.096, artigo 3º, parágrafo 3º, é dito que: “O atendimento dos planos é condicionado à capacidade orçamentária e operacional do Ministério da Educação”.

foi feito, desconsiderando que muitos professores ocupam cargos administrativos e que algumas disciplinas práticas muito especializadas só podem funcionar com um número de alunos muito reduzido. Ao não levar essas questões em conta, o número apresentado no REUNI esconde o fato de já haver turmas superlotadas, além de não dar o devido peso à carga de trabalho dos docentes na pós-graduação. Assim, elevar ainda mais o número de alunos por sala pode gerar uma sobrecarga de trabalho dos professores, o que prejudicaria o ensino, a pesquisa e o atendimento à pós-graduação.

Todos esses questionamentos que foram selecionados nos diversos textos encontrados giram em torno de uma preocupação central em relação a todo esse processo: a expansão das IFES sob o modelo proposto pelo REUNI pode causar perda de qualidade no ensino? No nível da graduação, o crescimento muito acelerado das instituições privadas ocorrido nos últimos anos, associado a uma quase imobilidade do sistema estatal de ensino superior, fez com que as Universidades públicas se tornassem “ilhas de excelência”, isoladas, por seus concorridos processos seletivos, dos problemas que a baixa qualidade da educação básica brasileira trouxe ao ensino superior. Aliado a isso, o fato de praticamente monopolizarem a pesquisa acadêmica e os programas de pós-graduação *stricto sensu* fez das instituições públicas uma referência na qualidade de ensino, em contraposição a muitos centros privados que, recorrentemente, apresentam cursos mal-avaliados em testes promovidos pelo Ministério da Educação.²²

No entanto, é necessário dizer que muito dessa excelência acadêmica nas IFES se deve a um sistema excludente de seleção e disposição das vagas que dificulta aos setores da sociedade mais vitimados pela baixa qualidade do ensino público de nível fundamental e médio o acesso à Universidade. Nesse sentido, em relação ao aumento de vagas de ingresso, o projeto do REUNI traz à tona um problema que já vem ocupando há bastante tempo o debate universitário brasileiro e se relaciona às formas de tornar mais acessível o ensino superior público aos estudantes de baixa renda. Muitas Universidades públicas vêm adotando medidas que vão desde a criação de cursos preparatórios gratuitos para o vestibular, até a reserva de vagas para grupos específicos de estudantes.²³ As propostas do REUNI indicam uma outra forma de também atacar problema do acesso à Universidade pública: priorizar o aumento de

²² Em 2008, o Ministério da Educação lançou o Índice Geral de Cursos (IGC) que é um dos indicadores de qualidade do ensino superior. (Portaria Normativa nº 12, de 5 de setembro de 2008) No IGC divulgado pelo MEC em 2009, das instituições que obtiveram resultados ruins, 93% eram da iniciativa privada. (Índice Geral de Cursos, MEC: 2009)

²³ A partir do vestibular de 2009, a UFMG passou a adotar um programa de bônus nos critérios de seleção acrescentando 10% à nota final dos estudantes oriundos de escolas públicas e 15% para os que, além de virem da escola pública, ainda se declararem pretos, ou pardos no ato da inscrição.

vagas nos cursos noturnos.

Para boa parte dos estudantes, sobretudo essa nova massa de alunos surgida nos últimos anos, não é possível uma dedicação exclusiva à formação superior, para posteriormente começarem a exercer uma atividade remunerada. A universalização do ensino básico trouxe às Universidades estudantes que, para se manterem e custearem seus estudos, precisam trabalhar enquanto fazem seus cursos. Ou seja, como são alunos que só podem estudar após seu expediente de trabalho, independentemente da forma de entrada adotada pela Universidade para democratizar o acesso às suas vagas, esses estudantes necessitam, antes de tudo, da oferta de cursos noturnos.

Por esse motivo, as instituições privadas ampliaram suas atividades principalmente nesse período, criando novos cursos no turno da noite, ou mesmo extinguindo cursos diurnos e deslocando-os para o período noturno. No caso da IFES, apesar de existirem cursos oferecidos à noite, as vagas nesse período sempre foram bem mais limitadas do que as ofertadas para o diurno, além não contemplarem alguns cursos muito procurados, como os de Engenharia, por exemplo.²⁴ O REUNI propõe que as IFES passem a ocupar também esse espaço, que já vem sendo preenchido pelas instituições privadas há algum tempo.

A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) teve sua proposta de adesão ao REUNI aprovada por seu Conselho Universitário em outubro de 2007 e, desde então, vem implementando mudanças para cumprir as metas acordadas.²⁵ Contando à época da adesão ao REUNI com 48 cursos de graduação presenciais, a UFMG atendia a cerca de 23.000 alunos de graduação, sendo que das 4.674 vagas oferecidas no vestibular de 2007, 21% eram para cursos noturnos. A meta é expandir até 2012 o número de vagas de graduação para 32.000, criando 37 novos cursos, 27 deles noturnos, que oferecerão mais 1.685 vagas de entrada, sendo 1.275 para o turno da noite. Além disso, pretende-se acrescentar 416 vagas às entradas anuais dos cursos já existentes.

A posição da UFMG em relação ao papel do ensino noturno já vem sendo amadurecida bem antes do REUNI. Em 1990, apenas três cursos ofereciam vagas no noturno,

²⁴ Esse é um problema que ainda persistia após dois anos de vigência do REUNI. Nas Universidades federais, após o REUNI, em 2010, apenas 38% dos alunos estudavam à noite. Já a rede privada de ensino superior contava com 72% das matrículas no noturno.

²⁵ Um grande motivo de conflito nas negociações internas das propostas da UFMG ao REUNI, que nos foi relatado por alguns professores que entrevistamos para essa pesquisa, era a ideia de usar a possibilidade de expansão de vagas para se promover uma maior interiorização da Universidade. Aproveitando um convênio de cooperação firmado entre a UFMG e a empresa Furnas Centrais Elétricas S.A. em 2006, o desejo de alguns professores era estabelecer um *campus* avançado no interior voltado aos cursos de Engenharia, cuja construção seria custeada por Furnas, o que havia sido proposto pela própria empresa. Essa foi uma ideia rejeitada nos processos de negociação do REUNI. (“Convênio entre UFMG e Furnas promete novos rumos para engenharia mineira”. UFMG *online*, 2006)

o que correspondia a 5% das vagas de ingresso. Em 1999, 15,9% das vagas já eram para o período da noite, distribuídas em onze cursos. Já em 2003, o Conselho Universitário havia estabelecido a expansão de vagas em cursos noturnos como política prioritária de inclusão social na UFMG.²⁶

No ramo das Engenharias, um exemplo interessante surgido nesse cenário foi a criação, em 2001, do curso de Engenharia Mecânica no período noturno. Oferecendo anualmente 80 vagas no diurno e 80 à noite, esse curso se adiantou nesse processo de expansão e já acumula uma boa experiência acadêmica nesse tipo de empreendimento. Estimulados pelo REUNI, após 2009, outros Departamentos de Engenharia também começaram a se movimentar criando novos cursos e aumentando as vagas de ingresso aos cursos já existentes.

No caso do acréscimo de vagas no diurno, em cursos que já existiam antes do REUNI, a Engenharia de Produção aumentou de 80 para 90 as entradas anuais, e as Engenharias de Minas, Metalúrgica e Química ofereceram mais 10 vagas, recebendo 60 estudantes por ano. O curso de Engenharia de Controle e Automação, que já dispunha de 80 vagas no diurno, passou a ofertar também 50 vagas no turno da noite. Sobre cursos novos, a maior novidade é a criação da graduação em Engenharia de Sistemas que é o único curso de Engenharia da UFMG que funciona apenas no período noturno, com 50 vagas de entrada anuais. Por último, foram implantados também novos cursos apenas no diurno, Engenharia Aeroespacial e Engenharia Ambiental com 50 vagas cada, e Engenharia Florestal e Engenharia Agrícola e Ambiental, com 40 vagas, essas duas últimas funcionando no *campus* de Montes Claros.

Esse aumento expressivo das vagas nos cursos de Engenharia vem responder a uma demanda crescente de engenheiros por parte do mercado de trabalho, fato que tem acirrado a concorrência nos vestibulares para essa área de conhecimento. Esse novo cenário tem refletido também no aumento do número de engenheiros diplomados no Brasil, que passou de 33 mil formados em 2004, para pouco mais de 38 mil em 2009. No entanto, segundo pesquisa encomendada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), calcula-se que seja preciso a formação de pelo menos 60 mil novos engenheiros anualmente no Brasil para suprir a demanda interna. (FORMIGA, 2010)

Um dado interessante nesse contexto é que a rede de instituições de ensino, com seus mais de 2.000 cursos de Engenharia funcionando hoje, teria uma capacidade nominal de

²⁶ A esse respeito ver: ARAÚJO, A. E. A. *et al.* Cursos noturnos: uma alternativa para a inclusão social no ensino superior brasileiro (estudo de caso da UFMG). In: PEIXOTO, M. C. L. (Org.) *Universidade e democracia: experiências e alternativas para a ampliação do acesso à universidade pública brasileira*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2004. p.173-187

formar 90.000 engenheiros por ano. Uma das explicações para essa discrepância se deve, entre outros fatores, ao alto índice de evasão em cursos dessa área.²⁷ Nas Universidades federais, a média oscila entre 40% e 45% de alunos que desistem de seus cursos. Nas instituições privadas, a taxa de evasão fica entre 60% e 70%.

Para aumentar as taxas de diplomação, o projeto apresentado pela UFMG ao REUNI prevê mudanças que visam diminuir o número de retenções nas disciplinas do ciclo básico, através da atualização dos currículos e introdução de novas práticas didáticas, além da flexibilização das regras que dificultam a mobilidade acadêmica. Há que se considerar que alunos evadem por motivos os mais diversos, que, muitas vezes, envolvem problemas e escolhas de ordem pessoal em campos, onde as Universidades têm uma atuação limitada. Porém, um problema que contribui muito para a evasão de alunos e em que a Universidade pública pode, ou melhor, deve por lei intervir, está ligado à dificuldade dos alunos de baixa renda em se manterem nos cursos. Mesmo não havendo cobrança de mensalidades, esses estudantes enfrentam dificuldades ligadas às despesas com sua manutenção. Para atenuar essa situação, a UFMG já possui, há muito tempo, um modelo de assistência estudantil baseado na classificação dos estudantes por critérios socioeconômicos. Os benefícios fornecidos pela Universidade dependem do nível de carência no qual o aluno é classificado. Deseja-se, com a proposta ao REUNI, uma ampliação dos programas existentes, geridos pela Fundação Universitária Mendes Pimentel (FUMP), que já possui larga experiência no trabalho com assistência estudantil na UFMG.²⁸

Em relação às mudanças institucionais, além da reestruturação dos cursos, um fator que tem grande influência no alto índice de repetência está ligado às expectativas criadas pelos processos de seleção dos alunos. Em seus períodos iniciais, os alunos são recebidos com uma grande carga de disciplinas teóricas, que normalmente seguem um formato didático muito tradicional, com aulas expositivas e provas que demandam muitos conhecimentos prévios. No caso de um curso de Engenharia, a expectativa é que o estudante já traga uma

²⁷ Esse problema tem impactos tão sérios na economia brasileira que, em 2010, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) instituiu um grupo de trabalho (GT-Engenharias), composto por representantes da comunidade acadêmica, de agências de fomento e da Confederação Nacional da Indústria (CNI), com o objetivo de analisar a situação da formação de engenheiros no Brasil e propor medidas que visem à melhoria quantitativa e qualitativa dessa formação. (CAPES, Portaria nº 37 de 5 de fevereiro de 2010) O resultado desses estudos foi o lançamento, em 2011, do Plano Nacional de Engenharia (Pró-Engenharia), que tem por meta reduzir os índices de evasão nesses cursos para, no máximo, 25% e duplicar o número de diplomações de engenheiros e tecnólogos da área até 2015. (CAPES, 2011)

²⁸ Uma parte significativa dos recursos da FUMP provinha de um fundo de bolsas mantido com uma taxa paga pelos estudantes no ato de matrícula a cada semestre. Em 2008, uma decisão do Supremo Tribunal Federal (STF) proibiu a cobrança de taxas de matrícula nas Universidades públicas do país, retirando da FUMP essa fonte de divisas. Diante das novas demandas, esse se torna um desafio a mais na ampliação da assistência estudantil no ritmo necessário para execução do projeto apresentado ao REUNI que se deu antes dessa resolução do STF.

significativa bagagem em matemática e ciências, que, em princípio, deveria ter sido adquirida no ensino fundamental e médio. Essas seriam competências esperadas dos alunos por se tratarem de pré-requisitos para o ingresso nos cursos, que são aferidos num rigoroso, e concorrido, vestibular. Nesse processo de seleção, os estudantes são submetidos a testes em que todos os conteúdos, que tradicionalmente passaram a fazer parte da grade do ensino básico, poderão ser cobrados. Dessa forma, independentemente do seu histórico escolar, sobre aqueles que são aprovados, recai a expectativa de estarem familiarizados com todos esses conteúdos, o que nem sempre acontece.

Apesar de não ter apresentado um plano de reformas mais profundas da estrutura dos cursos, como foi indicado nas orientações da Academia Brasileira de Ciências apresentadas anteriormente, as diretrizes do REUNI levantam a necessidade de enfrentar alguns antigos problemas surgidos com as reformas universitárias das décadas de 60 e 70 do século XX. Essas reformas foram feitas sob uma concepção fragmentária do conhecimento e resultaram na elaboração de currículos pouco flexíveis, com grande ênfase disciplinar e programas de pós-graduação muito isolados da graduação. Com isso, os cursos passaram a se orientar muito fortemente para uma formação profissional mais restrita, o que dificulta, pela rigidez de sua estrutura curricular, uma construção de competências mais amplas e diversificadas, que atendam a um mercado de trabalho que requer modelos de formação mais abrangentes. Além disso, esse modelo atual do ensino superior gera uma necessidade de escolha da carreira profissional muito precoce por parte dos estudantes. Assim, com um ciclo básico estruturado sobre uma grade rígida de disciplinas teóricas obrigatórias, não necessariamente relacionadas entre si, cujos conteúdos são apresentados em aulas expositivas tradicionais, que exigem uma grande gama de conhecimentos prévios para seu acompanhamento, muitos estudantes se sentem desestimulados ou incapazes de seguir sua formação, abandonando seus cursos ainda nos primeiros períodos. Para enfrentar esse problema da evasão, de alto custo para um país que conta com déficit de vagas no ensino superior público e tem urgência em qualificar sua força de trabalho, a proposta da UFMG, em consonância com as diretrizes do REUNI, prevê, além da ocupação das vagas ociosas, também mudanças na estrutura dos cursos e no modelo didático das aulas.

Para ocupação das vagas ociosas, segundo consta na proposta, a UFMG já teria um histórico positivo nesse sentido. O compromisso é o de aprimorar os procedimentos para provimento das vagas remanescentes, através de uma identificação mais rápida dessas vagas, que devem ser preenchidas em processos padronizados nas quatro possibilidades previstas. Pela reopção, um estudante já matriculado na UFMG pode mudar de curso sem a necessidade

de outro vestibular. A transferência seria para a entrada de estudantes oriundos de outras instituições de ensino superior. A rematrícula é para aqueles alunos que se desligaram da UFMG por vontade própria, ou por insuficiência no desempenho acadêmico, e têm interesse em voltar para o mesmo curso em que estavam matriculados. Por último, a obtenção de novo título seria para quem já terminou o curso superior, mesmo em outra instituição, e queira fazer uma nova graduação. Todas essas formas de acesso às vagas ociosas serviriam para diminuir a diferença entre o número de alunos que iniciam o curso e os que se formam. Porém, isso não toca na questão da grande desistência por parte daqueles que foram aprovados no vestibular e iniciaram uma graduação na UFMG, abandonando-a em seguida.

Na verdade, considerando a UFMG como um todo, o percentual de alunos que concluem seus cursos está próximo da meta do REUNI, que estabelece um mínimo de 90%. Atualmente na UFMG, em média, 85% dos alunos se formam após cinco anos de ingresso em seus cursos. Sendo assim, como a meta do REUNI diz respeito a uma média global da instituição, não serão demandadas da UFMG adequações muito drásticas para cumpri-la.²⁹ Analisadas essas médias individualizadas, percebe-se, no entanto, que a UFMG enfrenta problemas de evasão similares aos de outras instituições em relação à área de Ciências Exatas, em especial às Engenharias. A média de conclusão dos cursos de Engenharia na UFMG, no período de adesão ao REUNI, era de pouco mais de 71%, sendo que alguns cursos apresentavam índices abaixo de 60%. Dessa forma, se não pela pressão das metas do REUNI, mudanças se fazem necessárias, se considerarmos essas taxas atuais de diplomação em Engenharia na UFMG que indicam uma clara ineficiência de um sistema que, apesar do alto custo, desperdiça recursos com suas vagas ociosas, muitas delas fruto da evasão dos estudantes. Para enfrentar esse problema, seguindo as orientações do REUNI, a proposta da UFMG levanta a necessidade de reformulação dos currículos e das práticas didáticas.

Como exposto, reformas universitárias do passado criaram modelos de cursos muito fechados, que, por sua rigidez, além de não responderem mais às necessidades de formação profissional demandadas, ainda seriam um fator de estímulo à evasão. Na UFMG, segundo consta na proposta para o REUNI, desde os anos 90 do século passado vêm sendo implantadas mudanças acadêmicas voltadas para o ensino de graduação que visam promover uma flexibilização curricular. A base dessas mudanças estariam no estímulo à

²⁹ É interessante notar que essa média global pode esconder deficiências do sistema, já que alguns cursos de graduação preveem formatura em quatro anos, ou seja, quem se forma após cinco anos está com dois semestres de atraso. Além disso, os novos cursos não entrarão no cálculo, pois só haverá formandos depois de cinco anos, quando essa proposta apresentada ao REUNI já não estiver mais em vigor.

plena circulação dos docentes pela graduação e pós-graduação, o trânsito interdepartamental dos docentes, o incentivo a que os alunos cumpram créditos fora de seu campo de origem, a multiplicação dos programas de bolsas discentes, a diversidade das instâncias geradoras de créditos, a interação forte, da parte de docentes e discentes, entre ensino, pesquisa e extensão e os programas, nacionais e internacionais, de mobilidade estudantil. (UFMG, 2007: 22)

Em 2001, o Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFMG estabeleceu novas Diretrizes para os Currículos de Graduação. Dentre muitas orientações gerais a respeito do papel dos currículos na formação de profissionais que estejam aptos a enfrentar os desafios atuais da dinâmica do conhecimento e da tecnologia, há o reconhecimento da necessidade de se construir uma estrutura curricular que englobe “possibilidades diversas de trajetórias e percursos, ancorados, de um lado, na disponibilidade de orientação e, de outro, na liberdade por parte do estudante.” (Ibid.: 24) No próprio texto da proposta da UFMG ao REUNI, reconhece-se que as mudanças tentadas no passado não tiveram a abrangência necessária, mas espera-se, a partir de então, acelerar esse processo. Essa perspectiva de se construir uma graduação com caminhos mais diversos, que rompam com uma grade curricular muito rígida, deve ser pensada como uma tentativa de descentralização dos processos acadêmicos, dando mais liberdade de escolha aos alunos no encaminhamento de seus cursos.

No que diz respeito aos modelos didáticos presentes nas salas de aula da UFMG, mesmo que seja grande a diversidade de metodologias vigentes, o que tornaria difícil fazer “um esboço do que seria a ‘fórmula média’ da instituição” (Ibid.: 30), são apontados alguns problemas. Nas aulas práticas, a melhoria deve passar, sobretudo, por um aprimoramento na infraestrutura das salas e laboratórios, o que se pretende fazer com os recursos vindos com REUNI. Quanto às disciplinas teóricas

predomina na UFMG, neste momento, a fórmula tradicional do ensino baseado em aulas expositivas, em que o único recurso material utilizado é o quadro-negro. Não obstante a maioria dos docentes da UFMG serem bem avaliados por seus estudantes, verifica-se que a maior parte da retenção de estudantes ocorre precisamente em disciplinas teóricas, desenvolvidas nesses moldes tradicionais, e que essa retenção ocorre inclusive em turmas regidas por docentes bem avaliados. Portanto, para lidar com o problema da retenção, parece razoável focar a atenção nas metodologias de ensino utilizadas nesse tipo de disciplina. (Ibid.: 30)

Para alterar esse quadro, a proposta da UFMG ao REUNI se orienta no sentido de produzir um material didático próprio, de equipar salas com dispositivos multimídia e de utilizar o auxílio do ensino à distância como suporte para aulas presenciais. Mas a proposta da UFMG visa, principalmente, à criação de metodologias que possibilitem à instituição o trabalho com turmas de tamanho variado, através da formação de equipes didáticas lideradas por alguns professores, que seriam formadas por alunos de pós-graduação e outros professores

dos Departamentos. Antes do REUNI, esse modelo já vinha sendo testado na UFMG e custeado com recursos da própria instituição e, segundo consta no projeto, “os dados obtidos até o momento parecem indicar uma significativa melhoria nos índices de retenção verificados”. (Ibid.: 34) Para viabilizar a expansão desse modelo que vai permitir atender à nova demanda que surgirá com a ampliação de vagas de ingresso, a proposta da UFMG prevê, além de aumentar em 13% o quadro docente, ampliar o número de bolsas de pós-graduação. A proposta é que para cada 20 novos alunos de graduação, os recursos do REUNI deverão custear, ou uma bolsa de pós-doutorado, ou duas de doutorado, ou três de mestrado. “Deve-se apontar a questão da interação da graduação com a pós-graduação como um dos elementos estruturantes do projeto apresentado pela UFMG ao programa REUNI.” (Ibid.: 57)

Com isso, além de possibilitar a ampliação das vagas dos cursos de graduação, o REUNI servirá para aumentar o número de alunos de pós-graduação, dos atuais 7.000 estudantes de mestrado e doutorado, para 8.500 até 2012. Seguindo o ritmo de expansão previsto, ao fim do processo, serão 700 bolsistas participando de equipes didáticas, atividade esta que também contribuirá na formação desses alunos ao aproximá-los mais da prática docente. A ideia é que esses mestrandos e doutorandos trabalhem com disciplinas teóricas, criando condições para

um atendimento mais individualizado ao aluno de graduação, permitindo, por exemplo, a subdivisão de turmas para ‘aulas de exercícios’, a correção em tempo hábil de listas de exercícios, o atendimento individual a alunos, o acompanhamento na execução de trabalhos e o acompanhamento na utilização de material didático complementar. (Ibid.: 31)

Espera-se que essas medidas diminuam a retenção de alunos nas matérias básicas, sendo esse um dos indicadores do sucesso dessas mudanças.

Como exposto anteriormente, a estrutura curricular, os processos de seleção e as atuais práticas acadêmicas foram se formando, principalmente, a partir das reformas do sistema universitário feitas nas décadas de 60 e 70 do século passado. Com o decorrer dos anos, essas práticas e concepções se solidificaram, passando a fazer parte da identidade desses sistemas de ensino e, muitas vezes, sendo consideradas como motivos da excelência acadêmica obtida por essas instituições em diversos campos. A adesão ao REUNI e o cumprimento das metas estabelecidas fornece às Universidades recursos financeiros necessários à implementação de mudanças. No entanto, os desafios em adequar o sistema universitário público a essas propostas vão muito além de apenas questões orçamentárias. Há certos setores do ambiente acadêmico apegados a práticas que são, de certa maneira, legitimadas por resultados que, mesmo que não acontecendo na escala desejada, são reconhecidos como positivos e tomados

como referência de qualidade. Dessa forma, muitas das mudanças propostas, sobretudo as que tratam de alterações curriculares e métodos pedagógicos, entram em choque com essas práticas acadêmicas estabelecidas e, por isso, não vêm seguindo o mesmo ritmo de implantação de outras mudanças, como ocorreu no aumento de vagas dos vestibulares, por exemplo.

Como será mostrado posteriormente, em entrevistas feitas para essa pesquisa com alunos e professores, na área de Ciências Exatas o modelo predominante é muito direcionado por uma noção de excelência acadêmica que, nesse meio, possui uma estreita ligação com formas de estudo e avaliação. Por esse motivo, mudanças nas práticas e nos métodos estabelecidos são normalmente vistas com desconfiança, ou mesmo rejeitadas pelo receio de afetarem essa qualidade do ensino. A noção de qualidade, nesse caso, ganha significado dentro dessas mesmas práticas que a geram. Sobretudo nas disciplinas teóricas, que são fonte de grande índice de reprovação de estudantes, podemos tomar algumas práticas como próprias dos cursos dessa área, observando certas similaridades no que diz respeito às aulas expositivas, à relação dos professores com seus alunos, à articulação dos conteúdos que compõem as ementas ou aos métodos de avaliação. Esses elementos característicos, apesar de apresentarem variações dependendo do professor, do curso, do Departamento, ou mesmo dos alunos, formam um conjunto de práticas nas quais os participantes desse meio se reconhecem e legitimam seus métodos. Sob a ótica dessas características elencadas, podemos tentar descrever, de um modo mais geral, como se dá a inserção de um estudante que inicia seu curso superior.

Sendo ele aluno de um curso da área de Ciências Exatas – uma Engenharia por exemplo –, é muito provável que seja recebido com algumas disciplinas teóricas, dentre as quais certamente estará o Cálculo Diferencial e Integral I. Por ser justamente uma proposta de reforma no funcionamento da disciplina Cálculo I o foco de nossa pesquisa, tomemos essa matéria, comum a todos os cursos de Ciências Exatas, como referência para a construção de um esboço do modelo geral de uma disciplina teórica da área de Matemática. Também por conveniência da pesquisa, levemos em consideração um sistema de distribuição de pontos e regras de aprovação que sejam comuns na UFMG.

No primeiro dia de aula do curso de Cálculo, em uma sala cheia de alunos que iniciam seu curso superior, a que se somam alguns repetentes, o professor distribui a ementa da disciplina onde constam, além dos tópicos da matéria que serão trabalhados, os dias das avaliações e os livros didáticos recomendados. Após breve apresentação do cronograma e esclarecimentos sobre as avaliações, ele inicia uma revisão de conceitos matemáticos, que

supostamente os alunos deveriam ter aprendido durante o ensino básico e que serão importantes para a compreensão do Cálculo. Normalmente, uma lista de exercícios é colocada à disposição dos alunos para o auxílio nos estudos ao longo do semestre. Alguns dos exercícios dessa lista serão feitos pelo próprio professor durante as aulas, mas a grande parte deles será resolvida por monitores da disciplina em momentos específicos.

O professor inicia sua exposição escrevendo definições no quadro que, em seguida, são ilustradas com a resolução de alguns exemplos. Todos tomam nota. Após duas ou três aulas de revisão sobre conjuntos numéricos e funções de uma variável, dá-se início ao estudo do conceito matemático que fundamenta o Cálculo: limites. Funções, limites e o conceito de derivada compõem a matéria a ser cobrada na primeira prova, no valor de 33 pontos; técnicas de derivação e suas aplicações serão os temas da segunda prova de mesmo valor e integrais e algumas aplicações o da terceira e última prova, valendo 34 pontos.

Durante as aulas, um grupo específico de alunos sempre faz perguntas. Alguns professores também reservam um horário durante a semana para atenderem a alunos em suas salas. Há também os monitores, que mais recentemente passaram a ser alunos de pós-graduação, que trabalham sob supervisão do professor da disciplina.

De um modo geral, a dinâmica das aulas de Cálculo segue certo padrão: o professor expõe a matéria no quadro. Os alunos tomam nota. Com base nessas anotações, selecionam, nos livros didáticos, os tópicos que estão sendo trabalhados e que serão cobrados nas provas. Para auxiliar o aprendizado, eles resolvem, individualmente, ou estudando em grupo, os exercícios do livro, referentes aos tópicos selecionados, e da lista elaborada pelo professor. As questões dessas listas são resolvidas pelos monitores que tiram as dúvidas remanescentes.

No fim do semestre, aqueles que conseguiram pelo menos 60 pontos na soma das notas das três provas e frequentaram no mínimo 75% das aulas são aprovados e podem se matricular em Cálculo Diferencial e Integral II no próximo período. Aqueles que ficaram com nota final entre 40 e 59 pontos e frequentaram mais de 75% das aulas ainda podem se submeter a um exame especial no valor de 100 pontos, em que se cobrará toda a matéria vista no semestre. A nota conseguida ao longo do semestre será somada à do exame especial e dividida por dois. Se o resultado for maior ou igual a 60, o aluno é aprovado.

Além do Cálculo, normalmente os alunos também cursam outra disciplina oferecida pelo Departamento de Matemática em seu primeiro semestre: Geometria Analítica e Álgebra Linear, mais conhecida por seu acrônimo GAAL. Os procedimentos de ensino e avaliação são parecidos.

Obviamente, há muitas variações desse esboço descrito, como, por exemplo, na distribuição de pontos, em algumas atividades avaliativas, na relação do professor com seus alunos etc. Porém, como poderemos ver nas entrevistas com professores, alunos e monitores que serão apresentadas posteriormente, esse modelo retratado guarda diversas similaridades com as práticas vigentes em sala de aula e com a estrutura do funcionamento de uma disciplina teórica da área de Matemática, como é o caso do Cálculo e da Geometria Analítica.

No entanto, dessa descrição faz-se necessário destacar dois aspectos que, muitas vezes, fogem da visão institucional sobre o funcionamento interno de suas disciplinas. Em primeiro lugar, é interessante notar que o relato apresentado até aqui seria uma narrativa do que ocorre em um curso de Cálculo ou em algum outro da grade de um curso de Ciências Exatas, caso o espectador que a construiu estivesse assistindo à cena através de um vidro que o impedisse de ouvir as *múltiplas vozes* presentes. Isso nos leva a tomar o ente “alunos”, e também “professor”, como um todo homogêneo, sem que apareçam aspectos da história singular de cada indivíduo que compõe esse agrupamento e de suas expectativas em relação à suas práticas e seu futuro.

Outro ponto que chama a atenção nesse relato surdo aos rumores surgidos da heterogeneidade é o distanciamento, que caracteriza a relação entre o professor e seus alunos. Como alguém que programa um computador, o docente expõe com rigor os conteúdos que deverão ser articulados na resolução das questões das provas. No momento da correção, ele afere a quão próximo da resposta correta o aluno chegou e confere uma nota que certificaria o quanto o aluno apreendeu de suas aulas. Sua participação se daria apenas nos dois momentos extremos do ato: na apresentação do conteúdo e na correção das provas. Caberia ao aluno preencher o que falta entre esses dois eventos.

Se esse relato mostra um terreno mais árido do que o que realmente ocorre na média do percurso dos estudantes, em alguns casos essa “aridez” pode se tornar, institucionalmente, até mesmo almejada. Para seguir num caminho tão pouco orientado, um aluno deve ter, ou desenvolver, autonomia e determinação para, por sua própria conta, buscar livros, programas computacionais, ir às monitorias, organizar estudos em grupo, pesquisar na internet etc. Como resultado desse processo, ao fim de um curso superior em que esse tipo de participação ativa do estudante é um pré-requisito para a continuação de cada etapa de seu trajeto, os alunos desenvolveriam grande capacidade de buscar e organizar por si o conhecimento. Essa seria uma habilidade muito apreciada pelo mercado de trabalho e pelos programas de pós-graduação, o que agregaria valor aos diplomas da Universidade. Assim, as práticas acadêmicas no formato em que se apresentam seriam legitimadas e mesmo cobiçadas por

outras instituições. Professores e alunos que se formam nessas instituições passam também a ver nessas características o referencial de excelência no ensino, o que torna a organização acadêmica mais apegada a suas práticas e resistente a mudanças. Isso talvez explique por que esse sistema persista, mesmo apresentando índices de reprovação, às vezes, acima de 50% dos alunos, o que contribui para a enorme evasão nessa área, resultando num significativo desperdício de recursos.

Além dessas questões relacionadas à eficiência, podemos também levantar, nesse quadro, uma série de problemas do ponto de vista pedagógico. Mesmo se desconsiderarmos a fragmentação dos conteúdos e o currículo desatualizado e excessivamente extenso, os procedimentos de ensino desconectados de suas aplicações e baseados em aulas expositivas que pouco se alteraram com o passar do tempo³⁰ são fatores que tornam questionáveis a noção de “qualidade” que justifica tais práticas. Nesse cenário, questões como a articulação dos conceitos com suas aplicações ou a utilização de instrumentos tecnológicos como recursos de aprendizado praticamente não aparecem. Dessa forma, a tão almejada autonomia que os estudantes adquiririam ao fim do processo, pode representar apenas a aquisição de habilidades para serem aprovados nos exames, ao invés de uma autonomia de fato na busca e construção do saber.

Para reformular tais práticas através das propostas surgidas com o REUNI, mais do que trazer recursos, será necessário vencer resistências de Departamentos e professores, o que não é uma tarefa simples pelos motivos expostos aqui. Porém, nem todas as propostas do REUNI incidem em mudanças nos conteúdos ou no formato das aulas. Algumas delas trazem pontos de mais fácil aceitação, como a possibilidade de ampliação da pós-graduação. Essa questão, aliás, responde a antigas demandas e anseios das Universidades.

A participação dos alunos de pós-graduação no suporte às atividades didáticas já era uma prática existente antes do REUNI. No caso da UFMG, desde 2006, havia um projeto em teste no Departamento de Matemática (DMAT), que utilizava equipes de alunos bolsistas da pós-graduação para viabilizar o funcionamento de turmas alocadas nos auditórios do Instituto de Ciências Exatas (ICEx), que ficaram conhecidas como as “turmas especiais”. Esse projeto previa que os estudantes tivessem aulas teóricas com professores do Departamento em

³⁰ Nesse sentido, é interessante esse comentário do pesquisador da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Vanderli Fava de Oliveira, em entrevista à revista Minas Faz Ciência em que analisa a formação de engenheiros no Brasil: “O que predomina é a aula tradicional como na Escola de Pontes e Calçadas, de 1747, na França, que foi a primeira escola de Engenharia do mundo. Se um professor ficar em estado latente por 300 anos e acordar de repente em uma sala de aula, ele poderá dizer ‘como eu falei na aula passada...’ e continuar lecionando. Diferente do médico do século XVIII, que se acordar hoje em um centro cirúrgico não terá a menor ideia do que está acontecendo. Isso significa que nossa sala de aula parou no tempo.” (Minas Faz Ciência, n. 41, 2010: 9)

auditórios com mais de 100 alunos e, posteriormente, em salas menores, teriam aulas de exercícios ministradas pelos monitores.³¹ Essa introdução dos alunos bolsistas auxiliando os professores possibilitou a formação de turmas com grande número de alunos, o que passou a ser uma situação corriqueira nas disciplinas comuns aos ciclos básicos dos diversos cursos de Ciências Exatas. Assim, após o início da implementação do REUNI, esse processo foi naturalmente intensificado.

Como a ampliação de vagas de ingresso se deu, em grande medida, nas Engenharias, a pressão sobre a carga horária dos professores do Departamento de Matemática acabou levando a uma ampliação dessas turmas de auditório, sem que se desse a devida atenção a aspectos pedagógicos que o projeto de turmas especiais trazia em relação ao trabalho dos monitores no atendimento aos alunos. Dessa forma, o funcionamento das turmas maiores passou a se dar de um modo semelhante ao modelo tradicional de ensino e organização aplicado antes, porém em outra escala.

Essa descaracterização do projeto inicial de turmas especiais e as novas demandas e oportunidades, vindas com o REUNI, levaram ao surgimento de propostas dentro do Departamento de Matemática que visavam à reformulação do funcionamento de disciplinas do ciclo básico, sobretudo as dos primeiros períodos. Uma primeira experiência, que nos chamou a atenção, estava sendo testada em Cálculo Diferencial e Integral I no momento em que iniciamos a pesquisa de campo. A mudança principal proposta nesse novo modelo era alterar as formas de avaliação das disciplinas, que tradicionalmente se dava através de três provas teóricas, num sistema similar ao que descrevemos anteriormente. Em relação a esse modelo mais tradicional, mesmo desconsiderando aqui reflexões de cunho pedagógico acerca de sua forma e da importância que as provas assumem nesse ambiente que estamos estudando, podemos perceber que ele possui um problema de ordem prática que tem significativa influência no insucesso de muitos estudantes. Esse modelo, ao utilizar apenas três momentos avaliativos, através de provas que valem em torno de 30% dos pontos distribuídos no semestre, pode fazer com que o aluno, não indo bem em apenas uma das provas, aumente muito sua chance de reprovação. Para se recuperar de um revés, ele terá que dedicar um bom tempo adicional de estudo à disciplina em que isso ocorreu, o que nem sempre é possível já que, normalmente, ele está matriculado em outras matérias que seguem o mesmo esquema. Assim, tendo que dividir seu tempo com as outras disciplinas, muitos estudantes resolvem abandonar aquela em que obteve uma nota baixa nas primeiras avaliações, para tentar uma

³¹ Esse projeto será detalhado no capítulo V.

aprovação no semestre seguinte. Isso faz com que um mesmo aluno ocupe vagas nas disciplinas por mais de uma vez, gerando custos adicionais para o aluno e a instituição. Do ponto de vista do estudante, esse atraso frustra expectativas de ingresso no mercado de trabalho e, muitas vezes, pode tornar inviável sua permanência na Universidade, já que existe um tempo máximo de formação que, se ultrapassado, gera sua exclusão do quadro discente.

Para enfrentar essa situação, valendo-se do aumento das equipes de monitores formados por alunos da pós-graduação que o REUNI permitiu, a proposta do professor de Cálculo visa diluir essas avaliações ao longo do semestre e dividi-las em dois tipos: *testes*, que são mais focados em verificar a compreensão dos procedimentos e técnicas de cálculo, e *provas*, que visam perceber a capacidade dos estudantes em articular e aplicar conceitos. O aluno seria submetido a testes aplicados semanalmente que teriam não só a vantagem de acumular menos conteúdo por avaliação, mas também de poderem ser refeitos, com outras questões envolvendo o mesmo conteúdo, até a aprovação em cada um deles. Desse modo, um desempenho ruim em um teste pode ser corrigido na próxima semana, além de, ao fim do processo, o aluno ter sido avaliado em todo o programa do curso.

Essa experiência de um novo modelo de curso, proposto por esse professor, interessanos por se tratar de uma inovação estimulada pelas mudanças que o REUNI tem implementado nas Universidades. Ademais, sendo o Cálculo uma matéria tão importante, com aplicações em diversos campos, e oferecida por um Departamento que já possuía um modelo, até certo ponto, consolidado de avaliação em suas disciplinas, parece-nos que um estudo pormenorizado desse caso específico de proposta de mudança, que estava sendo aplicada em duas turmas, pode trazer uma compreensão maior dos caminhos – e dificuldades – da reestruturação das Universidades públicas brasileiras.

Para elaborar essa análise, faz-se necessário estabelecermos um referencial teórico que permita organizar a observação empírica e inserir o caso estudado em um contexto mais amplo de mudanças institucionais. A nosso ver, a teoria histórico-cultural da atividade serve bem a esse propósito e será ela que dará suporte a esta pesquisa.

O próximo capítulo será dedicado à apresentação da teoria da atividade. No terceiro capítulo, detalharemos melhor a noção de estudo de caso, o que nos permitirá elaborar, com mais rigor, as questões de pesquisa. Apresentaremos, também no capítulo III, uma aplicação da teoria da atividade em um caso concreto com base em uma pesquisa elaborada por Y. Engeström a respeito de mudanças no sistema de saúde finlandês. Nos capítulos seguintes, voltaremos à proposta do professor de Cálculo e analisaremos sua aplicação em uma turma de Cálculo Diferencial e Integral I observada à luz de toda essa malha teórica apresentada.

Capítulo II

Referencial teórico:

A teoria histórico-cultural da atividade

A formulação da teoria histórico-cultural da atividade se inicia com os estudos de L. S. Vygotsky (1896-1934), que dão origem à elaboração de uma corrente de pensamento dentro da psicologia fundada na compreensão da atividade enquanto elemento unificador da vida social e do psiquismo humano. Partindo de uma perspectiva materialista dialética da história, os seguidores da escola histórico-cultural, iniciada por Vygotsky, inauguraram uma nova perspectiva dentro dos estudos psicológicos do homem, ao explicarem o desenvolvimento do psiquismo através das relações, interligadas pela atividade, entre o sujeito e o mundo objetivo.

A fim de estudar essa relação, Vygotsky propôs um modelo que tem, na ação mediada, sua unidade de análise. Para que uma ação humana se efetive, é necessário que haja três componentes básicos: o *sujeito*, o *objeto* e as *ferramentas de mediação*. O sujeito é o agente que atua direcionando suas ações ao objeto da atividade. A relação entre o sujeito e o objeto, que pode ser um objeto material, emocional ou mesmo cognoscitivo, é sempre mediada por ferramentas, ou artefatos, de mediação. A ferramenta é o que possibilita a *transformação* do objeto. O resultado da atividade é o objeto transformado para suprir alguma necessidade humana. As ferramentas utilizadas seriam elementos da cultura em que o sujeito está inserido, podendo esses elementos serem tanto tangíveis, como máquinas e instrumentos, quanto entes abstratos, como leis, procedimentos, metodologias etc.

Na figura 1, podemos ver o modelo triangular que representa a ação mediada na concepção de Vygotsky:

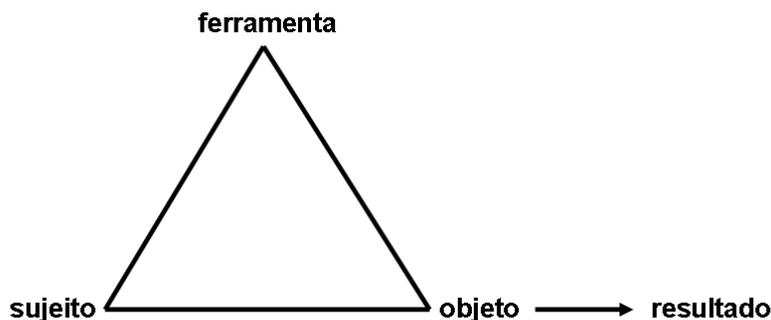


Figura 1: Modelo de Vygotsky para representação da relação mediada entre sujeito e objeto.

Para Vygotsky, a ferramenta de mediação mais importante desenvolvida pelo homem, que o diferencia substancialmente de outras formas de vida, seria a linguagem e os signos que a compõem. Nesse sentido, o desenvolvimento do psiquismo do indivíduo estaria conectado ao ambiente histórico-social em que vive e se torna efetivo na medida em que há uma apropriação da cultura através da comunicação entre os indivíduos. Esse processo transforma a realidade objetual, na qual o sujeito está inserido, em uma realidade subjetiva, em que os signos que formam a linguagem, ao mediar a internalização dos processos sociais, adquirem sentido e significado. A consciência surgiria como um reflexo psíquico da realidade mediada pela linguagem. Dessa forma, a apropriação cultural desempenha um papel decisivo aos indivíduos, pois é a sua assimilação que guia o desenvolvimento da consciência.³²

Porém, nesse processo de subjetivação do objeto há também o caminho de objetivação do sujeito. Confrontando a realidade subjetivada com o mundo objetivo, o sujeito percebe inconformidades que o impelem a alterar os objetos através da atividade, em um movimento contínuo que surge da comparação entre sua realidade interior e a realidade exterior. Ao modificar a realidade objetual na qual se encontra, ele transforma, portanto, sua própria consciência. Esse seria, para a psicologia histórico-cultural, o produto subjetivo da atividade. (SIRGADO, 2000)

De acordo com A. N. Leontiev (1903-1979), um dos membros da escola histórico-cultural que, junto a outros pesquisadores, deram continuidade aos estudos de Vygotsky, a representação da relação mediada entre o sujeito e o objeto seria válida para uma análise no nível individual, mas seria insuficiente para explicar o papel das relações do sujeito com o seu

³² É interessante notar que, nessa perspectiva, o ensino seria não apenas um meio de apropriação das capacidades e operações historicamente construídas por uma dada sociedade, mas também uma forma de transformação dos processos de desenvolvimento da consciência humana. (OLIVEIRA, 1988)

meio social na realização de atividades e na composição de sua consciência individual.³³ Na perspectiva de Leontiev, a atividade seria *socialmente mediada*. Sua análise enfatiza o papel da divisão do trabalho e das regras que medeiam a relação entre os indivíduos na atividade. A *divisão do trabalho* seria a manifestação da natureza coletiva da atividade e serviria, também, ao processo de transformação do objeto visando à satisfação da necessidade do sujeito.

O sujeito, nessa perspectiva, pode ser entendido tanto como um indivíduo, quanto como um grupo de indivíduos pertencentes a uma comunidade que estejam engajados numa mesma atividade. *Comunidade* seria um grupo maior de indivíduos que partilham de um mesmo objeto dentro da atividade. Segundo a teoria da atividade, toda ação humana possui sempre uma natureza objetual, ou seja, está orientada a um objeto. A atividade poderia ser definida como a forma de agir do sujeito, seja ele um indivíduo, ou um grupo, direcionada a um objeto, ou mais precisamente, “a atividade é uma forma complexa de relação homem-mundo, que envolve finalidades conscientes e atuação coletiva e cooperativa.” (OLIVEIRA, 1988: 98)

O que regularia e guiaria uma atividade seria a necessidade de um dado objeto. Mas essa necessidade não determina, por si mesma, a orientação de uma atividade. Para que uma atividade se efetive é necessário antes estabelecer seu conteúdo objetual. O objeto é o que difere uma atividade de outra, e é nele que uma atividade encontra sua determinação. Portanto, uma atividade passa a existir somente quando uma necessidade reconhece em um objeto a sua determinação, ou em outras palavras, objetiva-se nele, estabelecendo, assim, a orientação concreta da atividade. Essa satisfação da necessidade que move o sujeito em direção ao objeto é chamada de *motivo* da atividade – é aquilo que estimula uma atividade na transformação do objeto. A necessidade motiva a transformação do objeto para saciá-la. *Necessidade, objeto e motivo* seriam os elementos básicos para existência de uma atividade.

Em sua visão da atividade socialmente mediada, Leontiev introduz novos elementos para explicar a natureza do sistema de atividade coletiva. Para ele, uma atividade seria formada por procedimentos que se dispõem em níveis hierarquicamente organizados: da *atividade*, da *ação* e da *operação*. Em Leontiev, uma atividade seria composta por ações, que são os inúmeros procedimentos planejados previamente que o sujeito realiza para alcançar seu objetivo. Esse planejamento é limitado pelas condições concretas de vida do sujeito em um dado contexto histórico, o qual lhe propicia os meios materiais e culturais para a execução de

³³ De um modo geral, a teoria da atividade é considerada como um desdobramento da psicologia histórico-cultural, mas alguns autores questionam até que ponto haveria continuidade ou ruptura entre o pensamento de Vygotsky e Leontiev, como podemos ver em trabalhos como os de N. Duarte (DUARTE, 2000) e A. Kozulin (KOZULIN, 2002).

uma tarefa. Essas ações possíveis são orientadas por uma meta consciente a se atingir. Assim, enquanto uma atividade é orientada por um motivo, uma ação é orientada por uma meta.

Se realizada inúmeras vezes ao longo do desenvolvimento de uma atividade, a ação poderá dispensar esse planejamento antes de sua execução efetiva. Quando uma ação passa a ser executada automaticamente, ela se torna uma operação que compõe uma ação maior. Ou seja, a operação é a tecnificação da ação, e uma ação pode ser decomposta em diversas operações. Uma ação, portanto, possui um caráter intencional, planejado previamente, e um caráter operacional, que já estaria implícito e subentendido na execução da ação. As operações que fazem parte da ação seriam dirigidas pelas condições e ferramentas que o sujeito possui.

Há, portanto, uma relação hierárquica entre os elementos de uma atividade, que pode ser representada conforme mostrado na figura 2:

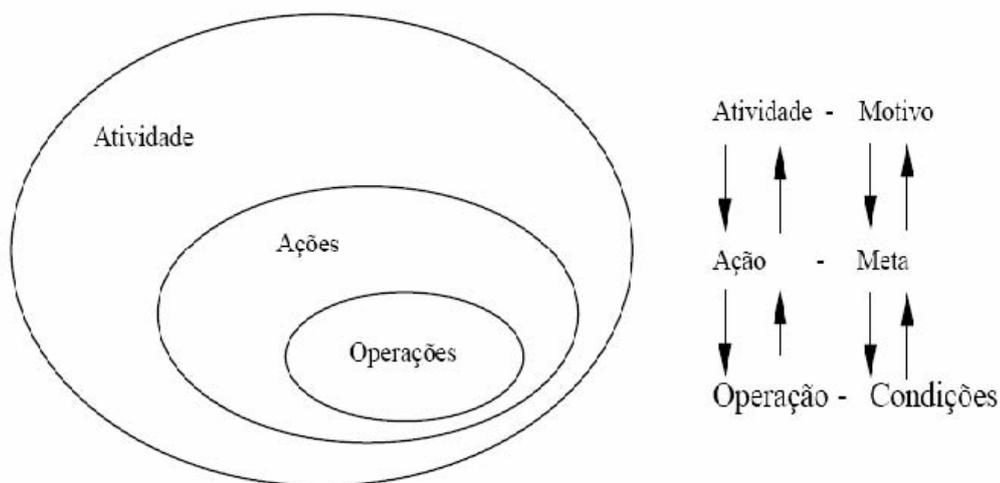


Figura 2: Níveis hierárquicos de uma atividade. (KUUTTI, 1996)

Para Leontiev, essa distinção dos níveis da atividade permite perceber, de forma mais precisa, o papel mediador da divisão do trabalho entre a ação individual e a atividade coletiva. Vejamos, no quadro a seguir, essas distinções feitas por Leontiev que definem o agente em cada nível da atividade.

Nível	Orientada para	Realizada por
Atividade	Objeto / Motivo	Comunidade
Ação	Meta	Indivíduo ou grupo
Operação	Condições instrumentais	Indivíduo ou máquina automática

Tabela 1: Níveis hierárquicos de uma atividade segundo Leontiev. (LEONTIEV, 1981)

Um exemplo clássico proposto por Leontiev para ilustrar essa sua concepção de atividade é uma primitiva caçada coletiva. Um sujeito sente fome, ou seja, tem necessidade de comer. No momento em que idealiza o objeto “comida” que pode satisfazer sua necessidade, ele se sente motivado a buscar tal objeto. Para realizar essa atividade, ele busca ferramentas presentes em seu contexto histórico, social e cultural. Pensando em uma tribo primitiva, a caçada seria uma atividade coletivamente organizada para se conseguir alimentos, no caso carne. Na organização da caçada coletiva, os indivíduos poderiam assumir papéis diferentes dentro da atividade. Haveria aqueles que construiriam armadilhas, que atirariam com arco e flecha, que atrairiam os animais etc. Alguém designado como batedor, por exemplo, seria responsável por espantar os animais, encaminhando-os para o local da emboscada, onde outros indivíduos estariam aguardando para abatê-los. Os batedores participariam da caçada motivados pela necessidade de alimento, mas a atividade executada por eles não estaria diretamente direcionada ao objeto caça, ou carne, mas, sim, em afugentar um bando de animais para um local determinado. Portanto, os procedimentos executados pelos batedores seriam ações com uma meta necessária à realização dessa atividade. (LEONTIEV, 1978)

Nesse processo de execução de uma atividade coletiva, uma ação não só pode se tornar uma operação, através da tecnificação da ação, como igualmente a própria atividade pode se tornar uma ação quando perde o motivo que a originou, ou uma ação pode se tornar atividade se ganha um motivo próprio. Essa dinâmica do desenvolvimento de uma atividade faz com que seus componentes alterem sua função à medida que mudam as condições iniciais que originaram a atividade.

Pesquisar uma atividade exige a identificação de sua estrutura e a relação entre seus componentes, discriminando a função desempenhada por cada componente dentro da atividade num dado momento. Desse modo, é fundamental perceber a inserção de uma atividade dentro de um contexto histórico, tentando entender como esse contexto limita as condições para o estabelecimento das ações e, também, como a atividade se desenvolveu e

sofreu alterações ao longo do tempo, até assumir a forma observada.

Perceber uma atividade em seus três níveis, como proposto por Leontiev, permitiria uma melhor visualização do papel do meio social na mediação entre o sujeito (ou grupo) e o objeto, que se materializaria com mais clareza na divisão do trabalho. Essa visão da atividade humana como produto de uma rede social de processos foi reestruturada por Y. Engeström (1948-) em sua versão da teoria da atividade. Explorando mais o papel da comunidade dentro do sistema de atividade, Engeström propõe um modelo de representação em que esses novos elementos de mediação entre os componentes da atividade se integram de forma sistêmica.³⁴

Além da mediação pelas ferramentas, representada na figura 1 pelo modelo de Vygotsky, a introdução da comunidade nesse quadro da atividade impõe outros elementos de mediação. A relação entre o *sujeito* e a *comunidade* seria mediada por *regras*, que seriam normas, tácitas ou não, convencionadas socialmente.

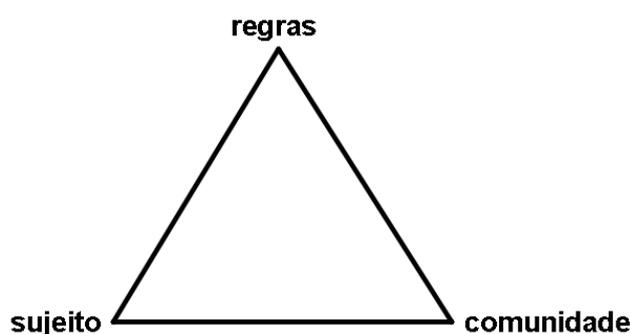


Figura 3: Representação da relação mediada entre sujeito e comunidade.

A mediação entre a *comunidade* e o *objeto* se daria pela *divisão do trabalho*, que estaria ligada ao modo como a comunidade se organiza em direção a um objeto para chegar a um resultado. A divisão do trabalho nos permite perceber os elementos hierárquicos dentro de uma comunidade, que se expressam na atribuição de tarefas legitimadas pelo meio social.

³⁴ Para Y. Engeström, a teoria da atividade teria sofrido diversas mudanças ao longo do seu desenvolvimento, sendo possível representar as alterações mais significativas através de três gerações de pensadores. Vygotsky faria parte da primeira geração do pensamento da atividade mediada por artefatos. A segunda geração seria representada pelas inovações propostas por Leontiev em relação aos níveis de atividade. A terceira seria a estrutura proposta pelo próprio Engeström. (ENGESTRÖM; MIETTINEN; PUNAMÄKI, 1999)



Figura 4: Representação da relação mediada entre comunidade e objeto.

Reunindo todos esses processos de mediação em um único esquema, Engeström constrói um modelo que permitiria a representação de uma atividade coletiva, onde os diversos sujeitos, ou grupos, executam ações não diretamente orientadas ao objeto da atividade, mas interligadas à atividade pela divisão do trabalho. Teríamos não uma atividade mediada como a unidade de análise, mas um *sistema de atividade*, como proposto por Leontiev, que é o conceito central na teoria de Engeström. Nesse sistema de atividade, o sujeito estaria conectado à sua comunidade através de uma rede interligada de ações coletivamente negociadas e distribuídas segundo a divisão do trabalho. Para representar essa nova visão, Engeström introduziu um modelo triangular expandido em contraposição, ou complementação, ao clássico triângulo proposto por Vygotsky (figura 1), como mostrado na figura abaixo:

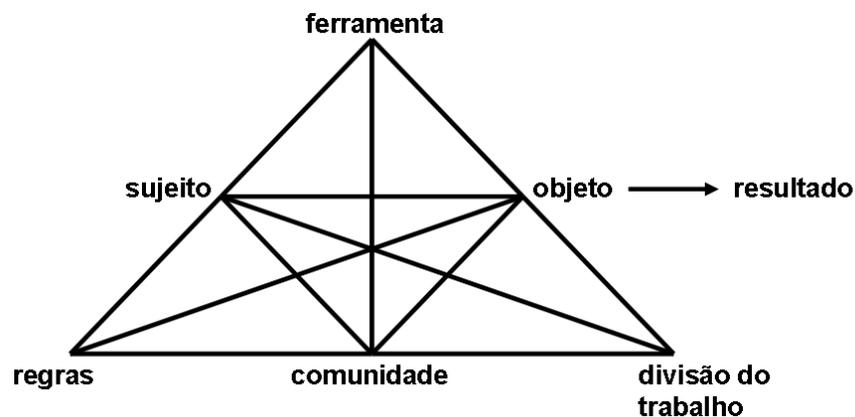


Figura 5: Modelo triangular expandido para representação de um sistema de atividade coletiva.

A ênfase de Engeström nesse modelo explicativo está na heterogeneidade de um sistema de atividade. Dentro do sistema, haveria múltiplas vozes, pois diferentes indivíduos que possuem uma história própria e que ocupam posições diversas na divisão do trabalho acabam construindo o objeto e outros componentes da atividade de maneiras distintas, ou mesmo conflitantes, em relação à perspectiva de outros membros de sua comunidade. (ENGESTRÖM, 1987)

Esse ambiente heterogêneo pode provocar reordenamentos, renegociações e uma constante construção do sistema de atividade. Dessa forma, as regras podem ser reinterpretadas, as tarefas redistribuídas e mesmo os objetos podem ser modificados, causando mudanças no papel dos elementos que formam a atividade ao longo de seu desenvolvimento.

Essa leitura contemporânea, proposta por Engeström, deu um novo impulso à utilização e ao desenvolvimento da teoria da atividade nos últimos anos. Esse fato vem gerando alguns debates em torno do alcance e fundamentos dessa teoria.³⁵ Apesar de não haver um consenso em torno de algumas questões fundamentais concernentes à teoria da atividade, é possível termos um conjunto de princípios que, de um modo geral, guiam a análise de um sistema de atividade.

Alguns desses princípios remetem às bases do desenvolvimento histórico da teoria da atividade. Seriam alguns pressupostos na análise da atividade, já presentes em Vygotsky e apresentados aqui, como a relação entre a formação da consciência e a atividade, através dos processos de internalização e externalização, o princípio da mediação que diz que toda ação humana é mediada por alguma ferramenta e o princípio da orientação a objetos como fator que define e move uma atividade. Além disso, é claro, entram nesse conjunto de princípios as contribuições de Leontiev em relação à mediação social e o papel importante da divisão do trabalho, que o levaram a considerar o sistema de atividade como sua unidade de análise, somada à sua proposta da estrutura hierárquica que compõe a atividade.

Outro aspecto importante trazido pela teoria da atividade é a noção da historicidade. Toda atividade tem seu desenvolvimento em um espaço de tempo e está inserida em uma dada cultura. Esse desenvolvimento normalmente se dá de forma irregular e descontínua. Para se entender uma situação particular, é necessário conhecer de que maneira ela se desenvolveu até o estado atual, quais alterações sofreu, ou seja, como a atividade evoluiu ao longo do tempo até assumir a forma estudada.

³⁵ Um bom exemplo desses debates pode ser visto no livro *Perspectives on activity theory*. (ENGESTRÖM; MIETTINEN; PUNAMÄKI, 1999)

As alterações na atividade ao longo do seu desenvolvimento, para Engeström, seriam motivadas por contradições internas no sistema de atividade.³⁶ Segundo essa perspectiva, as contradições internas impulsionariam as mudanças e o desenvolvimento da atividade, manifestando-se por desequilíbrios ou tensões que se evidenciam através de problemas dentro do sistema de atividade. Esse desenvolvimento ocorre quando essas contradições são superadas. As contradições provocariam o questionamento das práticas por parte dos sujeitos e, com isso, causariam rupturas que podem trazer mudanças expansionistas dentro da atividade através de inovações propostas.

Para Engeström, a percepção de contradições seria um indício de mobilidade e capacidade de desenvolvimento do sistema de atividade. Segundo ele, o estudo das interações estáveis seria menos instrutivo na compreensão da atividade do que os pontos de tensão. Perceber as contradições manifestadas pela existência de problemas e superadas por inovações permitiria uma compreensão mais profunda da atividade. Ao observá-la, há que se diferenciar, em seus três níveis, os tipos de distúrbios e as rupturas que esses provocam no sentido de solucioná-los. No nível da atividade, existiriam *contradições*, que provocariam *problemas* no nível das ações, que, por sua vez, causariam *falhas* nas operações. Analisar um sistema de atividade significa encontrar os problemas e falhas que auxiliem na identificação das contradições existentes.

As contradições, segundo Engeström, podem ser divididas em quatro níveis. As *contradições primárias*, que se originam da multiplicidade de vozes e dos consequentes conflitos surgidos em torno dos processos de divisão do trabalho, estariam presentes em cada elemento do sistema de atividade. As *contradições secundárias* apareceriam na relação entre os componentes que formam esse sistema. Essas contradições aparecem quando um fator novo surge em um dos componentes. As *contradições terciárias* surgem quando algum integrante culturalmente mais avançado introduz no sistema de atividade observado o objeto e o motivo de outro sistema de atividade. No momento em que isso ocorre, aparecem contradições entre os motivos e os resultados do sistema original e do outro sistema de atividade. As *contradições quaternárias* são o resultado da relação do sistema de atividade central com os sistemas de atividade circunvizinhos. A manifestação dessa contradição se dá nas tensões e resistências dos sistemas de atividade que cercam a atividade principal na

³⁶ Na verdade, essa visão do papel das contradições internas nas mudanças no sistema de atividade foi formulada anteriormente por E. V. Ilyenkov (1924-1979).

construção do resultado dessa atividade central.³⁷

A figura abaixo mostra um esquema que representa os níveis de contradições em uma rede de sistemas de atividade.

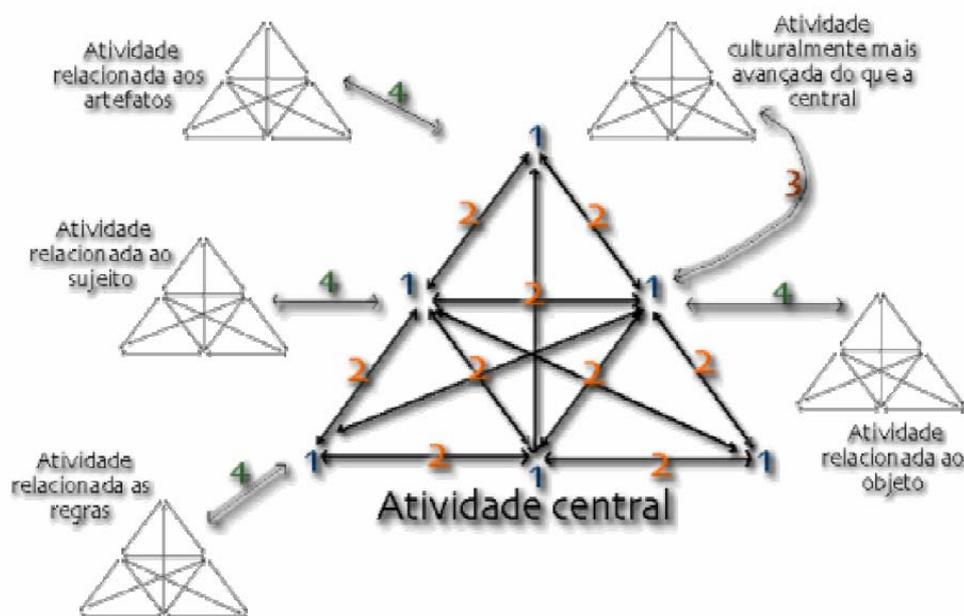


Figura 6: Sistema de atividade central com quatro níveis de contradições. (CARELLI, 2003: 53)

Além da noção de contradições internas geradoras de tensões e rupturas, o que esse modelo de Engeström também reforça é a visão de que não é possível se conceber um sistema de atividade isolado. Todo sistema de atividade interage com uma rede de outros sistemas. Ele pode tanto receber regras e ferramentas de um outro sistema de atividade, por exemplo, quanto produzir resultados para outras atividades.

A introdução de novos elementos causa desequilíbrios, mas também traz a possibilidade de desenvolvimento da atividade através das inovações criadas para superar as contradições. Como mencionado anteriormente, para Engeström, estudar as tensões existentes dentro de um sistema de atividade e as ações desenvolvidas para superar tais tensões permitiria uma visão mais profunda da dinâmica do sistema de atividade.

³⁷ Neste estudo, nós nos basearemos em um trabalho de Engeström em que ele aplica a teoria da atividade a um caso concreto, levantando apenas as contradições primárias, que se expressam nas componentes do modelo triangular expandido, e as contradições secundárias, que apareceriam entre esses elementos que formam o triângulo. Seguiremos esse mesmo modelo, que será mostrado no capítulo III e, mais detalhadamente, no capítulo VI, quando utilizaremos esse estudo de Engeström para guiar a análise dos dados de nossa pesquisa.

Voltando à questão da historicidade, perceber o papel dessas contradições no movimento de uma atividade torna possível também a reconstituição de sua evolução e o desenvolvimento de suas práticas ao longo da história. Segundo Engeström, um grande problema nesse tipo de reconstrução do desenvolvimento de práticas está ligado ao estabelecimento de critérios para classificar estruturas cognitivas, formas de ação ou modelos organizacionais, como mais avançados que outros. Para correntes de pensamento que traçam teorias lineares de desenvolvimento, “história e desenvolvimento intelectual aparecem como um avanço da sociedade primitiva (e pensamento primitivo) à desenvolvida civilização ocidental (e pensamento lógico-formal).” (ENGESTRÖM, 1996: 69) Defendendo a ideia de que o desenvolvimento intelectual não segue um curso linear, Engeström afirma que formas altamente complexas e abstratas de pensamento e comunicação são encontradas em sociedades consideradas primitivas. No entanto, “isso não implica necessariamente que não possa haver direção ou ‘progresso’ na história.” (Ibid.: 69) Segundo Engeström, Marx teria encontrado esses critérios de progresso no desenvolvimento das forças produtivas. O domínio coletivo dos, cada vez mais complexos, processos sociais de produção, que surgiram com a substituição do trabalho manual direto pela indústria e automação, levaria ao desenvolvimento do sujeito como “um indivíduo social”, que seria a forma de se mensurar o progresso.

Fazendo ressalvas a algumas análises do desenvolvimento histórico, que podem se fundar em concepções presenteístas e lineares da história e do desenvolvimento intelectual, Engeström diz que, numa dada atividade, podemos distinguir entre *modos* e *tipos históricos*. O *modo* é a forma como uma atividade é realmente organizada e realizada por seus participantes em um dado momento. Esse modo “se assemelha a um mosaico em constante evolução, consistindo de vários interesses, vozes e camadas paralelas.” (Ibid.: 69) No entanto, o sistema de atividade como um todo também representa alguns modelos qualitativos, que são *tipos-ideais historicamente identificáveis*, de seus componentes e relações internas.

Partindo dessa diferenciação, Engeström constrói o seguinte esquema, que seria um modelo conceitual geral que permite identificar e analisar esses *tipos históricos*, caracterizando-os por duas variáveis principais, que são o *grau de complexidade* e o *grau de centralização*.

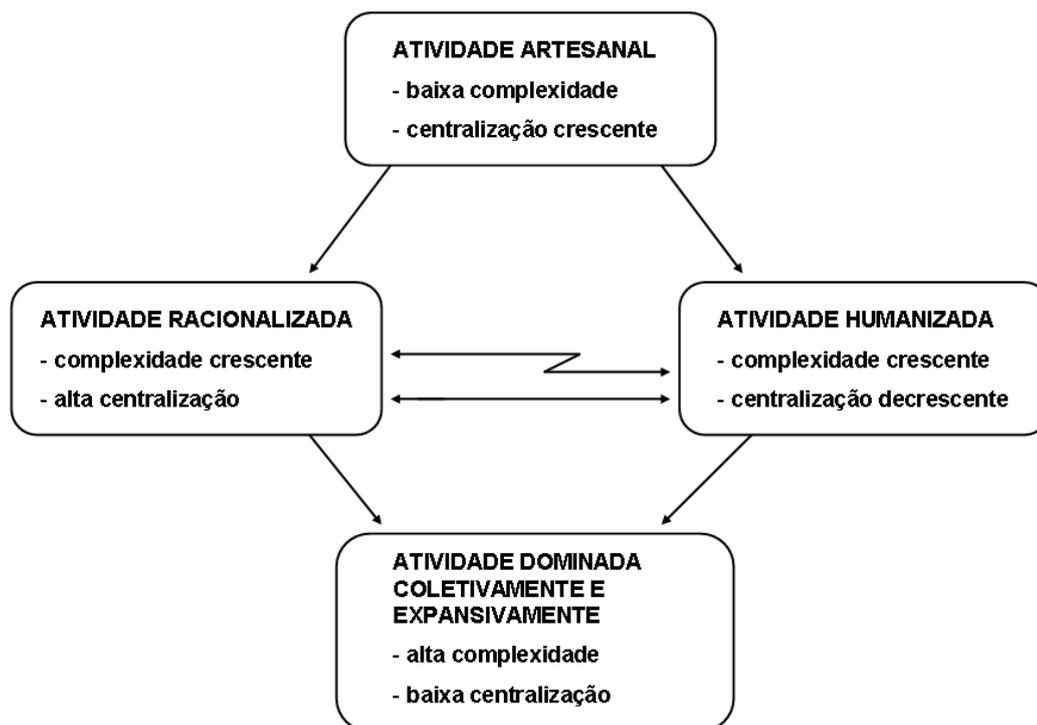


Figura 7: Tipos históricos gerais de atividade. (ENGESTRÖM, 1996: 70)

Unidades clássicas de *atividade artesanal* são, normalmente, oficinas com uma mínima especialização do trabalho, onde aprendizes executam tarefas sob a supervisão de um “mestre onipotente”, ou seja, o trabalho nessas unidades, embora em pequena escala, é altamente centralizado.

A clássica unidade de *atividade racionalizada* é a fábrica industrial e o subsequente escritório burocrático, onde as máquinas e a dimensão das organizações impõem interações complexas. Em ambientes desse tipo, a divisão do trabalho e a centralização são muito acentuadas.

A *atividade humanizada* aparece à mesma altura no diagrama apresentado, por ser contemporânea e relacionada à atividade racionalizada. As duas setas que as conectam no esquema acima representam a hostilidade e, ao mesmo tempo, a dependência mútua desses dois tipos de atividade. Segundo Engeström, tentativas clássicas de humanização são encontradas “em grupos de trabalho industrial semiautônomo, propagados pelo movimento de ‘qualidade de vida no trabalho’ e por teorias de sistemas sócio-técnicos.” (Ibid.: 71) Nesse tipo de atividade, haveria uma complexidade das interações tal que o controle centralizado e a divisão do trabalho acabam criando problemas motivacionais e de qualidade. Em decorrência disso, há uma descentralização parcial no controle de procedimentos, tempo e divisão do

trabalho em grupo, mas o conteúdo estratégico das tarefas e produtos continua obedecendo a decisões centralizadas.

O último estágio – o das *atividades dominadas coletivamente e expansivamente* – seria apenas uma construção hipotética. Com o aumento da complexidade, supõe-se que as contradições motivacionais, comunicativas e cognitivas inerentes às atividades racionalizadas e humanizadas motivariam o surgimento de soluções inovadoras. A principal característica dessas soluções é o fato de as equipes de trabalho descentralizadas começarem a criar novas conceituações e a planejar os objetos e produtos, além de organizar seu trabalho a longo prazo. Desse modo, as equipes e comunidades de trabalho passam a se envolver mais vigorosamente nas reconstruções de seus próprios sistemas de atividade, o que faria do desenvolvimento e da implementação coletiva de instrumentos teóricos e conceituais sofisticados parte da atividade cotidiana.

No próximo capítulo, esses conceitos serão aplicados para entender os tipos históricos presentes na atividade que estamos estudando, com base num texto de Engeström em que ele aplica esse modelo para descrever o desenvolvimento histórico das práticas médicas. Antes disso, esse trabalho de Engeström, que nos guiará na análise dos dados de nosso estudo, também será apresentado no capítulo III, junto a outros referências teóricos e metodológicos que usaremos em nossa pesquisa.

Capítulo III

Referencial teórico-metodológico:

Um estudo de caso em paralelo à pesquisa de Engeström sobre mudanças no sistema de saúde finlandês

No capítulo anterior, foi traçada uma evolução conceitual da teoria da atividade até a forma dada por Y. Engeström, que é desenvolvida em torno da ideia de sistemas de atividade representados através de seu modelo triangular expandido. Tomar esse conceito como unidade de análise de uma pesquisa, seria, na visão de Engeström, o primeiro de três princípios que um estudo que utiliza a teoria da atividade deve seguir. O segundo princípio seria perceber a atividade, ou o sistema de atividade, em sua historicidade, ou seja, deve-se buscar a compreensão do desenvolvimento histórico do sistema de atividade em relação à sua organização e às expectativas sociais que envolvem a mobilização de uma sociedade para transformação de um dado objeto. O terceiro princípio seria a busca pelas contradições internas que é aquilo que gera transformações na atividade. Orientar uma pesquisa por esses princípios tornaria possível a construção e a análise de uma atividade em conexão com sua história, suas práticas e seus objetivos.³⁸

Neste terceiro capítulo, apresentaremos um estudo de caso elaborado pelo próprio Engeström, em que ele aplica a teoria da atividade como guia e modelo de análise de sua pesquisa para compreensão de uma atividade específica, que se desenvolve dentro do serviço de saúde pública da Finlândia, num contexto de mudanças. Esse texto de Engeström, intitulado “*Developmental studies of work as a testbench of activity theory: The case of*

³⁸ Na verdade, a visão de Engeström sobre a teoria da atividade foi se alterando ao longo do tempo. A necessidade de se levantar as múltiplas vozes presentes num sistema de atividade e a ideia de buscar possíveis transformações expansivas nos sistemas de atividade, que são pontos já abordados por Engeström em outros momentos, foram incluídas entre esses três princípios citados que deveriam basear uma pesquisa em teoria da atividade. (DANIELS, 2003: 123) Em nosso caso, como faremos uso de um texto específico de Engeström, cuja primeira publicação é de 1993, seguiremos o modelo apresentado por ele nesse trabalho, apesar dessas questões trazidas por esses outros princípios adicionados serem também abordadas de um modo mais indireto.

primary care medical practice”,³⁹ tem como proposta testar a teoria da atividade aplicando-a no estudo de um caso concreto. (ENGESTRÖM, 1996) O objetivo dessa pesquisa é avaliar o surgimento de inovações em centros de saúde finlandeses motivadas por novas demandas da sociedade, que se materializaram em algumas ações institucionais.

Pressionado por essas demandas, ao longo da década de 1980, o governo finlandês iniciou estudos e propostas de mudanças para a melhoria do atendimento médico primário no país, que implicava alterações no funcionamento e na organização dos centros de saúde. Esse cenário estudado por Engeström nos parece interessante, pois percebemos semelhanças entre o ambiente de ajustamento do sistema de saúde finlandês a uma nova realidade e o contexto de mudanças, que é foco de nossa pesquisa, caracterizado pelo movimento das Universidades públicas brasileiras diante de demandas socioeconômicas pela expansão dos sistemas de ensino e inclusão de novos estudantes, como foi apresentado no capítulo I.

No ambiente de mudanças da Finlândia dos anos 80, Engeström escolheu um centro de saúde de uma cidade do interior, onde estava sendo implantado um novo sistema de digitalização de dados médicos, para construir sua análise daquela experiência ligada a um contexto nacional e histórico mais amplo, através da teoria da atividade. Em nossa pesquisa, o campo de análise é a Universidade Federal de Minas Gerais inserida em um contexto de mudanças, que se acentuaram após sua adesão ao REUNI. O sistema de atividade estudado por Engeström estava relacionado ao fornecimento de um serviço público de saúde à população finlandesa, mais especificamente, nas mudanças observadas com propostas de reforma do atendimento médico primário nos postos de saúde. O nosso sistema de atividade tem uma relação mais geral com o provimento de formação técnico-científica de nível superior à população brasileira em instituições públicas, com foco na reformulação do atendimento aos alunos que iniciam seus estudos no campo das Engenharias. Apesar da distância no tempo e espaço que separam os dois sistemas de atividade, o objetivo deles guarda certa semelhança por se tratar de ações promovidas pelo Estado de cada país, visando fornecer à sua população serviços públicos ligados à saúde e educação.

Na pesquisa de Engeström, a busca pelas contradições internas foi feita através da análise de uma consulta selecionada, onde foram identificados, com mais evidência, os impactos dos problemas e das novas demandas sociais que pressionavam por mudanças no atendimento médico, que era o objeto do sistema de atividade estudado. Em nosso caso, essa busca será feita pela análise de uma nova experiência com uma turma de Cálculo Diferencial

³⁹ A versão utilizada desse texto está presente no livro *Understanding Practice*, de 1996, organizado pelos pesquisadores J. Lave e S. Chaiklin.

e Integral I, que teve início na UFMG após a implantação do REUNI, em contraste com as diferentes concepções presentes nesse ambiente que têm movido a atividade de reforma no atendimento dos alunos iniciantes.

A ideia geral em uma pesquisa desse tipo é abordar um tema mais amplo a partir de um elemento específico que compõe o quadro estudado, ou, em outras palavras, elaborar um *estudo de caso*. Para nos guiar teoricamente na construção de nosso estudo de caso, além de nos apoiarmos na pesquisa de Engeström, utilizaremos as concepções de R. K. Yin apresentadas em seu clássico livro sobre o tema, intitulado *Estudo de caso: planejamento e métodos*. (YIN, 2005)

A escolha do estudo de caso como estratégia de pesquisa nas ciências sociais decorreria, segundo Yin, de algumas características da investigação que se deseja fazer. Observar, por exemplo, o grau de controle que o pesquisador terá sobre os eventos comportamentais analisados permitiria estabelecer uma diferenciação entre *estudo de caso* e *experimento social*, por esse último pressupor a possibilidade de uma manipulação direta do comportamento investigado. Em nossa pesquisa, a coleta de dados será feita através de entrevistas, análise de documentos e aplicação de um questionário, ou seja, os procedimentos terão uma intervenção mínima nos eventos estudados.

Outra característica que se deve ter em mente antes da escolha da estratégia de pesquisa está ligada ao período em que os eventos estudados ocorrem. Uma pesquisa que enfoque acontecimentos do passado, em que não seja mais possível acessar diretamente os agentes envolvidos, é denominada por Yin de *pesquisa histórica*.

Podem-se, naturalmente, fazer pesquisas históricas sobre acontecimentos contemporâneos; nessa situação, a estratégia começa a se sobrepor à estratégia do estudo de caso. (...) O estudo de caso conta com muitas técnicas utilizadas pelas pesquisas históricas, mas acrescenta duas fontes de evidências que usualmente não são incluídas no repertório de um historiador: observação direta dos acontecimentos que estão sendo estudados e entrevistas das pessoas neles envolvidas. (Ibid.: 26)

Essa sobreposição de estratégias de pesquisa não se torna um problema se há clareza sobre as situações relevantes na escolha da estratégia principal, que pode ser complementada com procedimentos e dados obtidos por outras abordagens do evento estudado. Nesta pesquisa, consideraremos também alguns dados quantitativos que serão conseguidos através da aplicação de um questionário socioeconômico aos alunos da turma de Cálculo estudada. Porém, esses números obtidos com esse questionário têm, principalmente, a função de levantar algumas características dos sujeitos, auxiliando na escolha dos alunos que serão entrevistados posteriormente, e não de trazer dados conclusivos para a pesquisa.

Essa diferenciação que estamos fazendo entre um *levantamento de dados*, que é outra estratégia de pesquisa, e um estudo de caso, seria consequência do que, para Yin, é o passo mais importante a ser considerado numa investigação: estabelecer a substância da questão de pesquisa. Definida essa substância, ou sobre o que é o estudo, deve-se refletir com cuidado sobre a forma da pergunta que moverá a pesquisa. Um levantamento de dados é caracterizado por tentar responder perguntas do tipo “quem”, “quais”, “o que”, “quantos”, que levam a uma busca relacionada à incidência ou predominância de um fenômeno. Questões do tipo “como” e “por que”, sobretudo quando lidam com acontecimentos contemporâneos em que o pesquisador exerce pouco controle sobre os eventos analisados, são abordadas de forma mais efetiva por um estudo de caso.

(...) se você quisesse saber “o que” o governo realmente fez após anunciar um novo programa, poderia responder a essa questão realizando um levantamento ou examinando dados econômicos, dependendo do tipo de programa envolvido. As questões (p.ex., quantos clientes o programa beneficiou? Que tipos de benefícios foram concedidos? Qual a frequência com que se produziram benefícios diferentes?) poderiam ser todas respondidas sem fazer um estudo de caso. Mas, se você precisasse saber “como” ou “por que” o programa funcionou (ou não), teria que se dirigir ou para o estudo de caso ou para um experimento de campo. (Ibid.: 25)

Como é possível observar nesse exemplo fornecido por Yin, as questões de um estudo de caso têm um caráter mais geral e possuem um foco menos delimitado dentro do evento em análise. Uma pergunta do tipo “por que o programa não funcionou?” abre um leque mais amplo de possibilidades, do que uma questão como “quantas pessoas foram beneficiadas pelo programa?”. Na primeira pergunta, o recorte é feito pela escolha do caso a ser estudado, o que permitiria a construção de questões mais específicas dentro da problemática geral, mas, ainda sim, não tão focadas e diretas quanto as questões de um levantamento de dados.

Em nossa pesquisa, há uma indagação mais ampla que passa pela reflexão sobre os recentes movimentos e adequações das Universidades públicas brasileiras, principalmente dentro do campo das Ciências Exatas, diante de uma nova realidade socioeconômica que vem demandando mudanças no plano educacional. No entanto, a escolha da UFMG como campo de pesquisa, mais precisamente do seu Departamento de Matemática (DMAT), e da proposta aplicada à turma de Cálculo como o caso a ser estudado impõe a construção de questões mais específicas, porém não tão focadas em pequenos recortes do contexto, como ocorreria em uma pesquisa de levantamento de dados, por exemplo. Dessa forma, elencamos duas perguntas que guiarão nossos procedimentos de coleta e análise de dados:

1. *Como* o Departamento de Matemática da UFMG tem respondido às novas demandas surgidas com o REUNI?
2. *Por que* algumas diretrizes estabelecidas no projeto que a UFMG propôs ao REUNI podem apresentar dificuldades em sua implantação?

A primeira pergunta foi elaborada com base em nossos estudos prévios sobre o processo de expansão das Universidades públicas, o que nos levou ao DMAT, onde nos deparamos com a proposta de mudanças que estava sendo experimentada e que resolvemos tomar como o nosso caso em estudo. A segunda questão surgiu durante as entrevistas que fizemos com professores e alunos, ao percebermos como algumas concepções presentes nesse meio estabelecem certos limites à forma e à viabilidade de propostas de mudança em práticas presentes no Departamento. O objetivo é construir, por meio dessas questões, uma narrativa que permita trazer elementos para uma compreensão maior não apenas do caso da proposta aplicada à turma de Cálculo surgida nesse contexto, o que pode ser considerado uma inovação dentro do sistema de atividade, mas também dos processos que cercam essa experiência e estimulam tais mudanças.

Essa possibilidade de se chegar a conclusões sobre temas mais gerais observando-se um caso específico dentro do fenômeno que se quer entender é uma fonte de críticas aos estudos de caso, como aponta Yin. Contudo, segundo ele, esse tipo de questionamento se dá por uma concepção equivocada que se faz a respeito da ideia de generalização científica, que não operaria de forma estatística, como ocorre nos levantamentos de dados, mas teria uma função analítica na construção de teorias gerais. Opondo essa noção de generalização analítica à de generalização estatística, Yin argumenta que, assim como ocorre nos experimentos, o objetivo de um estudo de caso é fazer uma análise generalizante e não particularizante.

(...) os estudos de caso, da mesma forma que os experimentos, são generalizáveis a proposições teóricas, e não a populações ou universos. Nesse sentido, o estudo de caso, como o experimento, não representa uma “amostragem”, e, ao fazer isso, seu objetivo é expandir e generalizar teorias (generalização analítica) e não enumerar freqüências (generalização estatística). (Ibid.: 30)

Essa noção de generalização analítica se ajusta bem à perspectiva de Engeström sobre a elaboração de um estudo de caso em que a unidade de análise é o sistema de atividade representado em seu modelo triangular expandido. O que a teoria da atividade permitiria, com suas concepções e toda malha conceitual que foi apresentada no capítulo anterior, é uma

construção teórica mais estruturada, onde o caso estudado e o contexto em que ele está inserido se relacionariam de um modo sistêmico. Essas características da teoria da atividade dão um importante subsídio teórico para a compreensão de fenômenos histórico-sociais complexos em sua dinâmica.

No entanto, identificar elementos de atividades específicas e traduzir as observações feitas por tais conceitos não é uma tarefa simples. Encontramos alguns estudos que fizeram esse tipo de construção, até mesmo no campo educacional, e que nos poderiam servir de modelo para a aplicação da teoria da atividade. (MARTINS, 2001) (CARELLI, 2003) (QUEVEDO, 2005) (TOMAZ, 2007) (KAWASAKI, 2008) No entanto, o que observamos é que esses pesquisadores partiram mais ou menos do mesmo ponto em que estamos, ou seja, municiados dos conceitos da teoria da atividade criaram, por seus próprios meios, interpretações e metodologias para justificar suas pesquisas. Apesar de serem trabalhos interessantes, pensamos que seria mais proveitoso se escolhêssemos uma pesquisa elaborada por algum nome que estivesse ligado também ao desenvolvimento da própria teoria da atividade. Esse foi um dos motivos que nos levou a tomar a aplicação da teoria da atividade exposta no *testbench* de Engeström como guia da nossa pesquisa. Sendo assim, será caminhando em paralelo a esse estudo que tentaremos cercar o caso pesquisado, levando em consideração as distinções necessárias nos aspectos metodológicos devido à natureza dos objetos e a diferença na estrutura e no tempo gasto pelas duas pesquisas.

Voltando à contextualização do caso estudado por Engeström em sua pesquisa, como já foi dito anteriormente neste capítulo, o sistema de saúde da Finlândia vinha passando por algumas transformações nos anos 80. O Ministério da Saúde e Assistência Social daquele país havia iniciado uma reforma nas práticas dos tratamentos médicos primários. Uma das principais novidades era a implantação de um sistema de médico pessoal, em que cada profissional seria responsável por um grupo fixo de pacientes, baseado no *principle of population responsibility*, o que parece ser uma ideia similar ao sistema de médico da família usado no Brasil atualmente. Esse sistema foi testado, entre 1985 e 1987, em quatro cidades e, após a análise dos resultados e dos custos, o governo finlandês resolveu estendê-lo a todos os municípios do país.

Ao mesmo tempo em que ocorria essa ação do governo central, outras mudanças vinham sendo testadas e implementadas de forma descentralizada e em escala menor. Uma dessas novas propostas, que foi acompanhada por um grupo de pesquisa do qual Engeström fazia parte, visava à implantação de um programa computacional chamado FINSTAR, o que ocorreu inicialmente em dois dos dez postos de saúde pertencentes ao sistema público de

saúde da cidade finlandesa de Espoo. Esse *software* permitiria aos médicos acessar os registros dos pacientes de qualquer centro de saúde que utilizasse o programa. Em um primeiro momento, a introdução dessa ferramenta tecnológica causou certa confusão entre funcionários e foi criticada por médicos que, apesar de reconhecerem a necessidade de meios mais eficazes para o tratamento da informação dos sistemas de saúde, argumentavam que esse processo acentuava a burocratização e a impessoalidade nos atendimentos. Esse novo modelo foi implementado em três fases, que foram acompanhadas pelo grupo de pesquisa de 1986, quando começou o projeto, até o final de 1989, quando ele foi completado.

Os postos de saúde eram unidades que cuidavam do atendimento médico primário e obedeciam a uma lei finlandesa de 1972, que exigia que cada município oferecesse gratuitamente serviços de saúde primários a seus habitantes. Espoo tinha, em 1986, 153.000 habitantes, e o distrito escolhido para a pesquisa e implementação do projeto possuía 36.500 moradores. O maior dos postos escolhidos contava com 10 funcionários em tempo integral e atendia tanto pacientes com horário marcado quanto casos de urgência. O posto menor possuía seis funcionários e atendia principalmente os pacientes que marcavam sua consulta. Ambos tinham seus próprios laboratórios e serviços de fisioterapia, sendo que o posto maior possuía um moderno aparelho de raio x.

A análise feita nesse *testbench* da teoria da atividade se refere à primeira fase de implantação do novo sistema de registros médicos, que se inicia em 1986. Como procedimentos de pesquisa, executados pela equipe da qual Engeström fazia parte, foram realizadas, nos dois postos de saúde selecionados, entrevistas com os 16 médicos dos postos e com 23 profissionais de outras funções. Além disso, cinco ou seis consultas de cada médico, totalizando 85, foram filmadas. Após as consultas, o paciente e o médico assistiam separadamente às gravações e concediam entrevistas, as quais Engeström denominou de “entrevistas de recordação estimulada”.

Dentre essas 85 consultas, Engeström escolheu uma entrevista específica, por ela ilustrar, com mais clareza, as lacunas e descoordenações (*discoordinations*) na interação entre médico e paciente. Essa consulta escolhida, e transcrita no artigo, refere-se ao atendimento de um homem que alega não conseguir reter comida no estômago pela manhã.

Em nossa pesquisa, no universo de disciplinas oferecidas aos alunos de Engenharia no Instituto de Ciências Exatas da UFMG, escolhemos uma das turmas de Cálculo I que seguia a nova proposta elaborada pelo professor da disciplina, por essa ser, dentro dos conceitos da teoria da atividade, uma inovação surgida no ambiente de mudanças advindo com o REUNI. Além disso, notamos que o modelo avaliativo proposto pelo professor destoava do sistema

mais comum nas disciplinas oferecidas pelo Departamento de Matemática, que normalmente funciona através de três provas teóricas feitas individualmente e sem nenhum tipo de consulta. Como mencionamos no primeiro capítulo, a ideia do professor é que os alunos, além de fazerem duas provas de menor valor, sejam avaliados semanalmente por testes, que totalizam mais de 60% dos pontos distribuídos no semestre, devendo estes serem repetidos até a aprovação em cada um deles.

A ideia de aplicar testes e desconcentrar o valor das provas não é algo novo e já foi, inclusive, testada em outros momentos no próprio Departamento de Matemática. Por essa razão, há outras características que devem ser ressaltadas nesse modelo concebido pelo professor de Cálculo, que vão além das formas de se contabilizar pontos dos alunos em testes e provas. É interessante perceber, na proposta do professor, como o sistema de avaliação acaba tendo um papel central nas mudanças que se pretende fazer, em contraposição ao método mais tradicional, este também caracterizado principalmente por seu processo avaliativo. A dimensão pedagógica dada à avaliação, que nesse contexto se confunde muitas vezes com a prova teórica, é uma noção tácita cultivada por professores e alunos dos cursos de Ciências Exatas, como ficou evidenciado nas entrevistas feitas em nossa pesquisa de campo que serão apresentadas nos próximos capítulos.

Dessa forma, por tocar numa questão normalmente sensível nesse meio, que é a mudança nos processos de avaliação, além de ser um experimento proposto num momento em que a Universidade busca por modelos que se ajustem melhor à nova realidade surgida com o REUNI, vimos, nessa experiência com a turma de Cálculo, uma possível fonte de tensões dentro do sistema de atividade. Apesar de não ter trazido algo totalmente novo ao Departamento, acreditamos que descoordenações podem emergir da análise dessa proposta em contraste (i) com as concepções presentes na comunidade na qual a turma está inserida; (ii) com as diretrizes estabelecidas pela UFMG em seu projeto apresentado ao REUNI e (iii) com as próprias expectativas do professor em relação aos resultados da atividade. Identificar essas descoordenações nos permitiria perceber melhor o papel das contradições internas nos movimentos do Departamento de Matemática que foram impulsionados pelo novo cenário acadêmico que o REUNI trouxe às IFES. Ademais, entender essas contradições, que se manifestam nos elementos que fazem parte do sistema de atividade estudado e nas descoordenações que emergem entre esses componentes, possibilitaria também avaliar melhor alguns problemas que a implantação das propostas de expansão da Universidade pode enfrentar. Examinar, portanto, essas descoordenações faz-se necessário, considerando-se as questões que guiam esta pesquisa, expostas anteriormente, que estão diretamente ligadas à

compreensão dos movimentos do Departamento de Matemática e das dificuldades surgidas na execução das propostas do REUNI. Por esse motivo, dentro do universo de disciplinas oferecidas pelo Departamento aos alunos de Engenharia que iniciam seus cursos na UFMG, selecionamos para o estudo de caso essa experiência específica com a turma de Cálculo, surgida após o estabelecimento do REUNI, levando em consideração o momento e os moldes nos quais ela foi proposta.

Para levantar as características desse novo modelo que estava sendo aplicado na turma de Cálculo pesquisada, planejamos uma pesquisa que, além da análise bibliográfica e documental que compôs a contextualização da atividade, inclui dois momentos de coleta de dados. Primeiramente, realizaremos entrevistas, que serão mostradas no capítulo IV, com alunos e monitores dessa turma e com o professor que elaborou a proposta e que estava ministrando a matéria. Num segundo momento, entrevistaremos novamente esse professor, para avaliar a evolução, e possível expansão, de sua proposta a outras disciplinas, e também outros professores do DMAT para traçar um histórico dessa atividade de reformulação no funcionamento das disciplinas do ciclo básico oferecidas pelo Departamento de Matemática. Nessas entrevistas, que serão apresentadas no capítulo V, buscamos, além disso, perceber e destacar nas falas dos alunos, monitores e professores as concepções presentes nesse meio que influenciam na forma e no foco das propostas mudanças e estabelecem limites para as inovações elaboradas pelos sujeitos dessa atividade.

Essas entrevistas seguirão o modelo de *entrevistas semiestruturadas*, em que um roteiro de perguntas é elaborado previamente, mas a conversa com os entrevistados segue um ritmo próprio, cabendo ao pesquisador intervenções esporádicas para elucidar alguma informação dada, ou para reconduzir a entrevista ao contexto que se quer explorar. Em nosso caso, esse roteiro variou dependendo do entrevistado, mas, na maioria das vezes, foi pouco consultado. Era mais de um conjunto de temas a serem abordados, do que uma lista de questões ordenadas. Essa é uma noção que difere esse tipo de entrevista de uma *entrevista aberta*, ou de uma *entrevista estruturada*. Na primeira, o entrevistador deve limitar suas intervenções, principalmente, na introdução do assunto de interesse e nos momentos em que nota a possibilidade de um término precoce da conversa, ou seja, apesar de também não seguir um roteiro rígido de questões, esse tipo de abordagem impõe uma participação menos ativa do que pretendíamos na condução das nossas entrevistas. Já a entrevista estruturada, normalmente, é conduzida através de um questionário fixo previamente formulado. Esse último modelo é comum em estudos que demandam uma comparação direta entre respostas dadas por diversos entrevistados às mesmas perguntas, como ocorre, por exemplo, em

pesquisas de opinião, pesquisas eleitorais, ou nos recenseamentos demográficos. (BECKER, 1994) (BONI; QUARESMA, 2005) (GOLDENBERG, 2007)

Um modelo de entrevista estruturada também será usado em um dado momento de nossa pesquisa, quando será aplicado um questionário aos alunos da turma de Cálculo, por meio do qual tentaremos obter algumas informações socioeconômicas desses estudantes. Como foi exposto no capítulo I, mudanças no mercado de trabalho somadas ao expressivo aumento de matrículas no ensino médio geraram, nos últimos anos, uma explosão de demanda no ensino superior. O crescimento das vagas de ingresso decorrente de todo esse processo permitiu o acesso à educação superior de um novo contingente de alunos que, tradicionalmente, não chegava a essa modalidade de ensino. Esse fato trouxe, sobretudo ao sistema universitário privado, uma série de problemas e desafios, muitos deles ligados à baixa qualidade do ensino básico brasileiro.

Com a expansão das Universidades federais ocorrida após o REUNI, existe uma expectativa de que possa ocorrer uma situação similar, mesmo que em proporções diferentes, também nas instituições públicas. Aliás, esse é um dos motivos pelos quais têm sido feitas propostas de mudanças nas disciplinas, como é o caso desse experimento com a turma de Cálculo foco de nossa pesquisa.

Para incluir essa variável dentro do contexto que estamos estudando, diante da impossibilidade de entrevistar todos os estudantes, resolvemos selecionar alguns deles levando em consideração aspectos sociais, econômicos e culturais, como, por exemplo, renda familiar, tipo de instituição em que cursou o ensino médio, grau de escolaridade dos pais, proximidade com o mundo do trabalho etc. Parte desse questionário, principalmente os itens ligados às condições socioeconômicas dos estudantes, foi formulado com base no questionário que os alunos da UFMG preenchem no ato de inscrição no vestibular. No entanto, outros temas também foram abordados, mas nem todas as perguntas foram utilizadas no processo de seleção dos alunos que seriam entrevistados. Isso se deve ao fato de que, no momento da aplicação deste questionário, prevíamos eventuais reformulações do objeto da atividade durante o desenvolvimento da pesquisa. Por esse motivo, resolvemos elaborar um conjunto de questões que abordassem o maior número de temas possível, dentro das conjecturas que fazíamos à época, pelo receio de não conseguirmos outro momento para aplicação de mais um questionário, caso percebêssemos, posteriormente, a falta de algum dado que julgássemos fundamental. Isso explica a razão de o questionário, que está exposto no anexo I, ter 52 questões que abrangiam temas que não foram, ao fim, explorados.

Esse tipo de precaução também nos levou a assistir a algumas aulas na turma de Cálculo, o que nos serviu mais para conhecermos a estrutura física e os recursos do auditório em que se davam as aulas, do que para trazer dados mais relevantes para compreensão da atividade de reforma do funcionamento das disciplinas. Foi um período curto de observação, entre a entrevista com o professor e a aplicação do questionário, que não trouxe informações muito significativas.

Com base nos resultados do questionário, selecionamos quatorze alunos, que acreditávamos representar os diferentes perfis que predominavam nessa turma, para entrevistas que foram realizadas nas duas últimas semanas do segundo semestre letivo de 2010. Antes disso, em meados desse mesmo semestre, entrevistamos o professor que elaborou a proposta que estava sendo aplicada à turma de Cálculo que acompanhávamos.

A seleção dos outros professores que foram entrevistados se deu a partir de um debate em torno de uma nova proposta de reformulação no funcionamento das disciplinas do ciclo básico que teve início no Departamento de Matemática logo no semestre seguinte, o primeiro de 2011. Soubemos da existência desse novo movimento da atividade estudada quando nos preparávamos para iniciar a segunda parte da coleta de dados. A ideia original era voltarmos ao Departamento um semestre depois da primeira coleta para mais uma entrevista com o professor de Cálculo da turma que estávamos acompanhando, para a avaliação do experimento, seus resultados e sua possível expansão. Além disso, queríamos entrevistar outros professores a fim de traçar um histórico dessa atividade de reformulação no funcionamento das disciplinas dentro do Departamento de Matemática e levantar, através do contraste entre posições divergentes, algumas concepções presentes na comunidade em relação a esses processos de mudança.

Porém, o surgimento dessa nova proposta nos fez deixar essa segunda coleta de dados para o semestre seguinte, para aproveitarmos a possibilidade de explorar esse evento inesperado e tão favorável ao processo de pesquisa, que era presenciar a atividade estudada em movimento durante a realização deste estudo. Esse foi o motivo de termos feito essa segunda coleta de dados já tão próximo do prazo limite para finalização de nossa pesquisa.

Foram selecionados para entrevista cinco professores que se manifestaram nesse debate inicial sobre a nova proposta e um professor que esteve envolvido em um outro projeto de reformulação das disciplinas que teve início antes do REUNI. Além disso, fizemos mais uma entrevista com o professor de Cálculo da turma que acompanhamos.

Todas as entrevistas foram realizadas individualmente e, com exceção da conversa que tivemos com dois monitores que atendiam a turma de Cálculo, que foram mais breves, e a de

um aluno que não foi muito receptivo, todas as outras duraram em torno de uma hora cada. Pelo volume de dados gerados, optamos por transcrever, ou citar indiretamente, apenas as partes em que identificamos informações relevantes para entender os procedimentos que estavam sendo realizados e para compor o cenário em torno do surgimento das propostas de mudanças. Além disso, um dado importante para a elaboração e análise das entrevistas com alunos e professores, que também aparecerá nas transcrições, é a necessidade de se tentar perceber nessas falas em que medida certas concepções dos indivíduos que fazem parte dessa comunidade, especialmente em relação aos processos acadêmicos e escolares, influenciam na formulação, ou mesmo na rejeição, de propostas de mudança. Dessa forma, as entrevistas têm um papel não só de fornecer detalhes objetivos dos processos estudados, mas também de evidenciar certas contradições internas expressas por descoordenações que podem surgir entre as demandas por mudanças e a perspectiva dos agentes envolvidos na transformação do objeto da atividade.

Os procedimentos metodológicos apresentados até aqui, entrevistas semiestruturadas e a aplicação de questionário socioeconômico, somados à pesquisa bibliográfica e documental que possibilitou a construção de um esboço do contexto, em que se insere o sistema de atividade estudado, mostrado no capítulo I, foram escolhidos considerando o tipo de informações que julgamos necessárias para a contextualização e a composição do sistema de atividade estudado, além da busca pelas contradições internas. As escolhas metodológicas em estudos que utilizam a teoria da atividade não seriam, para Engeström, previamente condicionados, não possuindo técnicas e procedimentos acabados, nem estariam presos a nenhum campo específico. Segundo ele, as possibilidades do uso da teoria da atividade em pesquisas estão ligadas a uma “abordagem transdisciplinar que oferece ferramentas conceituais e princípios metodológicos, os quais devem ser concretizados de acordo com a natureza específica do objeto em análise”. (ENGESTRÖM, 1996: 97) Desse modo, as opções metodológicas de Engeström em seu *testbench* estão diretamente ligadas ao foco de sua análise dentro do caso estudado, que é o discurso médico-paciente.

Seguindo a ideia de caminhar paralelamente ao trabalho de Engeström, apesar das diferenças metodológicas, essa análise da consulta médica servirá de guia para o tratamento dos dados levantados em nosso estudo da turma de Cálculo, sobretudo como modelo para a composição do triângulo que sistematiza as contradições presentes nos sistemas de atividade de cada pesquisa. Esse será o tema do capítulo VI.

Um último ponto abordado no texto de Engeström é a questão da historicidade de um sistema de atividade. Contemplar uma atividade em seu desenvolvimento histórico seria um

passo que permite uma compreensão mais efetiva do papel das contradições internas nas transformações da atividade, percebendo-se seu desenvolvimento ao longo do tempo até assumir a forma que está sendo estudada.

Para realizar essa análise, segundo Engeström, além da avaliação das mudanças ao longo do tempo que geram a forma atual da atividade, ou o *modo histórico* de uma atividade segundo sua conceituação, o que em nosso caso será apresentado no capítulo V, seria também necessário entender o desenvolvimento de uma atividade considerando sua estrutura mais geral que se move ao longo da história moldada pelas condições materiais de uma época. Para avaliar os processos de mudança sob essa ótica, Engeström construiu um sistema de classificação, mostrado na figura 7 do capítulo anterior, do que ele chama de *tipos históricos* de uma atividade. Os parâmetros para construção desse seu modelo de classificação para o desenvolvimento desses tipos históricos seriam o grau de complexidade e o grau de centralização.

No caso das práticas médicas, segundo ele, haveria um grande número de pesquisas empíricas sobre a relação médico-paciente, em que repetidamente se constata “que a relação é caracterizada pela assimetria, dominância profissional e sutil repressão das preocupações dos pacientes”. (Ibid.: 89) Porém, existiriam poucos trabalhos que abordam esse problema em termos da evolução histórica dessas práticas.

A partir desses poucos estudos encontrados sobre sociologia da medicina, Engeström traça o desenvolvimento dos modelos médicos, segundo as categorias estabelecidas por ele para identificar os tipos históricos de uma atividade. Baseando-se nesses trabalhos, ele propõe uma distinção evolutiva entre três tipos de “cosmologias médicas”, que seriam: a medicina de cabeceira, a hospitalar e a laboratorial. “Na medicina de cabeceira, o objeto era a pessoa com seu distúrbio psicossomático total. Na medicina hospitalar, o objeto é o caso com lesão orgânica como o ponto de foco. Na medicina laboratorial, o objeto é um complexo de células e os processos bioquímicos dentro dele.” (Ibid.: 90) Para Engeström, essa análise indica como a prática médica moderna foi se formatando com base nos tratamentos ligados às atuais pesquisas laboratoriais.

Haveria, igualmente, outra perspectiva sobre esse desenvolvimento da atual forma da relação médico-paciente, que se baseia na transformação das práticas privadas, que cobravam taxas pelo serviço (*fee-for-service*), em práticas racionalizadas e corporativizadas. Essa atual medicina corporativizada e racionalizada assumiria duas formas básicas: a medicina privada, com fins lucrativos, e a pública, que se empenha em obter eficiência de custos. Na medicina hospitalar, o objeto seria um caso anônimo de uma doença fisicamente localizada. Na

medicina corporativizada, com ênfase na racionalização dos processos, na produtividade e em gastos eficientes, o objeto seria ainda “mais anônimo”, tratado como uma unidade de entrada e saída, como, por exemplo, visitas, procedimentos e internações, que satisfaçam requisitos de um controle contábil.

Em oposição ao processo de racionalização e corporativização da medicina, surgiu também outra perspectiva médica caracterizada, de diversas maneiras, como medicina holística, medicina psicossomática ou medicina humanística. De um modo geral, esse gênero da medicina poderia ser agrupado em duas espécies diferentes. Uma delas se construiria sobre uma noção de humanização psicanaliticamente orientada, que enfatiza conflitos emocionais profundos, a outra se fundaria em uma humanização comunicativa e sociopsicologicamente orientada, que enfatizaria habilidade de compreensão interpessoal e empatia.

Cada perspectiva presente nos diversos estágios de desenvolvimento das práticas médicas traz em si marcas de modelos anteriores, que coexistem como camadas desses modelos dentro do sistema de atividade atual. Porém, apesar da evolução dos sistemas de atividade não se dar por rupturas bruscas em relação a modelos passados, é possível traçar uma sequência de desenvolvimento que permita compreender como algumas práticas foram formadas e estabelecidas.

Para avaliar esse processo, Engeström usa suas categorias de classificação dos tipos históricos identificados para essas práticas médicas. Para ele, medicina de cabeceira, a prática privada *fee-for-service* e a medicina hospitalar podem ser consideradas formas de *atividade artesanal*. Essa fase do desenvolvimento histórico de uma atividade seria caracterizada por uma alta centralização das decisões sobre os procedimentos dentro da prática, no caso do médico que faz o atendimento, com uma baixa complexidade de interações sociais necessárias para a efetivação da atividade. O exemplo paradigmático desse tipo de atividade seria uma oficina que segue as orientações de um mestre-artesão que centraliza as decisões sobre o funcionamento do processo de produção, que normalmente se dá em pequena escala. Esse seria o modelo seguido pela medicina de cabeceira, a prática privada *fee-for-service* e a medicina hospitalar, tendo essa última elevado esse “artesanato médico qualificado” ao topo da autoridade profissional, estabelecendo este como o núcleo do trabalho médico.

A medicina corporativizada e a medicina laboratorial podem, segundo as categorias de Engeström, ser consideradas como formas de *atividade racionalizada*. Nesses tipos de práticas médicas, a escala de atendimentos seria ampliada, e as interações entre os participantes teriam um alto grau de complexidade. Para sua realização efetiva, há a necessidade de uma divisão do trabalho mais consistente, que guiaria, de um modo

centralizado, a organização da atividade, além do uso de tecnologias que promoveriam certa padronização nos procedimentos e nas concepções que validam as práticas médicas.

À medida que a complexidade das interações se acentua numa atividade, esse controle centralizado dos procedimentos respaldado numa divisão do trabalho muito rígida pode criar problemas. Com isso, tensões que surgem desse processo acabam promovendo certa descentralização no controle da atividade, o que pode gerar mudanças na divisão do trabalho e orientação dos procedimentos. Nesse estágio, aparece um tipo de atividade, que Engeström chama de *humanizada*, que está em contínua contraposição à atividade racionalizada no que se refere à centralização. No caso das práticas médicas, a medicina humanizada, holística seria uma forma desse tipo de atividade.

Para completar o esquema de Engeström que traça a evolução dos tipos históricos de sistemas de atividades coletivas, faltaria ainda um modelo de prática médica que pudesse ser classificado como uma *atividade dominada coletivamente e expansivamente*. Para a existência desse tipo de atividade, seria necessária uma prática médica que combinasse um alto nível de complexidade, com uma baixa centralização, “algo a que raramente assistimos na prática médica atual dominada por grandes conglomerados e burocracias”. (Ibid.: 92)

Feita essa análise das mudanças nos tipos históricos da prática médica a partir do modelo de Engeström, voltemos ao sistema de atividade de nossa pesquisa, cujo desenvolvimento está diretamente ligado à evolução dos processos escolares e de treinamento profissional. Pensando em sua evolução ao longo do período moderno, o ensino técnico-científico esteve, em grande parte, condicionado pela expansão do modelo industrial de produção.

O surgimento do método científico moderno se deu em um momento de grandes mudanças no ambiente econômico e cultural europeu. A necessidade de produção de tecnologias advindas do período das grandes navegações e intensificadas pelo novo modo de produção que começava a se instalar encontrou no método científico experimental emergente um meio de realização. Esse processo levou os pensadores daquele período a uma atitude mais utilitária diante do conhecimento. (ROSSI, 1989)

As revoluções burguesas do século XVIII acabaram por consolidar a nova visão de mundo surgida na Modernidade e de promover, de forma mais vigorosa, um desenvolvimento econômico alicerçado em um progressivo aprimoramento tecnológico. Para efetivação de um modelo de produção com essas características, a ampliação dos sistemas educacionais se tornou um problema premente, seja na formação básica, seja no ensino superior.

Antes do estabelecimento dos grandes sistemas de ensino, que possibilitou a

ampliação da educação formal e imprimiu certa padronização dos conteúdos e processos escolares, a formação superior ligada às áreas tecnológicas era incipiente, e a formação técnica de nível mais básico se dava, em pequena escala, diretamente nas oficinas. No local de trabalho, esses aprendizes desenvolviam suas habilidades profissionais auxiliando o funcionamento das oficinas sob orientação do mestre detentor dos saberes. Essa atividade, que tinha por objetivo formar novos artesãos, não passava por grandes teorizações prévias em relação aos fazeres específicos da profissão, mas sim pelo aprendizado direto na prática dirigida pelo mestre que centralizava decisões e procedimentos. (MANACORDA, 1992) De um modo geral, se comparados às atividades mais formais de ensino técnico inseridas em estabelecimentos escolares, os métodos utilizados nas oficinas, pelo seu grau de centralização e escala de atendimento, possuíam interações com uma complexidade mais baixa. Dessa forma, seguindo o modelo conceitual de Engeström para a classificação dos tipos históricos de atividades, poderíamos qualificar esse modelo de formação técnica como uma *atividade artesanal*.

Com o aprofundamento do modelo industrial de produção, o saber dos artesãos, que trabalhavam em pequenas oficinas e passavam seus conhecimentos a seus poucos aprendizes, tornou-se ser insuficiente para suprir a demanda por formação técnica. Era necessário disseminar em maior escala o conhecimento técnico-científico, que se tornava mais especializado e voltado ao desenvolvimento de novas tecnologias, o que exigia processos mais complexos de organização para lidar com conhecimentos teóricos cada vez mais elaborados. Dessa forma, o ensino foi, aos poucos, deslocando-se para estabelecimentos educacionais próprios, sendo organizado e segmentado em seus diversos níveis e especialidades técnicas, o que deu início à formatação dos currículos até chegarem aos moldes que conhecemos hoje. A fragmentação e especialização dos processos formativos, que ocorreram desde a educação técnica mais básica até aos cursos científicos de nível superior ligados ao desenvolvimento e à manipulação de tecnologias, somadas ao expressivo aumento do número de estudantes atendidos nesse modelo mais formal de escola, criaram um ambiente de ensino e aprendizado com interações mais complexas do que as existentes nas antigas oficinas. Esse fato acentuava a necessidade de uma maior divisão do trabalho dentro da atividade, se bem que as práticas e decisões continuavam centralizadas, seja no professor, na direção ou nos formuladores dos modelos escolares de cada país, que definiam procedimentos e os caminhos que deveriam ser seguidos por todos os participantes da atividade. Com essas características, seguindo a terminologia de Engeström, poderíamos dizer que esse tipo de organização da formação técnico-científica no ambiente escolar, à medida que se ampliava, ia

se tornando cada vez mais uma atividade *racionalizada*.

Nessa sociedade que passou a girar em torno do desenvolvimento tecnológico acelerado, a formação técnico-científica acabou ganhando um espaço privilegiado nos currículos escolares. Para formar pessoas capazes de aplicar conhecimentos científicos na solução de problemas práticos, faz-se necessário desenvolver nos estudantes a capacidade de manipular complexos modelos teóricos que visam explicar e dar previsibilidade a não menos complexos fenômenos físicos. Essa perspectiva pragmática do conhecimento, que foi uma das responsáveis pela criação dos grandes sistemas de ensino e teve influência na posterior massificação da escola básica nos países centrais, tem um papel importante na formação dos valores culturais ligados à escola, a seus currículos e suas práticas.⁴⁰ Com isso, o processo educacional que, em princípio, deveria ter um caráter mais amplo na formação integral dos indivíduos, como propuseram os próprios filósofos iluministas, acabou sendo muito estruturado pela necessidade de formação técnico-científica, o que exigia certa padronização de procedimentos e conteúdos, restringindo, assim, alguns caminhos e possibilidades que a educação formal poderia oferecer ao indivíduo. (SAVIANI, 1986)

Podemos perceber que há, já desde os primórdios da escola moderna, uma tensão entre a organização do sistema educacional segundo uma atividade *racionalizada* e uma atividade mais *humanizada*, que permite um atendimento em grande escala dentro do ambiente escolar, mas que, ao mesmo tempo, abarca modelos mais diversos de formação. O surgimento de uma atividade humanizada, como mostrado no fim do capítulo anterior, decorre justamente do excesso de padronização, fruto do controle muito centralizado dos procedimentos, que geraria problemas na motivação e na qualidade da execução da atividade. Em relação ao desenvolvimento histórico, segundo o modelo de Engeström, esse tipo de atividade faria parte do mesmo estágio evolutivo da atividade racionalizada, mantendo com ela uma relação

⁴⁰ É necessário ressaltar que, não obstante a importância das demandas exercidas pelo setor produtivo na ampliação dos sistemas de ensino, dizer que os processos educacionais são totalmente moldados segundo expectativas do modelo de produção não expressa completamente a realidade. Com a consolidação da ideia de uma educação pública como direito proporcionado pelo Estado, a educação passou a representar também um elemento de consumo das pessoas, não necessariamente relacionado à sua função prática na formação profissional. Além disso, a dimensão dos sistemas de ensino nas sociedades modernas fez surgir uma indústria do conhecimento, que emprega uma grande quantidade de pessoas e consome recursos elevados. Dessa forma, o sistema educacional se torna, ele próprio, uma fonte de demandas, sob a constante criação de justificativas de seu valor para a sociedade. É um ciclo que se justifica a si mesmo e que também tem grande força na formação dos valores ligados à educação. Assim, apesar de haver uma relação entre o sistema produtivo e a educação, essa ligação não é tão direta quanto se imagina. Mesmo as necessidades técnicas do mercado de trabalho não são suficientes para explicar os processos de expansão dos sistemas educacionais e a forma como esses sistemas são organizados. A própria estrutura do mundo do trabalho também pode influenciar nessa relação. Profissões mais organizadas adquirem poder de regular tipos de saberes e procedimentos de formação, que não necessariamente respondem às necessidades imediatas do mercado de trabalho quanto ao perfil de seus profissionais. Além disso, a capacidade e a velocidade com que o sistema educacional responde ao setor produtivo dependem muito de suas possibilidades de financiamento. (SCHWARTZMAN, 2005)

conflitante que visa estabelecer uma maior descentralização no controle dos procedimentos.

Pensando nos modelos educacionais do ponto de vista de sua organização institucional, e considerando essas conceituações de Engeström, é possível perceber muitas propostas de reformulação das práticas escolares como resposta a problemas que surgem da excessiva centralização do controle sobre a atividade, o que gera sistemas padronizados pouco móveis num ambiente de alta complexidade nas interações entre seus participantes. Esse é um tipo de tensão que se mostra presente inclusive no contexto em que se insere o sistema de atividade pesquisado em nosso estudo, que visa reformular algumas práticas no Departamento de Matemática da UFMG num contexto de mudanças do ensino superior público.

Se observarmos as próprias orientações presentes nas Diretrizes Gerais do REUNI, notamos a presença de um viés crítico a esse modelo mais estruturado de atividade e caminhos menos rígidos condicionados pelas escolhas individuais no processo de formação.

(...) prevalece no sistema nacional uma concepção fragmentada do conhecimento, resultante de reformas universitárias parciais e limitadas nas décadas de 60 e 70 do século passado. Essa organização acadêmica incorpora currículos de graduação pouco flexíveis, com forte viés disciplinar, situação agravada pelo fosso existente entre a graduação e a pós-graduação, tal qual herdado da reforma universitária de 1968. (MEC, 2007: 7)

Já na proposta da UFMG ao REUNI, é enfatizado que os currículos de graduação devem reservar parte da formação do aluno para “atividades livres”.

(...) o conjunto de atividades livres oferece ao aluno a possibilidade de ampliar sua formação em qualquer campo do conhecimento, com base estritamente em seu interesse individual, podendo o aluno obter créditos em quaisquer atividades acadêmicas curriculares da universidade. (UFMG, 2007: 24)

No entanto, é importante ressaltar que essas atividades livres seriam apenas uma parte da formação, já que o “núcleo de formação específica deve ser constituído pelos saberes característicos de uma área de atuação profissional”. (Ibid.: 24) Há, portanto, uma proposta de descentralização *parcial* dos procedimentos, o que poderia ser tomado como uma tentativa de mudança de uma atividade racionalizada, para uma atividade mais humanizada.

É interessante notar, nas metas da UFMG, esse caráter parcial do processo de descentralização, pois grande parte das decisões continuaria centralizada e definida pela instituição. Ademais, é necessário observar que, apesar da existência dessa proposta de flexibilização curricular, em relação a outros elementos que compõem os processos de formação, como práticas didáticas e estrutura do funcionamento das disciplinas, há um certo desejo de criar um modelo mais padronizado. As orientações no sentido de formação de

equipes de professores e monitores e de preparação de material didático próprio para uso nas disciplinas indicam que há também uma intenção centralizadora na proposta da UFMG. Observada sob a ótica conceitual dos tipos históricos de Engeström, essa ambivalência, que, em princípio, pode parecer contraditória, seria inevitável, pois é parte inerente dessa fase evolutiva de uma atividade em que demandas por centralização e descentralização promovem mudanças e aprimoramento dos procedimentos.

No entanto, segundo Engeström, esse processo móvel que provoca transformações nas características da atividade pode se tornar insuficiente para seu desenvolvimento. Isso ocorre quando o aumento da complexidade das interações é tal que, mesmo havendo uma descentralização no controle de certos procedimentos e da divisão do trabalho, a falta de domínio dos participantes sobre o conteúdo das tarefas e dos produtos da atividade gera limitações para o surgimento de inovações. Dessa forma, o desenvolvimento dos processos criativos demanda uma descentralização mais profunda das decisões dentro da atividade. Com isso, surgiria uma etapa da organização da atividade denominada por Engeström de *atividade dominada coletivamente e expansivamente*, que seria muito difícil de ser construída, mas que teria um papel importante na teorização sobre os caminhos que o desenvolvimento de uma atividade pode seguir. Nesse tipo de atividade, as equipes de trabalho teriam autonomia para estabelecer sua forma de atuação, o que motivaria o surgimento de inovações que poderiam reconstruir o sistema de atividade através de mudanças no planejamento, na execução e na própria concepção do objeto. Portanto, o desenvolvimento coletivo da atividade se tornaria parte da prática cotidiana de seus participantes.

A concretização desse estágio de desenvolvimento de uma atividade seria mais um horizonte para se entender os caminhos pelos quais os conflitos e reformulações conduzem a atividade, do que uma meta consciente definida por seus participantes. Por esse motivo, em vez de analisar processos históricos visando identificar atividades desse tipo, é mais profícuo tentar perceber o surgimento de inovações que apontam nesse sentido.

No campo educacional, um exemplo de experiência que tenta descentralizar decisões em um ambiente de interações cada vez mais complexas está ligado ao que ficaram conhecidas como “escolas democráticas”. Ainda que exista uma grande diversidade entre instituições que utilizam esse termo para definir sua proposta pedagógica e de gestão, de um modo geral, poderíamos caracterizar as escolas democráticas, ou escolas livres, como aquelas em que os alunos possuem uma grande liberdade na escolha das atividades que desejam inserir em seu processo formativo, cabendo aos professores auxiliar, ao invés de guiar, o desenvolvimento de tais atividades. Além disso, os procedimentos de gestão escolar são

definidos por professores, estudantes e funcionários que possuem iguais direitos de participação nas decisões.⁴¹ Contudo, cabe dizer que essas experiências encontradas têm se dado principalmente no ensino básico. No caso da formação técnica, ou técnico-científica de nível superior, em que os caminhos formativos costumam apresentar uma estrutura mais rígida do que os da formação geral, uma experiência nesses moldes das escolas democráticas imporia interessantes desafios pedagógicos, cuja superação certamente traria contribuições para todo ensino. Mas essa é ainda uma “construção hipotética”, que, aliás, é como Engeström caracteriza sua noção de atividades dominadas coletivamente e expansivamente.

⁴¹ Um exemplo bem conhecido desse tipo de instituição, e que inclusive influencia algumas experiências educacionais no Brasil, é a Escola da Ponte de Portugal. (PACHECO, 2008)

Capítulo IV

Primeira coleta de dados:

A nova proposta para a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I

Neste capítulo, será apresentada a proposta de mudanças no funcionamento da disciplina Cálculo Diferencial e Integral I elaborada por um professor do Departamento de Matemática da UFMG que, aproveitando os investimentos e o ambiente de mudanças advindos com o REUNI, iniciou um experimento que visa construir um novo modelo para as disciplinas do ciclo básico oferecidas pelo Departamento. Essa experiência foi posta em prática pelo professor no primeiro semestre de 2010, tendo continuidade no semestre seguinte, quando realizamos nossa coleta de dados. Nesse semestre pesquisado, o segundo de 2010, seu modelo estava sendo aplicado em duas turmas do turno da noite – uma formada, principalmente, por alunos dos cursos de Licenciatura e a outra por estudantes de Engenharia. Em razão do estudo centrado na formação técnico-científica, o grupo escolhido para compor a análise dessa proposta foi aquele em que predominavam estudantes de Engenharia. Além disso, como mostramos no capítulo I, para responder à crescente demanda do mercado de trabalho por profissionais dessa área, um dos focos da expansão de vagas ocorrida após o REUNI foram os cursos de Engenharia, que inclusive passaram a ocupar também o turno da noite, que sempre ofereceu pouquíssimas vagas nesse campo do conhecimento. Desse modo, não somente pela relação mais estreita da Engenharia com os recentes influxos socioeconômicos que têm gerado pressões por mudanças no ensino superior, como também pelo fato de os estudantes desses cursos formarem um dos maiores grupos do novo contingente de alunos que têm entrado na Universidade e que são atendidos em seu ciclo básico pelo Departamento de Matemática, julgamos que seria mais efetivo, do ponto de vista da construção de nosso estudo de caso, abordarmos a questão dos impactos da expansão de vagas a partir da análise do atendimento aos estudantes de Engenharia.

Como exposto no primeiro capítulo, para viabilizar a ampliação de vagas em seus cursos, a proposta da UFMG, seguindo a orientação do REUNI, previa a formação de equipes

de monitores de pós-graduação para auxiliar no funcionamento das disciplinas. Aproveitando o aumento do número de monitores bolsistas de pós-graduação, o professor do Departamento de Matemática propôs mudanças na estrutura avaliativa do curso de Cálculo, através de uma distribuição menos concentrada de pontos. O detalhamento da experiência foi feito por ele em uma entrevista concedida após pouco mais de um mês do início do semestre letivo pesquisado.

Segundo esse docente, a motivação principal para propor as mudanças no funcionamento dessa disciplina específica foi a alta reprovação que sempre ocorre em Cálculo Diferencial e Integral. Esse fato, que torna o Cálculo um gargalo nos cursos de Ciências Exatas, faria dessa disciplina um bom campo de testes para novos formatos. Anteriormente, essa situação de alta reprovação já havia gerado, no Departamento, outras experiências que não duraram muito tempo. Na visão desse professor, o que diferencia sua proposta das anteriores seria o fato de ela não se fundar na premissa de que os alunos se saem mal em Cálculo porque os pré-requisitos conceituais para a disciplina não foram bem-adquiridos. Essa perspectiva, recusada pelo professor, levaria à conclusão de que é necessário trabalhar antes esses pré-requisitos, para então iniciar o ensino de Cálculo.

Tradicionalmente, as disciplinas teóricas do Departamento de Matemática da UFMG funcionam com um sistema de três provas, em que cada uma vale em torno de um terço do total de pontos distribuídos no semestre. Essa não é uma regra geral, mas caracteriza boa parte das disciplinas oferecidas pelo Departamento. O problema é que, obtendo uma pontuação baixa em uma das avaliações, o aluno deverá ter um desempenho bem acima da média nas outras provas restantes para conseguir aprovação na disciplina. No novo formato avaliativo proposto pelo professor, os alunos fariam 10 testes semanais, que podem ser repetidos até oito vezes cada. Esses testes seriam corrigidos pelos monitores num rigoroso método de avaliação, em que a questão só será considerada se estiver completamente certa. Diferentemente da avaliação tradicional de provas, que busca considerar, numa questão incorretamente respondida, o que há de certo no desenvolvimento do raciocínio do aluno, nesses testes a avaliação é sumária. “*Nem um erro de sinal pode ser desconsiderado*”, ressalta o professor. Não há meio termo também na nota: ou o aluno tira zero ou total. O aluno deve acertar pelo menos quatro das seis questões de cada teste para ser aprovado. Caso contrário, deve repeti-lo até conseguir a aprovação. Esses testes englobam 66 pontos dos 100 distribuídos no semestre. O restante é dividido em duas provas, a primeira valendo 14 pontos, a segunda, 20.

Uma pergunta que fizemos é se o professor não havia ouvido reclamações de alunos que poderiam se sair bem no modelo tradicional e ele disse que não. Apesar de ser mais

trabalhoso, ele acreditava que eles preferem uma situação de “menos *stress*”. Eles podem errar e refazer o teste, “*ao invés daquele tudo ou nada das provas tradicionais*”.

Professor: (...) *troca-se o stress da prova por uma angústia que é diluída ao longo do tempo por parte daqueles alunos que repetem os testes muitas vezes. (...) Por exemplo, se a turma já está no teste 5, e um aluno ainda precisa fazer o 4, isso geraria uma angústia, mas diferente do stress da prova, em que os alunos vão para um tudo ou nada, em que a chance de nada é grande para boa parte dos alunos.*

No início do semestre, os alunos podem baixar da página do professor na internet listas de exercícios e um arquivo que explica os critérios de avaliação. Nesse arquivo, em relação aos 10 testes é explicado ao aluno que

- *Esses testes terão o objetivo de avaliar a capacidade “instrumental” do aluno, de aplicar as técnicas ensinadas em problemas típicos (sem elevado grau de dificuldade).*
- *A correção desses testes será “sumária”, podendo gerar nota total, caso as respostas estejam corretas, ou zero, caso haja qualquer incorreção.*
- *O aluno poderá repetir o teste em que não foi bem-sucedido diversas vezes, até conseguir sucesso.*

Em cada teste, há também o seguinte aviso em destaque: “Critério para correção: É permitido errar até duas das seis letras. Três erros ou mais significam insucesso neste teste.”

Além dos problemas relacionados ao processo de avaliação, a proposta também englobaria, segundo o professor, outros aspectos didáticos que se efetivariam na formulação e na reaplicação dos testes. Em relação à possibilidade de repetição, conforme ele nos relatou na entrevista, a proposta nesses moldes não seria possível sem o ambiente criado pelo REUNI. Embora o Departamento já tivesse feito antes demandas específicas para a implantação de equipes de monitores,

Professor: (...) *a Matemática passou a ter, principalmente a partir do REUNI, recursos para bolsistas de pós-graduação que iriam ajudar nas atividades didáticas na graduação. Isso é o recurso que separa a experiência entre ser impossível e ser possível. Sem a existência de pessoas que apliquem e corrijam um teste por semana, isso demandaria um tempo do professor que seria absurdo.*

Para a experiência, o professor contava com uma equipe de quatro monitores, mestrandos em Matemática, que atendiam em torno de 200 alunos das duas turmas que seguiam o novo modelo. Os monitores corrigiriam os testes, e o professor, as duas provas.

Diferentemente da noção comum das propostas de mudança anteriores, que pregavam a necessidade de se trabalhar antes os pré-requisitos para o Cálculo, para depois iniciar os alunos nessa disciplina, para esse professor, o problema dos alunos seria a “*dificuldade em*

formar uma estrutura capaz de modelar mentalmente os objetos tratados no Cálculo (limites, derivadas etc).” Para eles a formação dessa estrutura ocorreria em ritmos diferentes. Alguns alunos tentam abordar a questão como se fosse uma coleção de fatos, memorização de inúmeros casos particulares e fórmulas. Para o professor, a dificuldade seria como “*colocar a pessoa diante desses objetos de modo que ele possa processá-los*”. Segundo ele, isso seria mais eficiente do que apresentar conceitos desconectados entre si, e essa seria a motivação de ordem conceitual para sua proposta. A formulação das questões dos testes seria um dos meios para resolver essa questão do ritmo diferente de apreensão dos conteúdos entre os alunos.

Ao repetir um teste, um aluno se depararia com uma questão muito parecida com a versão do teste anterior, porém com diferenças sutis. Nos testes de limite, exemplifica o professor, cobram-se limites muito parecidos entre uma versão e outra do teste, mudando-se apenas alguns detalhes, para que o aluno precise entender o que há de diferente de um para o outro. Esse processo faria com que o estudante apreendesse os elementos que lhe faltam (trigonometria, logaritmo etc) na “*funcionalidade com esses objetos do Cálculo, ao invés de tratarmos com elementos isolados (...) como muitas vezes se dá no 2º grau.*” O aluno que repetir um teste várias vezes verá a mesma questão com diferenças pequenas, mas que geram respostas muito distintas.

Para ilustrar, usando o mesmo conteúdo citado pelo professor em sua exemplificação, tomemos o teste 2 que trata de limites. Esse teste apresenta duas questões, sendo que, na primeira, pede-se o cálculo de quatro limites e, na segunda, com duas letras, devem ser encontradas as assíntotas verticais e horizontais de duas funções. (ver anexo II)

De fato, todas as outras versões desse teste são muito parecidas entre si. (ver anexos de III a VII). Como em todas elas há pelo menos uma função logarítmica, para exemplificar, observemos como essa função aparece em cada versão.

Na primeira, feita por 103 alunos, a função logarítmica aparece na questão 2, pedindo-se que se encontrem as assíntotas de

$$f(x) = \ln(x + 1) - 1$$

Na segunda versão desse teste, aplicado a 31 alunos, entre os que não fizeram ou não foram aprovados na primeira tentativa, a função logarítmica aparece nas duas questões, pedindo-se para calcular o limite lateral

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} \ln(x - 3)$$

e para determinar as assíntotas da função

$$f(x) = \ln(1 + \sqrt{x - 5})$$

Apenas 17 alunos fizeram a terceira versão desse teste, que trazia a função logarítmica também nas duas questões. Na primeira delas, para calcular o limite lateral

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \ln(\sqrt{x-2})$$

e, na outra questão, para buscar pelas assíntotas de

$$f(x) = \ln(x+1) + x^3 + 1$$

Somente seis alunos precisaram fazer a quarta versão do teste que traz a função logarítmica somada a outra função na questão sobre assíntotas:

$$f(x) = \ln(x^3 + 1) + \frac{1}{x+2}$$

Na quinta versão do teste, feita por apenas um aluno, pede-se que sejam determinadas as assíntotas da mesma função logarítmica, que aparece na primeira versão desse teste.

E finalmente, na sexta e última versão do teste 2, feita também só por um aluno, a função logarítmica aparece no cálculo do seguinte limite lateral

$$\lim_{x \rightarrow 5^+} \ln\left(\frac{x^2 - 1}{x - 5}\right)$$

Os alunos fizeram ao todo 10 testes ao longo do semestre. Os conteúdos dos seis primeiros, em ordem cronológica, foram: (1) funções e fundamentos de álgebra, (2) limites, (3) técnicas de derivação, (4) aplicação da derivada na construção de gráficos, (5) derivada como inclinação da reta tangente e (6) Regra de L'Hôpital. Esses seis primeiros testes cobriram todo o conteúdo da primeira prova. Os testes 7, 8 e 9 trataram das diversas técnicas para o cálculo de integrais definidas, indefinidas e impróprias. O último teste (10) versou sobre aplicação de integrais no cálculo de áreas e volumes. Nos quatro últimos testes, tratou-se da matéria da segunda prova.

Analisando os exemplos acima tirados das versões do teste 2 sobre limites, de fato, como se afirma no texto distribuído aos alunos, onde se explicam os critérios de avaliação, os testes trazem questões que o professor chama de “instrumentais”. Observadas as questões das provas, podemos perceber que elas são formadas por problemas mais complexos, que envolvem uma maior capacidade de raciocínio. No texto que explica os critérios de avaliação aos alunos, o professor afirma:

As duas provas serão constituídas de questões de certo grau de dificuldade, procurando avaliar se o aluno foi capaz de adquirir uma compreensão mais sólida dos conceitos ensinados, bem como avaliar sua capacidade de utilização desses conceitos em contextos novos.

Na prova 1 (ver anexo VIII), que vale 14 pontos e traz duas questões, podemos selecionar um exemplo desses “contextos novos” e perceber a diferença em relação às questões dos testes:

Questão 1: Um nadador gasta duas vezes mais energia para percorrer cada metro de água na piscina do que para percorrer cada metro no chão, fora da piscina. Se ele se encontra na água, em um ponto A situado a 30 metros da margem da piscina e deve atingir um ponto B localizado na margem da piscina, a 50 metros de onde ele se encontra, determine a distância que ele deve nadar e a distância que ele deve andar, para atingir o alvo utilizando mínimo esforço (mínima energia).

Esse modelo proposto, na visão do professor, possuiria a virtude de exigir do aluno um bom desempenho em questões que varrem todos os pontos do programa. Em outro tipo de estruturação das avaliações, não seria possível se cobrar nas provas, nas palavras dele, “muitos tipos de limite, regra da cadeia por diversos métodos, derivada implícita de formas diferentes”. Num teste de seis questões em que o aluno pode errar apenas duas, haveria a exigência de que ele acerte questões de todos os tópicos para ser aprovado.

Professor: Isso significa que ele [o aluno] vai ter que fazer certo, completamente certo, quatro questões de um item bem específico. Ele não vai poder não aprender aquele item para passar na matéria. Nesse sentido, eu acho que a maneira como a gente está conduzindo essa disciplina vai elevar a qualidade do ensino. Os alunos vão estar mais ou menos certificados quanto a todo programa de Cálculo. (...) Mesmo errando várias vezes, para poder passar, eles vão ter que, mais cedo ou mais tarde, adquirir uma compreensão mínima a respeito de cada um dos temas que são propostos.

Essa fala do professor é interessante, pois, além de se referir à questão didática e procedimental da elaboração dos testes, nela aparecem também alguns pressupostos nos quais ele se baseia para formular e validar sua proposta. A noção de uma relação direta entre a nota nas provas e o aprendizado, ou o “acerto” na avaliação como uma “certificação” do aprendizado, tem respaldo em valores presentes no meio acadêmico que acabam pautando os processos avaliativos existentes, sobretudo, nas áreas de Ciências Exatas. Esse aspecto também ficou evidenciado nas entrevistas que foram feitas com os monitores que auxiliam o professor na aplicação e correção dos testes.

Dos quatro monitores, somente dois se dispuseram a falar, desde que não houvesse gravação da entrevista. Mesmo com a garantia do anonimato, um deles foi bem relutante, expressando receio em dizer algo que poderia não ser bem aceito pelos professores do Departamento, o que levaria a uma futura “retaliação de algum professor” contra ele. Um terceiro monitor, que a princípio aceitou falar, desmarcou a entrevista várias vezes até

desistirmos de procurá-lo. Ele disse, em um breve encontro em que marcamos uma das futuras datas da entrevista que não ocorreu, ter medo de dizer algo que desagradasse a algum professor do Departamento que depois o “perseguiria na correção” de suas provas do mestrado. Além dessa cautela, que nos causou certo estranhamento no momento, ligada à preocupação com as próprias notas de seu curso de pós-graduação, o que pode ser tomado com um indicativo da importância do tema para eles, foi interessante ouvir algumas das críticas que fizeram sobre o novo modelo de disciplina. Boa parte das falas dos dois monitores entrevistados foram queixas a respeito da quantidade de trabalho que esse modelo de disciplina exigia deles na correção dos testes, quando comparado com a demanda sobre os outros monitores que atendiam turmas que seguiam o sistema de três provas. Uma passagem da fala dos monitores, que vale destacar aqui, expressava certo incômodo a respeito da possibilidade de muitos alunos da turma de Cálculo conseguirem notas finais muito altas, que não decorreriam da “dedicação ou aprendizado”, mas da nova estrutura avaliativa que “facilitou demais para o aluno”, segundo eles.

A nosso ver, essas falas dos monitores evidenciam como as notas nas provas são encaradas nesse meio e o papel que possuem na validação dos processos acadêmicos. Esse fator ajuda a explicar o foco de mudanças na estrutura das disciplinas proposta pelo professor. Na entrevista, perguntamos se ele havia encontrado resistências dentro do Departamento para implantação do experimento e ele disse que não. A proposta teria sido apresentada aos professores em duas oportunidades, no contexto da Câmara e na Assembleia Departamental.⁴² Para ele, o Departamento é aberto a propostas e não houve questionamentos maiores. Foi dado um voto de confiança no sentido de, em suas palavras, *“esperar para ver no que essa proposta poderia resultar.”* As poucas questões levantadas por alguns professores estavam ligadas à preocupação em relação à garantia da “qualidade do ensino” e se esse tipo de organização dos tópicos da disciplina não *“tiraria dos alunos a criatividade, já que estariam aprendendo os conteúdos de uma forma muito estruturada, ao invés de uma forma mais arbitrária em que ao próprio estudante caberia a função de organizá-lo”*. Sobre essas críticas, o professor diz acreditar que essa forma de curso proposta por ele *“não deixaria as coisas piores do que eram”*. Ele acredita que aqueles que poderiam se opor ao seu método, também *“não têm respostas para esses problemas”*.

Já que há uma abertura do Departamento em relação a mudanças, como relatado pelo professor, questionamos o fato de sua proposta tocar apenas no processo de avaliação da

⁴² Sobre a formalização da autorização pelo Departamento, o professor disse que não há atas. Tanto a proposta como a autorização foram verbais.

disciplina e se ele teria cogitado em alterar outros pontos, como a abordagem dos conteúdos, por exemplo. Ele afirmou já ter ouvido falar sobre formas mais contextualizadas de ensino, mas não acredita muito nas abordagens que fogem muito da tradicional. Parece-lhe, é claro, interessante *“analisar os conteúdos partindo da prática, de problemas, fazendo os alunos traçarem um percurso parecido com uma descoberta”*, mas ele acredita que há razões para essas disciplinas terem *“convergido para o formato de hoje”*. Segundo ele, há uma *“racionalidade por trás”*, ligada ao desenvolvimento desse “formato”, em que o *“pacote de conhecimento”* possui inter-relações, havendo *“uma estrutura tal que ensinado dessa maneira pode ser adquirida de forma mais eficiente”*. De acordo com seu ponto de vista, reconstruir o formato seria muito mais trabalhoso e exigiria mais tempo para formação dos alunos. O próprio currículo não comportaria que disciplina por disciplina envolvesse um trabalho muito detalhado de construção dos conceitos. Na visão do professor, se isso fosse feito geraria um curso melhor, mas talvez assim *“formaríamos menos alunos, pois esse tipo de abordagem demanda turmas menores.”*

Além de entrevistar o professor, monitores e alunos, também assistimos a algumas aulas ao longo do semestre. Nessa observação, a impressão foi de serem aulas bem tradicionais, baseadas na exposição de matéria no quadro com resolução de alguns exemplos, ministradas por um professor experiente. O que mais nos chamou a atenção foi o tamanho da turma – mais de 100 alunos – e o espaço, que era um grande auditório. Nas entrevistas com os outros professores, que apresentaremos no capítulo seguinte, descobrimos que o funcionamento de turmas em auditórios já era uma realidade no Departamento de Matemática antes do REUNI. Porém, até aquele momento, esses auditórios ainda não haviam sido equipados com sistema de som, nem multimídia. No caso da turma pesquisada, a ausência de microfones não parecia um grande problema ao professor, pois a turma era relativamente silenciosa. Sobre esse aspecto, nas entrevistas com os alunos, selecionamos um estudante da manhã que estava cursando Cálculo I pela segunda vez e que, por questão de horário, estava refazendo apenas essa matéria no turno da noite. Perguntamos a ele se percebia diferenças entre a disciplina dada para os alunos do diurno e do noturno, e ele disse que não notava nenhuma diferença, a não ser quanto ao silêncio dos alunos da noite durante as aulas. Segundo ele, quando fez a matéria pela primeira vez de manhã, esse era um grande problema na sala de aula. Indagamos, então, por que ele achava que havia essa diferença, se seria pelo fato de os professores não serem os mesmos. O aluno disse que para ele isso se explicava porque os estudantes da noite eram mais velhos e, portanto, menos dados à “bagunça”.

A percepção sobre as diferenças entre alunos da noite e da manhã também foi explorada na entrevista com o professor que disse não ver diferenças no desempenho desses alunos. O que percebeu de diferente, sobretudo nos últimos três anos, com o aumento da concorrência por vagas fruto do aquecimento do mercado de trabalho, foi a presença de alunos mais preparados, frequentassem eles o turno da noite ou da manhã. Em sua visão, nas turmas de teste, há mais desigualdade no desempenho dos alunos de Engenharia e das Licenciaturas, sendo que os primeiros apresentariam mais facilidade.

A expansão dos cursos noturnos, além de ocupar os espaços ociosos da Universidade, tem como um dos seus principais objetivos dar acesso ao ensino superior a alunos que precisam exercer alguma atividade remunerada durante o dia e, por isso, não poderem estudar em outro turno. Porém, esse aumento da concorrência pelas vagas acaba atraindo também aos cursos da noite alunos que, em princípio, poderiam estudar no diurno, mas que buscam os cursos noturnos por outros motivos, seja buscando vagas menos concorridas, seja vislumbrando a possibilidade de conseguirem estágios melhores na área de Engenharia. Os estágios nessa área normalmente são bem-remunerados, se comparados aos de outros campos, mas são oferecidos em sua maioria durante um período do dia.⁴³

Dessa forma, apesar das pressões vindas de um mercado de trabalho aquecido que podem distorcer alguns objetivos ligados à democratização do acesso ao ensino superior público, temos que levar em consideração essa questão na avaliação do processo de expansão das IFES. Sendo assim, sobretudo no noturno, há a expectativa de uma maior diversificação de seus alunos com o aumento da entrada dos “novos estudantes” provenientes de famílias de baixa renda que, cada vez em maior número, finalizam o ensino médio e buscam educação superior. Na UFMG, como mencionado no primeiro capítulo, há, desde 2009, um sistema de bônus na nota do vestibular voltado especificamente para esses alunos. Caracterizar esses estudantes e seus caminhos até a Universidade permitiria compreender melhor a adequação de todos esses movimentos da Universidade para expansão das vagas e recepção de novos estudantes.

Na pesquisa de campo, o levantamento do perfil desses alunos presentes na turma de Cálculo se deu em dois momentos. No meio do semestre letivo, pouco antes da primeira prova, o professor nos cedeu parte de uma aula para que pudéssemos aplicar um questionário, no qual tentávamos levantar, principalmente, informações de caráter socioeconômico dos

⁴³ A nova lei de estágio levou a algumas mudanças nos Departamentos de Engenharia da UFMG, que passaram a limitar o tempo máximo de estágio que um aluno dessa instituição poderá fazer, independentemente do turno. Além disso, o início do estágio se daria somente a partir de um certo período do curso. Essa norma pode diminuir a pressão de estudantes que buscam as vagas do noturno visando apenas às possibilidades de estágios.

alunos. Posteriormente, analisando esses dados, selecionamos indivíduos que representassem os diferentes perfis de alunos presentes na turma. Esses estudantes escolhidos foram entrevistados individualmente, em uma entrevista semiestruturada, na qual se buscou levantar o seu histórico social e estudantil e explorar, com mais profundidade, a percepção desses alunos a respeito de sua experiência escolar e dos processos acadêmicos em que estavam inseridos.

No dia da aplicação do questionário, estavam presentes na sala de aula 78 alunos, dos quais 70 eram alunos de Engenharia. Como há coincidência entre muitas das disciplinas do ciclo básico dos cursos de Engenharia, além dessas matérias serem comuns também a outros cursos da área de Ciências Exatas e Gerenciais, muitas vezes o Departamento de Matemática não faz uma divisão rigorosa dos alunos nas turmas segundo seu curso. Somando-se a isso os repetentes, é comum nas turmas dessas disciplinas iniciais a presença de alunos das mais diversificadas procedências. Das Engenharias, as que estavam representadas nessa turma em maior número eram Mecânica, com 30 alunos, de Controle e Automação, com 18, e de Sistemas, com 17.

Por se tratar de um curso noturno, imaginávamos encontrar um grupo maior de alunos com idade mais elevada, que possuísem cursos técnicos e já exercessem alguma atividade profissional. Esse tipo de aluno estava presente na sala, mas não na proporção que esperávamos. A média de idade dos estudantes girava em torno de 21 anos, sendo que metade da turma não possuía curso técnico e 40% não trabalhava. A turma era formada por 88% de homens que finalizaram o ensino secundário, em média, dois anos antes de serem aprovados no vestibular da UFMG, após frequentarem algum curso pré-vestibular, que foi o caminho de acesso à Universidade seguido por 82% deles. 58% desses alunos tentaram vestibular em centros privados de ensino superior, sendo que 9% chegaram a se matricular em uma faculdade particular. Já 56% disseram que não estudariam em uma Universidade privada mesmo se recebessem uma bolsa integral.

A opção pelo curso noturno se deu, para 53% dos alunos, por verem mais oportunidades de estágio, ou trabalho, para estudantes desse turno. Nesse item, permitia-se selecionar mais de uma alternativa para justificar sua escolha pelo curso à noite. Dessa forma, 47% ainda disseram que não poderiam estudar em outro horário por terem outra atividade durante o dia, e 31% assinalaram que escolheram o noturno simplesmente porque gostam de estudar à noite. Quanto à escolha pela Engenharia, apenas 30% disseram ter cogitado prestar vestibular para outra área. Sobre ter parentes que se formaram nesse campo, 40% disseram possuir engenheiros na família.

Indagou-se o grau de escolaridade dos pais em separado, mas os dados de ambos ficaram bem parecidos. Por isso, podemos apresentar os dois em um único dado: 17% dos pais possuíam ensino fundamental (completo ou incompleto), 44% ensino médio, 29% ensino superior e 10% possuía algum curso de pós-graduação. Sobre a renda dos pais somada: 12% ganham menos de 1.000 reais e 10% ganham mais de 10.000 reais. A maioria, 40%, tem pais com renda entre 2.000 e 5.000 reais.

Em relação à moradia, 64% dos estudantes moravam com os pais, e outros 13%, em repúblicas ou com outros parentes. Para virem à UFMG, 47% usam o transporte público e 35% carro próprio.

Um dado trazido pelo questionário que causou surpresa foi a distribuição dos estudantes quanto ao local em que fizeram seus estudos básicos. Esperávamos um percentual maior de alunos provenientes de escolas particulares, mas a maioria dos alunos veio de escolas públicas. Claro, é necessário diferenciar essas escolas públicas, pois os alunos das escolas federais de ensino técnico costumam ter bom desempenho nos processos seletivos. Mesmo assim, observamos que os estudantes poderiam ser divididos, nesse quesito, em três grupos de tamanhos, mais ou menos, parecidos: 37% dos alunos vieram de uma escola particular, 32% de escolas públicas federais e 31% de escolas públicas estaduais ou municipais. No entanto, durante as entrevistas individuais, descobrimos que alguns dos que concluíram o ensino médio em escolas estaduais fizeram, posteriormente, ou concomitantemente, curso técnico também nas escolas federais.

O final do questionário tratou da percepção dos alunos sobre essa disciplina de Cálculo e o modelo que estava em teste. Os estudantes sabiam que estavam participando de uma turma que seguia um modelo experimental, pois, no início do semestre, o professor discorreu sobre esse projeto. Para 90% dos alunos, a forma dos processos de avaliação tornou a aprovação na disciplina mais fácil, mas, na opinião de 98%, esse modelo melhorou o aprendizado na matéria. Esse é um dado interessante, pois as ideias de “facilidade” e “aprendizado” nesse meio nem sempre estão em consonância.

Em relação ao grande número de testes aplicados semanalmente, para 47% dos alunos esse novo modelo torna a matéria mais trabalhosa. No entanto, para 94% esse sistema de avaliação é melhor que o das outras disciplinas que estavam cursando. Para 75%, o fato de ter sido submetido a muitos testes o fazia se sentir mais preparado para as provas.

Com base nos dados conseguidos por esse questionário, selecionamos um grupo de alunos que representassem os diversos perfis e perspectivas dos estudantes presentes na turma. Como uma das questões que desejamos investigar está ligada à opção por estudar no

noturno, resolvemos selecionar apenas alunos das Engenharias Mecânica e de Controle e Automação, por serem oferecidas também no diurno. Foram 14 entrevistas feitas na última semana de aula do segundo semestre letivo de 2010, véspera da segunda prova.

Quanto à seleção dos alunos, no campo socioeconômico, a escolha foi feita tentando-se abranger todos os perfis presentes na turma a partir de características como, entre outros fatores, idade, tipo de instituição em que fez o ensino básico, renda familiar, grau de instrução dos pais e tempo que levou entre finalizar o ensino médio e ingressar na Universidade. Também foram consideradas, nessa seleção, as respostas sobre a percepção em relação à disciplina, o que nos permitiu eleger um grupo heterogêneo representativo dos diferentes perfis presentes na sala de aula.

Em relação à visão dos alunos a respeito da disciplina de Cálculo e o novo modelo em teste, algo interessante que surgiu nas entrevistas foi que, ao abordar esse assunto, quase todas as respostas utilizaram como referência comparativa a Geometria Analítica e Álgebra Linear, conhecida por GAAL, que é uma matéria da área de Matemática que também faz parte do primeiro período de todas as Engenharias. Os alunos da Engenharia Mecânica cursaram essa disciplina com um professor que já trabalha no Departamento de Matemática da UFMG há mais de 15 anos. Os alunos da Engenharia de Controle e Automação tiveram como professora uma aluna do doutorado em Matemática que ministrava a disciplina como parte de seu estágio de docência. O sistema de avaliação de ambos se deu através de três provas, o que é muito comum entre as disciplinas oferecidas pelo Departamento, com a única diferença de que a professora que trabalhou com a turma de Controle e Automação distribuiu 10 pontos em trabalhos.

Como foram ouvidos 14 estudantes, para preservar a identidade dos entrevistados, ao invés de designar, como é comum, cada um deles com um nome fictício, achamos mais prático enumerá-los como E_1, E_2, \dots, E_{14} . Nos trechos transcritos das entrevistas, será utilizada a primeira letra do nome do pesquisador, D, para designar nossas falas. Apenas por uma questão de organização da exposição, a sequência numérica e de apresentação das entrevistas, será estabelecida segundo o tipo de escola onde o estudante cursou o ensino médio, que foi um fator importante na seleção dos alunos, na seguinte ordem: privada, pública federal e pública estadual ou municipal.

E_1 foi aluno de um tradicional colégio particular de Belo Horizonte. Como não é incomum aos alunos dessa escola, foi aprovado na UFMG tão logo finalizou o ensino médio,

sem a necessidade de curso pré-vestibular, tendo apenas 17 anos quando foi entrevistado. Vem de uma família de advogados: pai, mãe e os dois avôs. Por esse motivo, cogitou prestar vestibular para Direito, mas o fascínio por tecnologias e o gosto pela matemática o encaminharam para a Engenharia de Controle e Automação. Seus pais possuem um escritório de advocacia, onde ele começou a trabalhar como auxiliar administrativo. O ato de trabalhar durante o dia, que é estimulado pela família, se deve ao gosto por “*ter seu próprio dinheiro*”, nas palavras dele. Esse foi o motivo que o levou a escolher a modalidade noturna do curso, embora pudesse estudar no diurno, se quisesse.

Quanto à disciplina Cálculo I que cursa esse semestre, ele pondera:

E₁: Acho ótimo o sistema de avaliação de Cálculo. Ele [o professor] consegue nesses testes cobrar o que realmente deu em sala de aula. Ele consegue ver o que a gente realmente aprendeu e, através das provas, consegue ver se a gente sabe aplicar o Cálculo Diferencial e Integral.

Como o valor dos testes soma 66 pontos, perguntamos se ele não achava que esse sistema permitiria a aprovação de alunos que não sabem aplicar o Cálculo, pois não precisariam, em princípio, da nota das provas. Ele respondeu que de fato era possível, mas que tem conversado com alunos de outras turmas de Cálculo, que seguem o modelo tradicional, e percebe que, apesar de eles estarem indo bem nas provas, não sabem tão bem a matéria. Isso não ocorreria no sistema de testes, pois “*não dá para passar sem saber. Para você passar só com os testes, você tem que fazer até o teste 9, e aí você já trabalhou a matéria toda. (...) As pessoas aprendem muito mais dessa forma*”.

E₁ diz ter repetido o teste 3 várias vezes. Ele já tinha sido aprovado no dia da entrevista, mas iria fazer a segunda prova para aumentar sua nota.

Está tendo dificuldade em Geometria Analítica, que para ele é muito mais difícil que Cálculo. Por esse motivo, dedicou-se mais à GAAL do que ao Cálculo nesse semestre. Perguntei se ele achava que essa dificuldade se devia à diferença entre os métodos de avaliação das duas disciplinas, e ele diz que não. O problema estaria na natureza das duas matérias e no fato de não gostar da explicação da professora.

O aluno E₂ concluiu o ensino médio no mesmo ano e no mesmo colégio de E₁, também sendo aprovado no vestibular da UFMG sem a necessidade de passar por cursos preparatórios. As diferenças entre eles estão no fato de E₂ ter sido aprovado para a entrada na

turma do primeiro semestre e no curso de Engenharia Mecânica diurno. Foi reprovado em Cálculo I e, por problemas no processo de matrícula, acabou tendo que fazer a disciplina no noturno. O rapaz de 18 anos é músico e toca numa banda de rock, o que o levou a trabalhar com sonoplastia, após fazer um curso próprio dessa área. Pretende abandonar o trabalho por estar atrapalhando os estudos. Pensou em seguir carreira musical, mas, por ter muitos familiares que fizeram essa escolha e não foram bem-sucedidos, como é o caso do irmão, a pressão familiar o fez rever esses planos. Essa pressão dos pais em relação aos estudos sempre foi uma constante, o que continua ocorrendo mesmo na Universidade: *“A reprovação em Cálculo no semestre passado já foi um drama em casa. Até hoje estão pegando no meu pé.”* Por esse motivo, além do Cálculo I e das disciplinas em que conseguiu se matricular no semestre da entrevista, ele resolveu ainda refazer GAAL como aluno ouvinte para reforçar a base da graduação e evitar novas reprovações no futuro.

O pai é engenheiro, mas trabalhou até a aposentadoria como investigador da polícia civil. cursou também Direito e hoje trabalha como advogado. A mãe é pedagoga e professora aposentada. O avô paterno também é engenheiro.

Comparando a sua primeira turma de Cálculo com a de agora, esse aluno acha o modelo seguido pela turma de teste muito melhor. *“É uma ideia que dá certo, faz a pessoa aprender.”* Perguntamos se ele achava que esse método facilitava a aprovação: *“O método atual não torna a matéria mais fácil, mas torna o estudo dela mais fácil.”* Além disso, ressalta que, não só o método é bom, mas há também *“o diferencial da aula do professor. Ele dá muitos exemplos e mostra várias formas de abordar os problemas”*.

Sobre diferenças entre as disciplinas oferecidas no diurno e no noturno, ele disse que é tudo muito parecido. Inclusive, na turma da manhã teve aulas no mesmo auditório em que faz Cálculo agora. O nível de cobrança também é o mesmo. A diferença para ele, como mencionamos em uma passagem anterior, é o barulho na sala de aula. *“No diurno, o pessoal é mais novo... pessoal que não trabalha. É um pessoal mais agitado. À noite, não. É um pessoal mais compenetrado. (...) O diurno é muito barulhento. De manhã, você não suporta, é uma loucura!”*

O aluno E₃ não foi tão generoso na entrevista quanto os outros. Apresentando certa impaciência e respondendo às perguntas com monossílabos, não emitiu opiniões sobre o método usado em Cálculo, nem nos permitiu levantar, com mais detalhes, seu histórico escolar e familiar, apesar de ter autorizado a gravação e o uso da entrevista. Tinha 18 anos e

estudou em um colégio particular de Belo Horizonte. Uma das poucas informações dadas é que já havia iniciado um curso de Letras em uma Universidade federal do interior do estado, mas optou por estudar Engenharia de Controle e Automação com o objetivo de buscar uma profissão com melhor remuneração futura. Basicamente foram essas as informações conseguidas na entrevista.

E₄ era um estudante mais velho, 35 anos, e que já havia iniciado um curso de Ciência da Computação na UFMG há mais de dez anos, abandonando-o após alguns semestres por problemas pessoais. Antes disso, havia começado um curso de Tecnologia da Informação em uma faculdade privada de Belo Horizonte, mas deixou esse curso logo no começo para estudar para o vestibular da UFMG, quando conseguiu ser aprovado em Ciência da Computação.

Veio do interior de Minas, iniciando o curso de técnico em informática no CEFET, mas, antes do fim, retornou à sua cidade e terminou o curso por lá, em uma escola particular. Atualmente é funcionário público de uma empresa estadual, onde trabalha como técnico na área de informática. Fez também um curso à distância de tecnólogo em *web design*.

Após terminar o ensino médio, tentou, por vários anos, o vestibular em Medicina por pressão do pai que é médico. Disse que teve mais sorte que seu irmão mais novo, que, também por pressão do pai, prestou vestibular em Medicina até ser aprovado, mas abandonou o curso já no 6º período. *“Hoje eu dou graças a Deus de não ter passado em Medicina. Meu irmão deu mais azar que eu. Levou muitos semestres até ver que não era o que queria.”*

Atualmente, esse irmão trabalha como funcionário público no interior. O irmão do meio é advogado formado na UFMG. A mãe está atualmente cursando Direito numa cidade próxima da cidade natal da família.

A opção pela Engenharia de Controle e Automação é consequência do fascínio que tem por tecnologias e inteligência artificial. Gostaria de se tornar pesquisador na área. No período em que iniciou o curso de Ciência da Computação já havia passado em Cálculo e GAAL, mas optou por cursar novamente essas disciplinas por não se lembrar mais de quase nada dessas matérias.

Acha o método em teste da turma de Cálculo muito interessante.

E₄: *Ele vai te direcionando, te dá um subsídio do que estudar. GAAL você tem que estudar a matéria inteira, fazer todos os exercícios do livro. Fica um volume muito grande e, às vezes, não cai tudo aquilo.*

D: *Você acha que os testes de Cálculo vão recortando o que você deve estudar?*

E₄: *Exatamente. Ele já vai direcionando o curso. (...) Você usa o livro mais como referência ou consulta, diferente do livro de GAAL que tem que estudar ele todo sem saber o que vai cair na prova. (...) Esse foi um problema que eu tive quando fiz Cálculo pela primeira vez: às vezes, você perde muito tempo em um capítulo e talvez aquele ponto não é tão importante.*

Ele repetiu dois testes. O teste 2, foi feito três vezes e o 5, duas vezes. Disse ter se saído mal na primeira prova, mas credita isso a uma viagem que fez na véspera que o impediu de estudar.

Perguntei se ele não achava esse sistema de avaliação muito trabalhoso com seus testes semanais e ele diz que não.

E₄: *A gente tem estudar toda semana mesmo, por que se não a matéria acumula. Eu já sabia disso, por isso não estou com tanto problema em GAAL. Mas o pessoal que entra, e eu tive essa dificuldade da primeira vez, chega e não pega o ritmo. Você tem que se adaptar muito rápido. Esse sistema já te coloca no ritmo desde o começo.*

O aluno E₅ tem 18 anos e é filho de uma professora de matemática exigente que sempre focou a educação dos filhos, a qual acompanha bem de perto. No ensino fundamental, E₅ estudou em escolas particulares onde a mãe trabalhava, aproveitando os descontos a que os filhos de professores têm direito. O sonho do pai era que ele ingressasse no Colégio Militar e, desde o começo do ensino fundamental, já incentivava o filho a se preparar para o processo seletivo dessa escola. Porém, ele não conseguiu ser aprovado na antiga 5^a série, fato que o teria levado a se dedicar bastante nos estudos, para tentar passar na seleção do ensino médio. Conseguiu ser aprovado, mas o pai, que era técnico mecânico, faleceu antes de ver o tão sonhado ingresso do filho no Colégio Militar. E₅ tem duas irmãs, uma, ainda jovem, cursando o ensino fundamental e a outra, Medicina em uma tradicional Universidade federal do interior de Minas Gerais.

Além de prestar o vestibular para Engenharia Mecânica na UFMG, tentou ingressar no mesmo curso no CEFET e em Administração Pública na Fundação João Pinheiro. Passou na UFMG e no CEFET. Escolheu o curso noturno para tentar bons estágios, mas descobriu, posteriormente, que o Departamento de Engenharia Mecânica da UFMG só libera alunos para estágio após o 5^o período de curso.

Em relação à disciplina de Cálculo nos moldes em teste, pondera:

E₅: Eu acho que facilitou. Não é questão de que você vai aprender menos ou vai aprender mais. Você precisa saber o conteúdo para passar no teste. (...) Mas facilita, porque a pessoa não lida com aquela pressão das provas, a pessoa lida com... pequenas... ela sabe que se ela “tomar pau” ali, ela pode recuperar ainda.

D: Você acha que essa pressão é importante para a formação das pessoas?

E₅: Ah é, porque, quando ele for entrar no mercado de trabalho, a pressão vem de uma vez.

D: Você acha que, se esse processo for estendido a todas as matérias do ciclo básico, isso poderia diminuir o nível dos cursos de Engenharia da UFMG?

E₅: Pode. Pode diminuir. A pressão é menor. A pessoa não sabe trabalhar com pressão e tem que aprender, numa situação de dificuldade não vai dar conta.

Ele repetiu uma vez os testes 4 e 8 e disse ter se saído mal na primeira prova de Cálculo. Afirma estar se saindo bem na disciplina Geometria Analítica e gostar das aulas do professor.

Nessa entrevista, uma característica interessante que notamos é a perspectiva pragmática desse estudante a respeito dos processos escolares. Diferentemente de outros alunos que remetem suas escolhas ao gosto por tecnologia ou ao desejo de ganhar um bom salário como Engenheiro, E₅ parece enxergar todo esse processo como um desfecho natural de seus estudos. Talvez pelo seu histórico de contínua preparação, desde muito pequeno, para enfrentar provas de seleção muito concorridas, ele nos deu a impressão de não fazer uma grande diferenciação entre processos escolares e sistemas de avaliação.

O estudante E₆ já possui uma graduação na UFMG em Geografia. Antes de prestar vestibular pela primeira vez, tentou Medicina uma vez e não passou. Na segunda tentativa, queria fazer Engenharia, mas teve medo de não passar novamente e acabou escolhendo a Geografia, sem saber bem o porquê dessa opção, segundo nos disse. Já no início do curso, percebeu que não era essa área que queria seguir, mas preferiu terminá-lo para, posteriormente, começar outra graduação.

Cursou o ensino médio em uma instituição estadual na região metropolitana de Belo Horizonte, voltada para filhos e parentes de policiais militares. Por ter um tio policial militar, não precisou fazer prova de seleção.

Não tem parentes próximos com curso superior. Os pais possuem apenas o ensino primário. O pai, hoje aposentado, era dono de uma sorveteria. A mãe, dona de casa, é a grande incentivadora dos seus estudos.

Atualmente, o aluno, de 25 anos, já é casado e trabalha como servidor municipal na área administrativa de uma prefeitura da região metropolitana de Belo Horizonte. Por causa do trabalho, optou pelo curso noturno.

Como já foi aluno da UFMG em outra área, foi perguntado se ele tem percebido muitas diferenças entre o encaminhamento das disciplinas na Geografia e na Engenharia.

E₆: Lá na Geografia, era tudo na “maciota”. Você passava sem pegar num livro para estudar. Você podia passar o curso inteiro “levando com a barriga”. Quem quisesse passar, passava.

D: Você teve algum impacto quando chegou aqui na Engenharia?

E₆: Eu não tive impacto porque já vim ciente de que a rotina era outra.

Quanto à disciplina de Cálculo, diz estar gostando. Repetiu apenas o teste 9, duas vezes, e acha muito interessante a possibilidade – que não esperava encontrar na Engenharia – de repetir a avaliação.

E₆: Eu acho bom, porque a cobrança das notas não ficou puxada demais e deu para aprender. Sinceramente, se você me der uma prova aqui agora cobrando tudo que ele [o professor] já deu até agora, acho que eu consigo fazer uma boa prova.

Em relação ao professor de Cálculo, ele diz:

E₆: É muito bom, explica muito bem e é muito atencioso. (...) Ele até perde um tempo assim da aula para explicar alguma coisa para alguém que ficou meio agarrado. (...) Agora, eu não sei se por ele ser bom professor, ou pelo sistema dele, mas na aula dele a gente aprende melhor.

Apesar de ter conseguido aprovação em Geometria Analítica apenas com as duas primeiras provas, diz não ter gostado do curso. Sua restrição se deve à avaliação que faz do professor da disciplina:

E₆: Ele não é bom professor, não. Ele é muito confuso. (...) Quando você vai perguntar alguma coisa, você tem que falar direitinho para ele. Senão ele te corta... te faz até passar vergonha.

D: Mas você acha que o sistema de cobrança que ele utiliza faz a disciplina ser mais difícil que Cálculo?

E₆: Não, as provas dele não são difíceis. Mas você não consegue fazer as provas dele só com as aulas. Você tem que seguir um livro. Só com a aula dele não dá. (...) Ele pode ser até um ótimo matemático, mas o problema é que ele não tem uma didática boa.

Esse tipo avaliação sobre o professor de Geometria Analítica contrasta com aquela que se faz a respeito do professor de Cálculo, cujas qualidades foram apontadas pelos alunos nas

entrevistas. Esse fato traz questionamentos a respeito dos méritos do método em teste na turma de Cálculo, pois o desempenho do professor pode estar sendo mais decisivo para o sucesso, na perspectiva dos alunos, do que propriamente o experimento em curso.

O próximo estudante entrevistado, E₇, também aluno do mesmo professor de GAAL, levantou essa questão com propriedade, ao fazer sua avaliação do papel do professor de Cálculo no funcionamento do novo modelo em teste:

E₇: Isso também tem a ver com o professor. Por exemplo, se ele fosse o professor de uma disciplina com três provas, eu não sei se seria tão ruim quanto eu estou achando com o outro professor [de GAAL]. Eu acho o professor de Cálculo bom. Acho que ele explica a matéria muito bem... mostra em exercícios. Se você pergunta, ele para, responde. (...) Ele meio que se preocupa se você está aprendendo. Completamente diferente do outro professor. (...) Acho que o sucesso na matéria [Cálculo I] se deve mais ao professor, do que ao próprio método implantado. Eu acho que esse método, sinceramente, facilitou a vida do aluno, mas eu acho que se ele desse a matéria igual ele deu e cobrasse em provas de 33 [pontos] o que ele cobra nas provas hoje, não haveria muita diferença.

Paralelamente, ele fez uma crítica interessante a respeito do papel didático dos testes. Embora não tenha repetido nenhuma das avaliações, ele questiona o fato de os testes não serem entregues aos alunos após a correção. O aluno pode ir à sala do professor e ver seu teste, mas, para ele, seria interessante que os devolvessem para que cada um analisasse seus erros e corrigisse as falhas. Segundo ele, o professor de Cálculo, às vezes, diz à turma durante a aula o que as pessoas mais erraram nos testes, mas isso seria insuficiente, na visão dele.

E₇ tem 19 anos, fez o curso técnico no CEFET e o ensino fundamental em uma escola particular. O pai é formado em Administração de Empresas, e a mãe, em Letras.

Fez curso pré-vestibular durante um ano após o fim do ensino médio e optou por estudar à noite por querer trabalhar durante o dia. Atualmente, tem feito entrevistas para emprego, mas está entusiasmado com a possibilidade de conseguir bolsas em algum programa de pesquisa dentro da própria UFMG.

A oitava entrevista foi com um aluno que veio do interior de Minas Gerais, após concluir o ensino médio numa escola estadual da sua cidade, para fazer um curso técnico no

CEFET de Belo Horizonte, onde decidiu que seria engenheiro. Segundo E₈, ele sempre foi um bom aluno, desde o ensino fundamental, especialmente em matemática.

Um fato interessante em sua biografia é que, apesar desse histórico escolar que levaria a uma entrada numa carreira técnica ou ao ensino superior, esse aluno trabalha já há cinco anos como carteiro. Após terminar seu curso técnico, em 2004, passou no concurso dos Correios, iniciando-se na profissão que exerce até hoje. Perguntamos a ele sobre o porquê da demora entre sair do CEFET e ingressar no ensino superior e ele creditou isso ao fato de ser músico. Toca trombone em uma banda nas noites de Belo Horizonte. Essa atividade teria tirado um pouco o foco que sempre teve nos estudos e que agora tenta recuperar.

Outro motivo que contribuiu para que se empenhasse mais no vestibular em que conseguiu ser aprovado foi o surgimento do curso de Engenharia de Controle e Automação no noturno. Antes, ele já havia tentado vestibular duas vezes para Mecânica, mas não foi aprovado, segundo ele por não ter se preparado bem ao longo do ano. Com a possibilidade de ingressar na Engenharia que sempre sonhou, matriculou-se num curso pré-vestibular e conseguiu ser aprovado, entrando aos 25 anos na UFMG.

Durante a entrevista, não discorreu muito sobre o modelo da turma de Cálculo. Disse apenas que gosta muito do método, pois *“te obriga a pegar na matéria toda semana”*. Repetiu uma vez os testes 3 e 5, ambos envolvendo derivação.

O aluno E₉ trabalha como técnico industrial. Tem 27 anos e concluiu seu curso profissionalizante no CEFET em 2001. Por ter sido aprovado apenas para o ensino técnico no CEFET, durante o período em que esteve lá fez, ao mesmo tempo, o ensino médio em uma escola estadual. Após três anos de formado, prestou o primeiro vestibular para Engenharia Química na UFMG, não sendo aprovado. Depois disso, tentou vestibular para Engenharia Mecânica quatro vezes até conseguir a aprovação. Não fez curso pré-vestibular, preferindo estudar em casa com auxílio de apostilas.

Os pais possuem ensino médio completo, mas não tiveram grande influência nas escolhas profissionais de E₉. A ida para o CEFET foi incentivada por um irmão mais velho que fez o curso técnico e conseguiu um bom emprego. Tem também uma irmã que se formou em biblioteconomia na UFMG.

Um ponto interessante da fala desse aluno, que apareceu também em outras entrevistas, foi a percepção de que há uma similaridade entre os modelos de ensino e avaliação do CEFET e da UFMG.

D: *Você vê diferenças nos tipos de aula que você teve no ensino médio da escola estadual, no CEFET e na UFMG?*

E₉: *A maneira de lecionar do CEFET e da UFMG é bem parecida mesmo. A matéria é essa aqui e você que estude. A responsabilidade é sua.*

D: *E como era na escola em que você fez o ensino médio?*

E₉: *Lá não tem comparação. Você não fazia nada e passava. Eram só trabalhos... você não tinha que se esforçar para aprender. Você não tinha que aprender para passar.*

É interessante notar, nessa passagem, como a noção de que “a matéria é essa e você que estude” é apresentada como o oposto da ideia de que “você não tem que aprender para passar”. É como se uma certa indiferença dos professores fosse um dado necessário ao “verdadeiro” aprendizado. Essa concepção apareceu também em outras entrevistas de alunos que não estudaram no CEFET, mas que tinham nesses colegas o referencial do que é ser um “aluno de verdade”, acostumado a estudar.

Em relação ao modelo da disciplina de Cálculo, assim como os outros entrevistados, E₉ diz estar gostando muito, sobretudo pela possibilidade de repetição dos testes que “dá a oportunidade de voltar naquele ponto específico que você não estava sabendo. Te obriga, de certa maneira, a aprender aquilo ali que estava faltando”. Dos alunos entrevistados, E₉ foi o que mais repetiu os testes. Repetiu o teste 3 cinco vezes, o teste 4 duas vezes, o teste 5 três vezes e os testes 6, 9 e 10, uma vez cada.

Não foi bem na primeira prova, segundo ele por ter viajado na semana em ela foi aplicada. Também está tendo muita dificuldade em GAAL. Assim como os outros entrevistados da Engenharia Mecânica, gosta do professor de Cálculo, mas tem reservas em relação ao de Geometria Analítica:

E₉: *Eu acho ele um bom professor, mas excessivamente acadêmico. Ele não dá exemplos. Ele passa uma definição, demonstra, explica o teorema passo a passo, mas ele não dá um exemplo objetivo.*

D: *E o professor de Cálculo, o que você acha das aulas dele?*

E₉: *Eu acho muito boa. É mais didático. Os exemplos são melhores, e ele mostra algumas aplicações. Isso te ajuda a entender... pela analogia com o mundo real. (...) Por exemplo, na última aula ele ensinou como calcular o volume da esfera. É um exemplo objetivo que ajuda a praticar.*

O décimo aluno entrevistado tinha 19 anos e estudou na mesma escola estadual durante toda sua formação básica. Tentou ingressar no CEFET para fazer o ensino médio, mas não conseguiu passar na prova de seleção.

Da turma dele na escola estadual, poucas pessoas prestaram vestibular na UFMG e só duas passaram: ele, em Engenharia Mecânica, e uma colega, em Letras. E₁₀ fez, no seu último ano do ensino médio, um curso preparatório para o vestibular. Ficou de excedente nas vagas, mas foi chamado para iniciar o curso de Engenharia na turma do segundo semestre de 2010.

Ele diz ter aprendido boa parte dos conteúdos do programa do ensino médio no curso pré-vestibular. Isso se deve por muitos desses tópicos não terem sido abordados no colégio e por causa do nível de cobrança, que, segundo ele, não estimulava os estudos. *“Na escola eu quase não estudava. Não precisava estudar. Eu estou começando a pegar o hábito agora”*.

Por esse motivo, o curso de Cálculo tem servido também para suprir algumas lacunas do passado, já que muitos tópicos *“no colégio não vi e no cursinho só decorei. Agora estou aprendendo de verdade muitas matérias do ensino médio no Cálculo.”*

Prestou vestibular para o curso noturno visando conseguir estágios melhores, não sabendo que só poderia buscá-los a partir do 5º período. No entanto, tem se entusiasmado muito com a possibilidade de participar de projetos de pesquisa dentro da UFMG. No dia da entrevista, E₁₀ já atuava, há um mês, como voluntário em um laboratório de um projeto de pesquisa do Departamento de Engenharia Mecânica. Para participar do projeto, estudar para as provas e frequentar as aulas, ficava na Universidade o dia todo.

O desejo de estudar Engenharia vem, diz ele, do gosto que sempre teve por ciências e tecnologias. Quando tentou ingressar no CEFET, queria ser técnico em mecatrônica.

O pai cursou o ensino médio e é técnico em contabilidade. A mãe, dona de casa, tem o ensino fundamental. Ainda tem uma irmã mais nova que estuda na mesma escola estadual em que ele se formou.

Sua visão sobre o modelo seguido no curso de Cálculo e as comparações com a Geometria Analítica são parecidas com as dos outros entrevistados. Para ele, o sistema de testes faria os alunos aprenderem mais, pois *“nos testes você tem que saber a matéria anterior para fazer o próximo. Não adianta ‘enrolar’. Se você vai bem nos primeiros sem aprender direito, você fica ‘agarrado’ lá frente e não consegue seguir.”*

Ele repetiu uma vez os testes 4, 8 e 9. Na primeira prova, tirou total. Já em Geometria Analítica está tendo dificuldades pois, *“em GAAL, eu dei um pouco... não é bem azar com o professor. (...) Ele é bom, mas você só não pode tirar dúvida com ele. Se tirar dúvida com ele, você toma uma cortada.”*

Ele diz que o problema é com o professor e não com a forma de avaliação da disciplina na qual ele até vê méritos.

D: Você acha que se esse sistema [de Cálculo I] poderia ser estendido às outras matérias sem nenhum prejuízo ao curso?

E₁₀: Acho que sim, mas o sistema do professor de GAAL também dá certo por causa do medo. A prova é tão “cabulosa” que te “bota o terrorismo” e te faz estudar. Você aprende porque você “ralou” muito.

Além de ser interessante o fato de ter usado o mesmo verbo que E₆ para falar sobre a reação do professor de GAAL às perguntas, “cortar”, mais uma vez aparece a concepção de que as pressões das notas nas provas são um fator necessário, e mesmo positivo, dentro do processo de ensino-aprendizagem.

O aluno E₁₁ é um dos mais velhos da turma. Tem 37 anos e fez o ensino básico em uma escola municipal de Belo Horizonte, finalizado em 1996.

É um estudante vindo de uma família muito pobre. Quando era pequeno, o pai abandonou a família, deixando a mãe, que era servente de uma escola estadual, com os sete filhos do casal.

Apesar das dificuldades, ele diz que sempre foi bom aluno. Finalizado o ensino médio, fez concurso para trabalhar no setor administrativo do Serviço de Limpeza Urbana (SLU) de Belo Horizonte. Dois anos depois, entrou num curso pré-vestibular e conseguiu uma vaga na Licenciatura noturna em Química da UFMG. Logo no começo do curso, abandonou o emprego e começou a trabalhar, com contrato temporário, como professor de Química em uma escola estadual.

Trabalhou quase dois anos como professor, mas disse ter se decepcionado muito com a profissão. Segundo ele, talvez pelo fato de não ter sido um professor efetivo, teve que trabalhar em escolas muito problemáticas, onde havia vagas para os contratados. Durante o período em que lecionou, ele diz que houve agressões e ameaças a professores da escola.

Essa situação, somada à indisciplina dos alunos em suas aulas e ao fato de ter abandonado um emprego estável após o ingresso na Universidade, o teria levado a um quadro depressivo que o fez desistir de lecionar e de cursar Química em 2001.

Após esse período, ficou desempregado por muito tempo procurando trabalho e estudando em casa para concursos públicos. Depois de alguns anos, conseguiu ser aprovado

em um concurso para agente penitenciário e outro para guarda municipal de Belo Horizonte. A opção foi pela guarda do município, que é a profissão que já exerce há cinco anos.

Estudando em casa, conseguiu, depois de algumas tentativas, ingressar no curso de Engenharia de Controle e Automação. Sua escala de trabalho deixa um bom tempo livre para os estudos. Trabalha em um dia das 7 às 19 horas e no outro folga. Apesar de a cada dois dias chegar um pouco atrasado na primeira aula, o tempo livre do dia de folga permite acompanhar bem o curso.

No início do semestre, ele havia pedido dispensa das disciplinas que fez quando era aluno de Química. Quando aplicamos o questionário socioeconômico, ele ainda não havia obtido a resposta do pedido. Entre a aplicação do questionário e o dia da entrevista, conseguiu todas as dispensas solicitadas, entre elas o Cálculo I e a Geometria Analítica. Só descobrimos esse fato ao longo da entrevista.

Ele alega que não foi avisado da dispensa assim que ela foi deferida e, por esse motivo, fez até oitavo teste e a primeira prova. Como os outros alunos, diz ter gostado muito do sistema de testes (repetiu uma vez o 2 e o 5) e das aulas do professor de Cálculo.

O aluno E₁₂ tem 19 anos e também teve toda sua formação básica em uma escola estadual de Belo Horizonte. Não prestou vestibular quando se formou, optando por fazer antes um ano de curso preparatório.

E₁₂: No meu modo de ver, o meu colégio não deu uma base muito boa para conseguir passar. (...) Esse ano de cursinho foi fundamental. Aprendi muita coisa no cursinho, principalmente química. No colégio, também não vi muitas coisas de matemática, como logaritmo, por exemplo.

Da sua turma de ensino médio apenas ele e mais um colega estão estudando na UFMG. Segundo ele, o maior desafio que enfrentou para ingressar na UFMG “foi ter saído de escola pública, que é muito desfavorável. (...) Acho que em toda escola pública tem aquele pessoal que não está nem aí e atrapalha as aulas”.

Prestou vestibular também em uma Universidade particular, mas disse que só se matricularia se conseguisse uma bolsa integral. A irmã faz um curso tecnológico em Gestão de Recurso Humanos em uma faculdade particular com uma bolsa integral do PROUNI.

Seu pai é motorista de ônibus, e a mãe, que já trabalhou como costureira, hoje é dona de casa. Ambos possuem apenas o ensino fundamental. A mãe é a grande incentivadora dos

estudos. *“Desde a primeira série, ela gosta que eu mostre meus cadernos e conte o que aprendi no dia. Até hoje é assim. Acho isso muito importante”*, diz ele. Quando passou no vestibular na UFMG, *“no mesmo dia ela ligou para todo mundo da família. Contou para todo mundo da rua. No outro dia, o bairro todo sabia”*.

A opção pelo curso noturno se deu para tentar trabalhar durante a graduação. Porém não houve pressão dos pais para isso.

Ele escolheu o curso de Engenharia Mecânica por gostar muito da área automobilística e por sempre ter sido bom em matemática e física. Na escola, participou por várias vezes da Olimpíada Brasileira de Matemática, sempre conseguindo passar para a segunda etapa. Sobre as notas na escola, fez questão de frisar: *“nunca tirei uma nota vermelha”*.

Em relação ao método em teste na turma de Cálculo, não disse muito além de estar gostando, e acreditar que todos estejam e que melhora o aprendizado. O sistema de provas, como o de GAAL, é mais difícil, segundo ele. Por esse motivo, *“estudo mais GAAL que Cálculo”*.

Essa questão de se dedicar mais à Geometria Analítica do que ao Cálculo foi uma frase comum a muitas entrevistas. Esse fato é interessante, pois, num ambiente em que o “terrorismo” das provas difíceis, como disse E₁₀, é um fator motivador dos estudos, há que se levar em consideração em que medida a troca do “stress” do modelo anterior pela “angústia diluída” do sistema em teste, como caracterizou o professor, é positiva no funcionamento desse novo formato proposto para a disciplina.

O entrevistado de número treze tem 19 anos e veio da zona rural de uma cidade do norte de Minas com pouco menos de 4.000 habitantes. Antes de se mudar para a capital, morava com a família em uma pequena propriedade onde os pais vivem. A renda principal da família vem do aluguel de um imóvel em São Paulo, onde a família viveu antes de se mudar para Minas. Os pais imigraram para aquele estado, onde se conheceram, em busca de trabalho. A mãe, antes de se casar, trabalhava como operária em uma fábrica de pneus. O pai tinha um bar no imóvel que hoje gera o aluguel que sustenta a família.

Os três filhos do casal nasceram em São Paulo, mas se mudaram pequenos com os pais que resolveram voltar a Minas Gerais para morar na cidade natal da mãe.

O ensino fundamental de E₁₃ foi feito em uma escola estadual que fica numa vila a dez quilômetros da propriedade dos pais. O ensino médio foi cursado à noite numa escola na sede do município, pois a escola da vila só oferecia o ensino fundamental. Para se deslocar até a cidade utilizava um ônibus da prefeitura que buscava e levava os estudantes da zona rural.

A mudança para Belo Horizonte ocorreu em razão de seu irmão mais velho ter vindo cursar o ensino médio na capital, tendo conseguido, posteriormente, uma bolsa integral para cursar Contabilidade em uma faculdade particular. Depois disso, veio o irmão do meio, com quem mora E₁₃, que faz enfermagem numa Universidade privada, também com bolsa integral. A grande incentivadora dos estudos é a mãe que *“tem medo dos filhos terminarem trabalhando na roça”*, segundo contou o aluno na entrevista. *“O sonho dela é ver todos os filhos com curso superior”*.

Por esse motivo, ela não quer que ele trabalhe durante os estudos. *“Minha mãe fala que, enquanto ela puder, vai me manter sem trabalhar, porque ela sabe que é puxado, que é difícil, trabalhar e estudar não é fácil, desde o cursinho ela dizia isso.”* A menor concorrência no vestibular o levou a escolher o curso noturno. Fez vestibular também para Engenharia Mecânica em uma Universidade privada, mas não foi aprovado em nenhuma das três tentativas.

E₁₃ diz sempre ter sido bom aluno e gostar de estudar. Mas, quando veio para Belo Horizonte e entrou no curso pré-vestibular, sentiu muita diferença. *“Lá eu praticamente não aprendi nada. Tive que aprender tudo no cursinho. O ensino lá é muito fraco, muito fraco...”* Precisou de dois anos no curso preparatório para conseguir passar no vestibular. A aprovação na UFMG teve muito significado para ele.

E₁₃: *Na minha cidade, que eu conheço até hoje, eu fui o primeiro a passar aqui [na UFMG]. Depois disso, quando eu andava pelas ruas as pessoas passavam, me cumprimentavam, me davam parabéns. Eu fiquei quase um mês recebendo parabéns.*

Quanto ao Cálculo, diz que o método é bom *“porque te dá mais chance para passar”*. Dos testes, refez apenas o 4 uma vez, mas tirou zero na prova. Segundo ele, *“a prova estava muito mais difícil que os testes. Na prova pede a matéria de uma forma muito diferente dos testes.”* Em comparação com a disciplina Geometria Analítica, diz que *“passar no Cálculo é mais fácil por causa dos testes. Cálculo está muito mais tranquilo que GAAL, apesar de eu ter ouvido falar que GAAL era mais fácil por alunos que já tinham feito”*. Para ele, muito disso se deve *“à didática dos dois professores”*, mas tem achado a Geometria Analítica uma matéria *“muito abstrata”*.

O último aluno entrevistado também concluiu seu ensino médio numa escola estadual. O que mais nos chamou a atenção no relato desse aluno foi o grande entusiasmo pelos estudos, mesmo tendo que enfrentar muitas dificuldades diárias.

E₁₄ mora numa cidade da região metropolitana, trabalha em outra e estuda em Belo Horizonte. Anda cento e quarenta quilômetros diariamente, sem carro próprio. Vai para o trabalho no ônibus da empresa, depois pega uma van fretada para chegar à UFMG e volta para casa de carona com um amigo que também estuda na UFMG. Chega em casa à meia noite e acorda às cinco da manhã. Almoça rápido para poder aproveitar o tempo para estudar, pois só os finais de semana nem sempre são suficientes. Nesse semestre, comemora o fato de ter um horário vago às quintas-feiras em sua grade de disciplinas e poder se dedicar à Geometria Analítica, que era a matéria mais difícil que estava cursando, segundo ele. Às vezes, quando tinha duas provas em uma mesma semana, disse que precisava escolher para qual delas poderia estudar. O interessante é que toda essa labuta diária foi relatada sem nenhum ressentimento aparente ou autocomiseração. Muito pelo contrário, foi um relato de um aluno entusiasmado, que sonha em ser professor da UFMG e trabalhar com pesquisas na área de Engenharia.

Quanto à Geometria Analítica o esforço das quintas-feiras parece ter surtido efeito. “Tirei ‘A’ com ele” – fez questão de informar. “Ele”, nesse caso, é o professor de GAAL que daria uma aula “*muito difícil de entender*”, na opinião do aluno.

Em relação ao Cálculo, diz que os testes “*te obrigam a estudar, mas não preparam para a prova. Os testes são mais instrumentais, e a prova tem mais raciocínio.*”

Empenhou-se em passar nos testes na primeira tentativa, pois não poderia fazê-los novamente já que a maioria é repetida aos sábados, quando ele tem aula de inglês. Por isso, a necessidade de “*almoçar rápido*” para estar sempre preparado para os testes. Mesmo assim, repetiu os dois últimos, num período em que a terceira prova de Geometria Analítica ocupou o horário de almoço reservado ao Cálculo.

Toda essa abnegação se deve ao fato de ter vontade de ainda fazer pós-graduação e se tornar professor-pesquisador, e por isso não poder se atrasar no curso “*devido à minha idade, porque eu já tenho 24 anos. Não posso errar.*”

Os parâmetros que usa para julgar seu desempenho e aprendizado são as comparações que faz com seus colegas de sala que vieram do CEFET e com os alunos de Engenharia de faculdade privadas, com os quais convive no trabalho. Em relação aos seus colegas que fizeram o ensino médio e técnico no CEFET, diz que “*eles são melhores por já estarem acostumados ao estudo*”. Sobre as faculdades particulares avalia que “*aqui [na UFMG] a*

gente vê as coisas bem mais aprofundadas. Os alunos daqui e o sistema de ensino são melhores.”

Após terminar o ensino médio na escola estadual, por gostar muito de máquinas, queria fazer um curso de técnico em mecânica. Porém, acreditou que teria mais chances de emprego se tivesse uma formação na área de mineração. O curso durou dois anos e foi feito numa instituição particular ligada ao Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), que lhe concedeu uma bolsa integral. A escolha pela área de mineração visando melhorar a empregabilidade se mostrou acertada, pois conseguiu ser contratado por uma grande mineradora, onde trabalha até hoje.

Chegou a fazer vestibular numa Universidade privada, mas, por causa do seu salário, conseguiu apenas uma bolsa de 50%. Disse que não conseguiria custear as mensalidades, pois parte do seu rendimento é destinado à sua família, fato não considerado na análise da distribuição de bolsas.

O pai é vigia noturno, e a mãe, dona de casa. Ambos possuem apenas o ensino primário, mas diz que a mãe sempre o apoiou nos estudos.

Para passar na UFMG, fez um curso pré-vestibular gratuito perto de sua casa. Segundo ele, *“apesar do cursinho ser fraco, eu consegui corrigir muitas falhas do 2º grau.”*

Após analisar essas entrevistas com os alunos da turma de Cálculo, percebemos que uma parte da problemática da pesquisa realmente aparece um pouco distorcida pelas atuais características do mercado de trabalho ligado às Engenharias. A forte demanda por profissionais dessa área tem aumentado a concorrência nos vestibulares desses cursos e trazido à Universidade alunos bem preparados, independentemente de sua origem social. Mesmo aqueles provenientes de famílias de baixa renda, que passaram, e passam, por grandes provas, têm conseguido, pelo que vimos nessas entrevistas, caminhar relativamente bem em seus cursos, mesmo no modelo tradicional de disciplina. É interessante notar que essas dificuldades trazidas de uma formação deficitária no ensino básico tem sido, de certa forma, equacionada por um enorme esforço pessoal é verdade, mas também trabalhada fora da Universidade, nos anos dedicados aos cursos preparatórios, onde eles conseguem preencher lacunas em sua formação e adquirem um hábito de estudo mais contínuo. Dessa forma, não conseguimos estabelecer, nessas entrevistas, relações conclusivas entre origem social dos

estudantes que têm entrado nas novas vagas surgidas após o REUNI e alguma demanda diferenciada provocada por esse processo, pelo menos nos cursos de Engenharia.

No entanto, as entrevistas apresentadas mostraram um ambiente heterogêneo na turma pesquisada, trazendo à tona um aspecto importante de nossa análise ligado a alguns valores comuns que permeiam as concepções sobre os processos acadêmicos de alunos, monitores e mesmo do professor, que podem entrar em choque com a proposta de mudança. A visão desses estudantes sobre o novo método em teste na turma de Cálculo provoca reflexões a respeito de sua efetividade e replicação.

No capítulo seguinte, será apresentada uma segunda coleta de dados feita um ano depois da primeira, na qual mostraremos como a atividade foi se transformando, fazendo um histórico desse tipo de experiência através de entrevistas com outros professores e levantando as mudanças ocorridas na própria proposta do professor de Cálculo, em outra entrevista com ele. Além disso, nessas entrevistas com outros professores do Departamento exploraremos a questão das concepções presentes no ambiente em que se desenvolve essa experiência com a turma de Cálculo. Essas entrevistas foram motivadas também pelo surgimento de outra proposta de mudança que começou a ser implementada no segundo semestre de 2011. Esse novo modelo, que mostra a dinâmica da atividade estudada, será retratado a partir das entrevistas com alguns professores que estiveram envolvidos no debate que levou à formulação de um novo modelo de atendimento aos alunos nas disciplinas do ciclo básico oferecidas pelo DMAT.

Por fim, no último capítulo, buscaremos as descoordenações presentes na atividade estudada, que seriam expressas nas contradições internas, voltando ao *testbench* de Engeström para estabelecer os procedimentos de análise dos dados e de reconstrução dos elementos que formam o sistema de atividade. As conclusões obtidas por esse processo serão expostas pela sistematização desses elementos na construção do modelo triangular aplicado à atividade estudada, seguindo os passos dados por Engeström em seu trabalho que nos guia nesta pesquisa.

Capítulo V

Segunda coleta de dados:

O histórico de uma atividade em movimento

Neste capítulo, será apresentada uma segunda coleta de dados feita através de entrevistas com professores do Departamento de Matemática da UFMG, realizadas no segundo semestre de 2011, um ano após a primeira coleta que foi mostrada no capítulo anterior. A ideia inicial era procurar uma vez mais o professor de Cálculo para uma avaliação da experiência em teste, e para sabermos se sua proposta continuava em prática e se tinha sido adotada por outros professores. Havia, também, o desejo de entrevistar alguns professores do Departamento para entender suas posições a respeito de todo esse processo de expansão da Universidade, dos impactos dessas mudanças no Departamento Matemática e de suas perspectivas em relação ao modelo de disciplina elaborado pelo professor de Cálculo.

Antes da realização dessas entrevistas, fomos informados sobre um debate ocorrido no primeiro semestre de 2011 entre professores do Departamento, em torno de uma nova proposta de mudança nas disciplinas do primeiro período do ciclo básico. Um dos objetivos dessa proposta, que partiu de um outro professor, era dar um atendimento diferenciado aos estudantes que estavam iniciando sua graduação. Para isso, ele propunha diminuir o tamanho das turmas do primeiro período e manter as turmas grandes apenas no atendimento aos alunos que já estavam mais adiantados em seu curso. Desejava-se, também, reservar turmas específicas para os repetentes e criar um sistema especial para aqueles que fossem reprovados em uma mesma disciplina por mais de uma vez.

Por percebermos, nesse debate, um indício de mobilidade da atividade estudada, que tinha a mesma finalidade de reformular o funcionamento das disciplinas do primeiro período oferecidas pelo Departamento de Matemática, resolvemos fazer a seleção dos professores que seriam entrevistados, considerando o início dessa discussão, que ocorreu, nesse primeiro

momento, por *e-mail*.⁴⁴ Tomamos a participação nesse debate como um sinal de que esses professores estavam, se não mobilizados, pelo menos atentos a essas novas demandas e movimentos do Departamento. Todos os professores que se manifestaram nessa troca de mensagens inicial foram entrevistados. Nossa expectativa era a de que, além de mostrar a atividade se movendo, esse contraste com a proposta inicial do professor de Cálculo permitiria entender melhor as concepções presentes no Departamento e as contradições internas que têm gerado esses movimentos.

Outro objetivo dessas entrevistas com os professores era traçar um histórico das propostas de mudanças já surgidas dentro do Departamento de Matemática para contextualizar melhor a ideia do professor de Cálculo. Isso nos permitiria entender como a atividade que estamos acompanhando se desenvolveu até a forma estudada, reconstruindo seu *modo histórico*, seguindo a conceituação de Engeström. Analisando essa atividade em sua historicidade, descobrimos o projeto que originou a formação dessas turmas com mais de 100 alunos que passaram a funcionar nos auditórios do ICEX, criando aquelas que ficaram conhecidas como as “turmas especiais”. Um dos professores entrevistados, o único que foi selecionado sem ter participado do referido debate, pelo menos não da parte a que tivemos acesso, foi escolhido por ter sido um dos encarregados de colocar em prática esse projeto de turmas especiais na época de seu surgimento.

O projeto inicial de turmas especiais começou a ser implantado em 2006 e pretendia diminuir a retenção de alunos do ciclo básico, dando-lhes um atendimento mais efetivo nas disciplinas do primeiro período. A ideia era conjugar aulas teóricas no auditório, com aulas de exercício, que seriam dadas, em salas menores, por monitores escolhidos entre os alunos da pós-graduação em Matemática. Esse projeto inicial foi sendo abandonado aos poucos, restando apenas as turmas grandes que possibilitaram a expansão de vagas ocorrida após o REUNI, sem que houvesse um exagerado acréscimo na carga horária de trabalho dos professores. É do esgotamento desse projeto inicial que surgem as propostas recentes de mudança, inclusive a ideia do professor de Cálculo que estamos estudando.

Foram seis os professores entrevistados nessa fase que, seguindo o padrão estabelecido no capítulo anterior para nos referirmos aos alunos, serão designados por P₁, P₂, P₃, P₄, P₅ e P₆. Como todos eles também trabalham, ou já trabalharam, com as disciplinas do ciclo básico da área de Ciências Exatas, incluindo aí o Cálculo, para evitar confusão, daqui em diante, o

⁴⁴ Em nosso trânsito pelo Departamento de Matemática para realização dessa pesquisa, fomos informados sobre essa troca de *e-mails* entre os professores e sobre os debates que estavam ocorrendo em torno da ideia de implementar novas mudanças no funcionamento das disciplinas do ciclo básico. Com base nessas informações, selecionamos os professores que serão entrevistados nessa fase da pesquisa de campo.

professor de Cálculo, que formulou a proposta que estamos acompanhando nessa pesquisa, será nomeado P₀. Foi com ele que fizemos a primeira entrevista dessa fase da pesquisa de campo, quase dois meses após o início do segundo semestre letivo de 2011.

P₀ havia dado continuidade à experiência com sua proposta para a disciplina Cálculo I, após a nossa primeira conversa de um ano antes, apresentada no capítulo anterior, trabalhando com duas turmas que seguiam esse modelo no primeiro semestre de 2011 e com uma turma neste segundo de 2011, quando nos encontramos novamente. Em relação ao formato da sua proposta, disse ter feito alguns ajustes nos testes e estar montando agora um banco de questões *“de tal maneira que é fácil gerar teste a partir de um repertório previamente montado. As questões agora estão mais bem dosadas.”* Também passou a limitar a cinco o número de repetições que um aluno pode fazer de cada teste. Segundo P₀, essa limitação se deu por ter notado que nenhum aluno que foi aprovado nos semestres anteriores precisou repetir algum teste mais de seis vezes. Outra diferença em relação à versão do modelo que acompanhamos no segundo semestre de 2010 foi a mudança na pontuação das avaliações. Os alunos passaram a fazer oito testes no valor de oito pontos cada, um teste no valor de três pontos e apenas uma prova final valendo 33, em que é cobrada toda a matéria.

Um elemento, que havia surgido nas entrevistas com os estudantes e que foi trazido a essa entrevista com o professor, diz respeito ao fato de alguns alunos serem aprovados apenas com as notas dos testes. Indagamos se havia alguma preocupação com essa situação já que as os testes trariam apenas questões mais instrumentais.

D: O senhor se preocupa com o fato de alguns alunos serem aprovados só com a nota dos testes?

P₀: Me preocupa, mas parcialmente. (...) Me preocupa, num sentido mais geral, saber que a proporção de pessoas com capacidade de uma leitura mais sofisticada das coisas é pequena no geral da população que passa por aqui, mesmo sabendo que os alunos que saem daqui, que se graduam aqui, estão muito acima da média do mercado, da média das pessoas que a gente encontra por aí. (...) Também não me preocupo de maneira excessiva com isso por outros motivos. Um aluno que se forma em Engenharia, ou um aluno que se forma em Economia... ele vai ao longo do curso sendo exposto a esses tipos de problemas de forma bem sistemática. (...) De tal maneira que, eu acho que, de alguma forma, essa deficiência que a gente nota aqui no Cálculo I vai ser tratada.

Para P₀, esse seria um problema presente também no modelo tradicional de três avaliações. Segundo ele, *“não conheço exemplos no Departamento de professores que só*

cobrem problemas nas provas.” Dessa forma, seria possível a um aluno responder corretamente apenas a questões instrumentais nas avaliações e, ainda sim, ser aprovado.

P₀: Eu acho que do ponto de vista das habilidades instrumentais que os alunos adquirem, o método que eu emprego tem mais garantias de um mínimo do que um método convencional. Talvez ele não tenha essa coisa de estressar os alunos para que eles tenham que superar uma coisa em que eles não tenham tanta certeza... da “trave” que eles têm que pular.

Sobre o papel do *stress*, comentamos a respeito de uma concepção que se fez presente na fala dos monitores e de alguns alunos, sobre haver uma relação direta entre dificuldade em ser aprovado numa disciplina e nível aprendido. Esses alunos chegaram a dizer que, pelo fato de o curso de Cálculo ter ficado mais “fácil”, acabavam se dedicando mais a outras disciplinas que seguiam o modelo tradicional em que o ensino era menos sistematizado. Para o professor, com esse ensino guiado, *“possivelmente fica mais fácil para parte alunos, mas continua difícil para outros. Há uma parcela de alunos que talvez não passasse em hipótese nenhuma em outro tipo de modalidade de ensino.”* É de se observar, também, que haveria no seu modelo uma escolha consciente da dificuldade que se deseja imprimir em seu curso. *“Eu escolho que, para passar nos testes, o aluno tem que acertar 2/3, ou quatro em seis questões. Se eu colocasse cinco em seis, a coisa já aumentaria a dificuldade enormemente. Tem uma escolha envolvida. Nunca experimentei diferente, mas esse modelo foi uma escolha que mostrou resultados.”*

Em relação à expansão de seu modelo de disciplina para outras turmas, perguntamos se ele achava que o fato de nenhum professor ter se habilitado a aplicá-lo poderia ser explicado em razão de o método tornar o curso mais fácil, resultando disso um menor aprendizado dos alunos.

P₀: Talvez em parte. (...) Tem pelo menos uma pessoa aqui do Departamento que expressou que acha um absurdo esse jeito de “testinho”, que a Matemática da UFMG não devia fazer uma coisa dessas. Outros gostam da ideia, acham legal etc, mas acham que ficar nesse cronograma restrito de ficar soltando nota até dois dias depois do teste... isso seria inviável. Por esse temor de que seja muito trabalhoso, ele não dispõe a entrar num sistema semelhante a esse. (...) O modelo agora, eu estou procurando formatá-lo para ele se tornar mais reproduzível, mas não tem nenhum professor que topou lecionar nesse modelo morrendo de medo de dar um trabalho enorme.

Indagamos ao entrevistado o motivo de ter havido redução de turmas para aplicação do seu modelo, pois apenas uma turma estava seguindo esse formato de curso naquele momento. P₀ creditou isso ao fato de o novo projeto apresentado por outro professor do

Departamento ter demandado muito monitores, o que inviabilizou seu trabalho com mais de uma turma no sistema de testes. Sobre esse novo projeto, ele diz ser uma “*experiência que é mais convencional. É uma experiência de tentar reduzir o tamanho da turma, aí colocar o professor em contato mais direto com turma.*” Em sua visão:

P₀: *Eu acho que na verdade esse tipo de proposta tem mais consonância com o Departamento na medida em que as pessoas, eu acho, acreditam, legitimamente, que aquele esquema mais tradicional da turma pequena, o professor tentando um diálogo mais próximo com o aluno, isso possa ter efeitos.*

Perguntamos, também, o que ele achava dessa nova proposta e se ela traria vantagens em relação ao modelo de turmas maiores, em especial ao modelo proposto por ele com seu sistema de testes.

P₀: *A gente não tem elementos ainda para saber. Está em vigor isso há dois meses. Eu acho que a experiência que eu coloquei em funcionamento tem uma coisa que essa proposta não vai ter, que é a reorientação imediata do aluno, se ele está indo bem ou mal, certo ou errado, ele sabe disso muito precocemente e tem como corrigir ainda dentro do semestre em curso. Os moldes mais tradicionais não dão esse... eles dão uma reorientação com o semestre tendo andado um terço, então a possibilidade de correção vai acontecer já com um passivo grande... isso a gente vai ver ao fim do experimento o que representa de fato o efeito de uma coisa ou de outra. (...) A minha suspeita é que vai ter um número maior de alunos que não vão acompanhar o passo.*

D: *Na verdade então, a mudança maior [com a nova proposta] foi quanto ao tamanho da turma, basicamente?*

P₀: *Basicamente o tamanho da turma. Teoricamente foi um acompanhamento mais direto do professor com os alunos.*

Para o detalhamento desse novo projeto que estava em processo de implementação no Departamento de Matemática no período dessa segunda coleta de dados, entrevistamos o professor que elaborou e apresentou esse novo modelo. P₁ é professor da UFMG desde 2004, quando, no Departamento de Matemática, trabalhou em turmas de Cálculo I com 50 estudantes. Em 2010, voltou a lecionar Cálculo I só que dessa vez em uma turma especial, com mais de 100 alunos. O contraste percebido entre dois momentos distintos, somado à experiência que teve nesse intervalo com o curso de Cálculo Diferencial e Integral II, ao qual, segundo ele, os alunos estavam chegando com muitas deficiências nos conteúdos de Cálculo I, estimulou-o a elaborar seu projeto de mudanças no funcionamento das disciplinas do primeiro período do ciclo básico.

P₁ diz não gostar das turmas muito grandes, pois, para ele, sempre há uma perda no ensino ocasionada pelo excesso de alunos. No entanto, não haveria professores no Departamento suficientes para acabar com essas turmas especiais, a não ser com um aumento muito drástico da carga horária média dos professores. Diante dessa impossibilidade, sua ideia foi deslocar as turmas especiais para o terceiro período do ciclo básico nas disciplinas Cálculo Diferencial e Integral III e Equações Diferenciais A (conhecida por EDA), reservando as turmas pequenas, de no máximo 45 alunos, para os calouros que iniciam seus cursos de Ciências Exatas com Cálculo I e GAAL. Seu pressuposto é que os alunos que chegam ao terceiro período já estariam mais adaptados, mais independentes, e, por isso, o impacto de estudarem em turmas muito grandes seria menor que para os alunos iniciantes na Universidade.

O objetivo final dessa proposta é que, no futuro, o Departamento de Matemática acabe com as turmas de tamanho intermediário, com 60 ou 70 estudantes, que são formadas para dar conta das matrículas dos alunos repetentes. Sua ideia é que haja, nas matérias do ciclo básico, apenas turmas de 50 alunos, no máximo, para os alunos do primeiro período e turmas de 144, que é a lotação máxima dos auditórios, para os outros estudantes que estão cursando uma disciplina pela primeira ou segunda vez. Para os alunos que já repetiram a mesma matéria mais de uma vez, seriam criadas turmas não presenciais, em cursos exclusivamente virtuais, cabendo ao aluno comparecer apenas para fazer as avaliações normais da disciplina.

No sentido de preservar os calouros, um ponto importante da sua proposta é que essas turmas menores do primeiro período sejam formadas exclusivamente por esse tipo de aluno que está iniciando sua graduação naquele período e está fazendo a disciplina pela primeira vez. Os alunos repetentes continuariam frequentando as turmas especiais de Cálculo I e GAAL no modelo habitual, pois, segundo o professor, “*tem que ter um jeito diferente de dar aula para repetente e para calouro.*”

O problema dos alunos repetentes vem ganhando outra dimensão nesses últimos anos, pois o aumento dos cursos na área de Ciências Exatas, especialmente Engenharias, tem um impacto direto no Departamento de Matemática, que concentra boa parte das disciplinas que formam o ciclo básico desses cursos.

P₁: *Nós temos casos de alunos... na congregação do ICEx, às vezes, aparece um recurso para alguma coisa e você vai ver o cara fez sete vezes, oito vezes Cálculo II. Não tem problema, em princípio, ele fazer sete vezes, mas tem um problema que ele está ocupando vaga de outra pessoa, está dando trabalho para o professor e está dando trabalho para o Departamento; um trabalho inútil. (...) Isso tinha que ser coibido, pois isso atrapalha o andamento da Universidade, isso gasta dinheiro público.*

Segundo o professor, o sistema de matrícula da UFMG ainda não permite levantar esse histórico do estudante, o que traria informações necessárias para a criação de turmas reservadas apenas para os alunos que já repetiram uma mesma disciplina muitas vezes. Nesse segundo semestre de 2011, eles tentaram iniciar esse processo em Cálculo II, criando turmas em horários específicos só para alunos com esse perfil, mas não conseguiram realizar a tarefa completamente dado que a análise do histórico dos alunos foi feita manualmente.

Inicialmente, P₁ apresentou, por *e-mail*, sua ideia de deslocar as turmas especiais para o terceiro período e reservar turmas pequenas aos calouros. Em seguida, submeteu ao Departamento de Matemática um projeto mais formal, em que descrevia suas propostas e mostrava que a aplicação do seu modelo teria um impacto praticamente nulo sobre a carga horária média dos professores. O projeto foi aprovado na assembléia e levado também à câmara departamental. Após esses trâmites, salvo por alguns problemas de matrícula, o modelo foi totalmente implantado no turno da manhã no segundo semestre de 2011.

As mudanças estabelecidas nas turmas de Cálculo III e EDA, em concordância com algumas das orientações da proposta da UFMG ao REUNI, foram efetuadas com a criação de uma equipe de professores e a indicação de um coordenador responsável por organizar o funcionamento de cada disciplina. Os monitores de pós-graduação não trabalhariam mais diretamente em sala de aula, cabendo a eles aplicar as provas, que seriam feitas aos sábados, e corrigi-las, além de darem monitorias para tirar dúvidas dos alunos em outros horários. Tanto a formulação, quanto a correção das provas seriam unificadas, o que geraria uma padronização na cobrança das disciplinas, que, segundo P₁, era algo que não ocorria nas turmas especiais de Cálculo I:

P₁: (...) isso era uma outra coisa que me incomodava muito. Aqui a gente tem, às vezes, 15 turmas da mesma disciplina, cada um faz o que quer... bem, não é cada um “faz o quer”, muitos professores gostam de trabalhar em equipe, e eu sou uma delas... mas muitas pessoas não. (...) Eu acho isso muito ruim. Se é saudável pensar: “Ah não, mas e a autonomia pedagógica?” e tais coisas que, para mim parecem uma ficção, por outro lado a gente tem que pensar nos alunos que acabam... percebe?... “vou matricular com tal professor porque ele é bacana, o outro é mais malvado”... isso eu acho que a gente tem, nessas turmas de massa, que acabar.

Sobre os índices de reprovação, o professor disse que eles talvez possam até se elevar, ou, se diminuïrem, será, sobretudo, pelo fato de os cursos de Engenharia estarem trazendo alunos mais preparados à Universidade. No entanto, segundo ele, seria “*muito fácil reduzir reprovação. (...) Você controla isso. Mas a questão não é essa. A questão é: Será que o aluno vai estar bem preparado em matemática para seguir nas próximas disciplinas?*”

Também procurou-se saber por que havia esse número tão grande de reprovações nessas disciplinas do ciclo básico. Segundo ele, seria difícil dar uma explicação que servisse para todos os cursos, mas, de um modo geral, ele acreditava que *“infelizmente os alunos chegam aqui muito malpreparados. A escola prepara muito mal o aluno hoje”*. Apesar disso, diz ser contrário ao estabelecimento de disciplinas preliminares aos cursos de Cálculo e GAAL como forma de corrigir deficiências trazidas por alguns estudantes.

D: *O senhor acha que um curso de Pré-cálculo, Fundamentos de Cálculo ajudaria...*

P₁: *Fundamentos de Cálculo é um curso que a gente se recusa terminantemente a dar.*

D: *Por quê?*

P₁: *Aqui a gente não vai dar um curso de escola. A gente tem um curso que é um meio Cálculo. Mas esse meio Cálculo não é para depois você fazer Cálculo. (...) Mas ele não é um Pré-cálculo, no sentido de que a pessoa depois disso não faz Cálculo. Já houve umas ideias... “Ah! Ele faz essa matéria, depois faz Cálculo”. (...) Eu sou radicalmente contra esse negócio de ter um Pré-cálculo, porque Pré-cálculo é o que se devia estar aprendendo no colégio.*

Nesse sentido, um dos objetivos das turmas pequenas no primeiro período para os alunos que estão começando seus cursos seria, igualmente, alertar esses estudantes sobre as diferenças entre o ambiente do ensino básico e o universitário. Como enfatiza o professor, *“você cursar uma disciplina de Ciências Exatas requer uma certa dedicação”*. No entanto,

P₁: *(...) a cabeça do aluno de escola é assim: você assiste à aula, você faz lá um exercício de fixação no máximo... assistir à aula é mais do que suficiente para passar. Esses meninos, com certeza, tiram dez no colégio, muitos deles, ou tiram nota boa ou passam... e não é assim. Muitos deles acham que (...) assiste à aula, vai lá bonitinho e pronto. Acham que é isso. Não trabalha, não estuda. Estão acostumados no colégio, você vai e faz um exercício. Primeiro, você faz o exercício, depois dá uma lida no texto. Não dá certo em uma disciplina avançada, Cálculo I, II, III, Geometria Analítica... então, eles demoram um pouco para entender como é que isso tudo... Não basta assistir aula, não basta estudar na véspera da prova como muitos fazem, (...) não basta ficar resolvendo exercício, vendo que a resposta numérica é correta ou não. (...) Esse é o nosso trabalho, ensinar a estudar de uma forma diferente, encarar o estudo de uma forma diferente.*

Sobre o sistema de testes do modelo elaborado pelo outro professor, diz que, inicialmente, não lhe agradou muito, mas que depois, conversando diretamente com P₀, viu que havia algumas coisas interessantes.

P₁: *Certamente, eu seria contra implementar isso como sistema na Universidade. Eu acho que pode ser um bom sistema para alunos repetentes. Pode ser um sistema alternativo bem interessante.*

D: *Por que o senhor acha que não é viável para generalizar... qual seria a perda?*

P₁: *A perda? Do aprendizado. A partir do momento que você faz pequenos testes, instrumentais etc, você perde o substantivo do que você quer nas disciplinas. Você não quer que o menino saia de um curso de Cálculo I sabendo resolver uma integral, ou sabendo só fazer uma continha naquele caso específico, você quer que ele tenha um conhecimento mais profundo do que isso.*

Apesar dessa posição, ele, em seguida, esclareceu que não havia analisado os testes e, por isso, não poderia afirmar se eles de fato eram constituídos apenas por questões mais simples. Um ponto a que P₁ se referiu, e a que todos os outros professores entrevistados abordaram em suas entrevistas, foi quanto à origem dessas turmas especiais, quando professores do Departamento de Matemática passaram a dar aulas no auditório do ICEX para turmas de quase 150 alunos. Todos eles se referiram a esse processo de formação das turmas grandes como bem-sucedido no começo, mas que foi se desvirtuando com o passar do tempo. Segundo P₁,

P₁: (...) *o projeto inicial [das turmas especiais] era muito bem feito, mas ele foi ficando deteriorado e perverso porque ele prejudicava os alunos do primeiro período, que, na minha opinião, são os alunos que mais precisam de um tratamento especial... eu acho que os do primeiro período, em um curso universitário em geral, em Ciências Exatas em particular, eles precisam de um choque, um choque positivo para o aluno. Quer dizer, ele sai de um esquema de escolinha, decorar, cursinho para passar no vestibular, para um sistema universitário. Deveria ser assim. E, assim, ser um choque positivo, pedagógico, digamos assim, de um jeito para ele encarar... encarar seu aprendizado, seu curso etc.*

Essa noção de que o projeto inicial de turmas especiais do Departamento de Matemática foi se deteriorando também é compartilhada pelo professor que entrevistamos em seguida. P₂ iniciou seus trabalhos com turmas especiais no primeiro semestre de 2009, mas, segundo ele, havia entrado “*numa etapa em que o projeto já não era mais o mesmo. Entraram algumas pessoas muito encantadas com aquilo, com a disposição de fazer. (...) Mas, quando eu entrei, era um projeto que já estava desfigurado.*”

Na visão desse professor, um dos principais problemas que essa proposta inicial, formulada para o trabalho com turmas grandes, enfrentou foi a dificuldade de estabelecer os horários das monitorias, pois, às vezes, as necessidades das disciplinas do ciclo básico

esbarravam na indisponibilidade de tempo de um aluno de pós-graduação que também está envolvido nas atividades de seus cursos. Acrescente-se a isso o fato de que o processo de implementação do projeto de turmas especiais coincidiu com o início da vigência de uma regra que condicionava o recebimento das bolsas de pós-graduação ao suporte dado pelos estudantes de mestrado e doutorado às atividades didáticas do Departamento. Segundo P₂, “os alunos de pós-graduação estavam extremamente estressados com isso, quer dizer, houve um tempo em que eles não eram cobrados em atividades didáticas e, num segundo momento, eles começaram a ser cobrados.”

A época do surgimento das turmas especiais era um período “pré-REUNI”, como disse o professor entrevistado, quando ainda não havia bolsas de estudo vinculadas ao atendimento dos alunos de graduação.

P₂: (...) os alunos de pós-graduação não ofereciam, digamos, nenhuma contrapartida ao Departamento em termos de didática. Eles trabalhavam e estudavam lá na tese deles...

D: Mesmo recebendo a bolsa?

P₂: Mesmo recebendo a bolsa. Havia uma exigência de uma das agências, não me lembro se era CAPES ou CNPq, de que eles tinham que desempenhar uma atividade didática. (...) O coordenador na época introduziu essa ideia no colegiado, porque era uma contrapartida natural, e isso seria bom para os alunos também. (...) Os alunos, obviamente, não gostaram muito disso. Trabalha mais, né? Mas, foi indo... mas era complicado. Na realidade, a gente foi ver que esse problema de administrar quem faz o que e quando... é complicado...

D: Eles estavam resistentes a essas mudanças?

P₂: É, eles estavam ganhando um serviço que eles não tinham. Então, isso obviamente causa alguma resistência. Alguns mais, outros menos, né? A gente tentava convencer: ‘mas isso daqui é importante. É uma experiência para a hora que vocês forem fazer um concurso’.

Trabalhando com as turmas especiais, disse ter sentido problemas em relação ao seu formato por ver o curso “mais empobrecido, porque tinha uma aula a menos por semana”. Essa era a aula com os monitores que, com o andamento do projeto de turmas especiais, passou a ocorrer nas sextas-feiras. Ainda que reconheça a necessidade dessas turmas “pelo menos num futuro próximo”, diz não se sentir confortável “dando aula para uma turma grande da mesma forma que dou para as pequenas”.

Ele não sabia da proposta do professor P₀ e de seu sistema de testes aplicados com a possibilidade de repetição, mas disse ter usado testes quando trabalhou com turmas especiais, que para ele podiam ter sua função no processo de ensino.

D: *O senhor achava que os testes ajudavam os alunos, ou o modelo de três provas era mais adequado...*

P₂: *Eu tenho minhas dúvidas. Pode ser que sim. Sendo otimista, eu diria que ajudava sim, porque é aquela coisa meio de ter uma espécie de um chicote. O aluno sabe que ele vai ter um teste daqui um certo tempo, então ele estuda com mais assiduidade... é o efeito chicote. Por outro lado, eu não acho que isso tem nada de pedagógico, de inteligente.*

Quanto ao projeto do professor P₁ que estava sendo implementado, disse que concordava com suas premissas e que o havia apoiado, pois, para ele, os calouros realmente deveriam ter um tratamento especial. Por gostar de trabalhar com esses alunos que estavam iniciando seus cursos, nesse semestre, ele havia optado por ministrar GAAL em uma turma de calouros que já seguia o novo modelo, em vez de EDA, que seria uma disciplina mais próxima à que está habituado lecionar.

Já o professor P₃, apesar de também concordar com a proposta de dispensar um tratamento diferenciado aos calouros, tem uma posição diferente quanto ao trabalho com turmas grandes.

P₃: *Eu sou a favor de turmas grandes de um modo geral... (...) Eu não estudei aqui [no Brasil]. Eu aprendi num sistema de auditórios grandes. (...) Eu sou a favor de mais para frente só termos turmas grandes.*

D: *Por quê?*

P₃: *Porque assim você carrega a gente com uma carga horária menor. Eu prefiro dar uma aula na frente de 120 alunos, do que dar três aulas para turmas de 40 alunos. Mas tem gente que diz que aula na frente de 120 não é tão boa quanto a que se dá na frente de 40 pessoas. Eu não concordo.*

Na opinião desse professor, haveria um desperdício de tempo dos professores em se manter turmas pequenas, já que “*tem colegas que dão três vezes a mesma aula no mesmo dia!*”. P₃ diz que, talvez por não ter estudado no Brasil, tenha uma perspectiva diferente.

P₃: *Dar aulas para turmas de 40 alunos é um luxo. (...) Você olha na Europa, turmas de Cálculo I têm 300, 400 alunos... aqui há um sistema estabelecido. É mais confortável dar aulas para turmas pequenas, seguindo um livro, do que organizar monitorias para turmas grandes.*

O problema na organização das monitorias e a resistência dos alunos de pós-graduação em participar das atividades didáticas também foram apontados por esse professor. “Os monitores aqui acham que isso não é função deles”, diz ele.

P₃: Os alunos aqui, eles ganham bolsa, eles têm aulas ótimas, mas, quando você pede para eles organizarem uma monitoria, eles acham que você está pedindo um favor. (...) Eu tive muitos problemas com monitores. Eu tive que brigar com eles. Eu organizava reuniões toda semana com eles, e eu quase fazia lista de chamada, porque eles não vinham.

Nessas reuniões, disse que passava instruções detalhadas, mas que, mesmo assim, as coisas acabavam não saindo como ele queria, pois os monitores não se preparavam para as aulas. Acredita que também faltava aos professores um empenho maior na organização do trabalho de seus monitores, pois eles “vão para sala falar em seu nome, então você tem que olhar de muito perto isso. De muito perto.”

P₃: Ninguém aqui está acostumado a lidar com monitor, e nenhum aluno da Pós acha normal ele ter que fazer esse atendimento. (...) Tem professor que acha que dar aula num sistema desses de turmas grandes é só preparar sua aula, colocar o livro debaixo do braço e pronto. E não é isso.

Perguntamos a respeito da sua visão sobre processo avaliativo, e ele afirmou que não era simpático ao sistema de aplicação de testes e nem mesmo ao sistema de três provas.

P₃: Eu sou a favor de um exame no fim do semestre. Um. Acabou. O aluno sabe desde o primeiro dia que ele vai ter um exame no fim do semestre. Pronto. Se ele quiser perder dez aulas porque tem outras coisas para fazer, o problema é dele. Eu acho que uma hora tem que chegar nesse nível, porque... sei lá, lá no fim do curso dele, ele tem que ter aprendido a estudar, não só a repetir testes, a fazer pequenas avaliações.

Questionado se acreditava que reprovações tinham um papel pedagógico no processo de formação dos alunos, P₃ respondeu:

P₃: Eu acho que tem. Pode parecer radical... eu passo muito tempo fazendo sermões para os alunos, em particular no início, primeira aula, porque tem calouros e o que você fala é tão importante para eles, e esse semestre eu falei: (...) “vocês vão ter que aprender a estudar, mas vamos tentar evitar que a reprovação seja essa lição”... eu insisto, mas como você consegue convencer alguém que nunca estudou a estudar, que tem que estudar a partir de hoje, todo dia.

E cita o seu próprio histórico estudantil exemplificando como uma reprovação serviu de alerta no começo da sua graduação:

P₃: *Os alunos precisam aprender, e isso é parte do que a gente tem que fazer... eles têm que aprender a se organizar. Você não pode voltar cada aula perguntando se cada aluno fez os exercícios que você passou. Infelizmente, eu acho que é na marra que a gente aprende. Eu fui reprovado no primeiro ano de faculdade também. Mas eu aprendi. No ano seguinte, eu já sabia a me organizar, trabalhar com antecedência etc. (...) Eu acho que a gente devia parar aqui de aplicar esses métodos de ensino básico, que é sempre correr atrás do aluno.*

Por esse motivo, ele não concorda com um modelo que seja baseado em testes preparatórios, ou muitas avaliações ao longo do semestre. Trabalhou várias vezes com turmas especiais, mas só adotou testes na primeira vez.

P₃: *Eu sou contra os testes. (...) Eu fiz no início, porque eu entrei nessas turmas especiais e quem tinha organizado isso no início tinha criado um sistema de testes. Mas eu fiz isso uma vez e uma vez só. Das outras vezes, eu não repeti a experiência e eu convenci os colegas de que não valia a pena.*

D: *Qual o problema que o senhor encontrou?*

P₃: *O problema é o seguinte: (...) você tem ao longo do semestre 15 monitorias, (...) três provas. Tem também três aulas em que você vai ter que fazer uma correção detalhada da prova no quadro, mesmo que você não use uma aula inteira. Três provas para aplicar, três aulas para corrigir, quatro testes para aplicar, você tem que entregar, responder às perguntas sobre a correção. Você tem mais monitorias do que aula teórica no quadro. Tem isso... e para gente é um trabalho a mais. Porque tem que montar uns testes bons... e ainda tem que contar com os monitores.*

Sobre a proposta do professor P₀ e seu sistema de testes, disse não conhecer bem, mas que não é simpático a essa aplicação contínua de testes com o objetivo de estimular os alunos a estudarem com mais frequência.

P₃: *(...) acima de tudo, eu sou contra um sistema que consiste em lidar com o aluno como se fosse uma criança. (...) Universidade tem que ser Universidade. Você não pode entrar e falar para o aluno que toda semana você vai ter um teste para ver se você está conseguindo trabalhar e se organizar. Eu acho que três provas ao longo do semestre já é muito!*

O outro professor entrevistado, que também se manifestou no debate por *e-mail*, levantou um interessante questionamento que seria válido para todas as propostas e todos os projetos de mudanças na estrutura das disciplinas que têm sido idealizadas por professores do Departamento. De acordo com P₄, a formulação dessas propostas deveria passar antes por uma pesquisa que fornecesse dados indicativos de sua efetividade.

P₄: *Eu acho que não dá para investir nessas coisas sem fazer uma pesquisa. Pesquisa séria, científica, estatística, para saber: isso realmente funciona? Os alunos... ajuda eles a... esse investimento que faríamos primeiro nas disciplinas de Cálculo I e GAAL, testes semanais ou turmas pequenas... eles tornam-se melhores alunos no sentido de que eles adquirem a capacidade de aprender? Ou seja, nas disciplinas para frente eles vão se dar bem? Tinha-se que fazer uma pesquisa séria, com um grupo de controle, para saber se existe algum conceito real nisso. Tudo que eu tenho ouvido são propostas simplesmente teóricas, sem nenhum embasamento científico. São baseadas mais no que a gente acha que funcionaria.(...) Acho que a gente acaba desperdiçando recursos para fazer isso, sem saber se vai funcionar... e se a coisa demanda demais da gente, as pessoas acabam desistindo da experiência. Funciona por um ano, dois no máximo, aí volta tudo ao que era antes.*

Sobre as duas propostas apresentadas mais recentemente no Departamento, fez questão de frisar que há uma diferença importante entre elas: *“Na ideia do professor ‘P₀’ [citou o nome do professor] não houve uma proposta; ele apenas comunicou sua experiência. Já a proposta de ‘P₁’ [citou o nome do professor] foi discutida, as pessoas levantaram questões e, no final, viram que fazia sentido.”*

Em relação ao experimento do professor P₀ e a seu sistema de testes, ele não acha viável sua implementação em outras turmas. *“Como é que gente vai fazer isso para... nós não temos estrutura humana para fazer uma coisa dessas”,* questiona ele. Quanto à redução do tamanho das turmas de calouros, como propôs o professor P₁, mostra-se um pouco cético. *“Na teoria, seria sala cada vez menor, o atendimento cada vez melhor. Mas, se o aluno não se dedicar, não tem muita diferença. Eu acharia melhor tentar alguma proposta que fizesse com que os alunos estudassem mais.”*

Perguntamos se ele tinha alguma ideia de como estimular os alunos a estudar, mas ele acha que *“enquanto a gente não mudar o ensino fundamental e médio para os alunos gostarem mais de matemática, de raciocinar... em geral fica difícil.”* Sobre os alunos que chegam ao ensino médio com algumas deficiências, também acha difícil saná-las já na Universidade: *“Acho difícil. Os alunos já estão com 18 anos... já não têm mais o controle dos pais. Se os alunos não têm vontade, ou autodisciplina para querer ter sucesso, fica muito difícil.”*

Em relação ao papel das provas no processo de ensino, assevera:

P₄: *Eu acho que é a única coisa que faz eles [os alunos] estudarem. Prova tem dois objetivos. Fazer com que os alunos estudem, porque sabendo que vão fazer uma prova eles são obrigados a estudar, fazer exercícios e aprender a matéria. Se a prova for muito fácil, eles vão estudar menos e aprender menos. O segundo objetivo é dar uma avaliação mais objetiva da capacidade do aluno. Muitas vezes o aluno assiste à aula, acha que entendeu, acha que está sabendo a matéria, aí chega lá na prova, a prova pode ser até fácil, mas o aluno tem nota horrível, porque o que ele acha que ele sabe é muito subjetivo. A prova dá uma medida objetiva do que ele realmente sabe. Isso leva ele a se aperfeiçoar, a melhorar. Então, eu não vejo uma coisa melhor do que prova.*

Esse professor se mostrava muito preocupado não apenas em relação à insuficiência do espaço físico decorrente da demanda crescente de alunos ocorrida após o REUNI, como também em relação ao atraso das obras de ampliação dos prédios que já deveriam ter sido executadas. Esses fatores representariam grandes empecilhos para o funcionamento das turmas especiais, pela dificuldade de encontrar salas disponíveis para alocar as monitorias das disciplinas. Ademais, esses problemas ainda eram acentuados por causa do excesso de repetentes.

A respeito dos altos índices de repetência e de possíveis cobranças externas ao Departamento para sua diminuição, o professor nos disse:

P₄: Cobranças externas eu sempre ouvi falar, mas nunca nada de forma direta. (...) Só teve uma vez que um famoso reitor que apareceu aqui, (...) há não muito tempo, o reitor apareceu aqui, reuniu com os professores do ICEx e falou que no ICEx os professores gostavam de dar bomba nos alunos. Isso revoltou todo mundo, porque ninguém gosta de dar bomba em aluno nenhum. As pessoas aqui levam o trabalho a sério. A gente quer que os alunos passem, mas é impossível passar alunos sem saber. A gente sofre com a retenção, sobe a nossa carga, mas a maior parte dos professores aqui são extremamente sérios. Tem um ou outro professor que prefere dar prova fácil e se livrar dos alunos. Mas a maior parte leva o caso a sério.

Posteriormente, na entrevista feita com o último dos professores selecionados, que também se manifestou no debate por *e-mail*, descobrimos que esse comentário do reitor acabou sendo um fator importante no início do estabelecimento do projeto de turmas especiais no Departamento de Matemática. Segundo P₅, a ideia de promover mudanças nas disciplinas do ciclo básico já era antiga, mas, só após esse incidente com o reitor, eles conseguiram viabilizar o projeto.

A declaração do reitor teria sido feita em uma solenidade no ICEx e, após o mal-estar causado entre os professores, a Reitoria teria enviado, junto a um pedido de desculpas, uma oferta de ajuda, caso os professores tivessem algum projeto que pudesse amenizar a retenção em suas disciplinas. Foi nesse momento que alguns professores do Departamento de Matemática, encabeçados por P₅, aproveitaram a oportunidade e elaboraram a proposta de formação das turmas especiais com o suporte financeiro que viria da Reitoria, via Pró-reitoria de Graduação (PROGRAD).

P₅: *Nós fizemos um projeto que se fosse dado continuidade estaria funcionando 100%, porque o projeto era muito bom. Houve uma deturpação depois. Originalmente nós colocávamos os alunos no auditório, mas não era para ter aula. Tinha que ter um professor “showman” que ia apresentar uma aula muito bem-elaborada para dar as orientações para os alunos. Nós tínhamos um cronograma que não era baseado em nada prático, era baseado nas sequências dos assuntos do Cálculo, então ele poderia dar uma, duas, ou três aulas seguidas no auditório dentro do cronograma... No geral, eram no máximo duas, para não causar nenhum transtorno e, feita aquela exposição, aquela magna exposição, os alunos iriam para as salas de aula com monitores escolhidos a dedo, eram os nossos melhores alunos de mestrado e doutorado, o topo de linha, eles tinham aulas de exercícios, para tirar dúvidas e tudo mais, com turmas de no máximo 25 alunos.*

Segundo o professor, esse projeto, que foi colocado em prática em 2006, foi tão bem-sucedido em seus primeiros semestres de funcionamento que acabou servindo de modelo para a proposta de mudanças que a UFMG apresentou ao REUNI logo depois.

P₅: *O que aconteceu? O nosso projeto que já estava em funcionamento virou propaganda. Eles falavam que, se o nosso projeto funcionava, então podíamos fazer isso em toda UFMG.*

D: *Serviu de base ao REUNI?*

P₅: *Serviu de modelo, mas ele era bem-montado.*

Mas, com o passar do tempo, o projeto se desviou do modelo original. Dessa forma, o que foi feito depois do REUNI não estaria mais ligado à ideia original. Segundo o professor, aproveitaram apenas a existência de turmas grandes para ampliá-las sem um suporte adequado, com o objetivo de possibilitar o atendimento em maior escala que se fez necessário com o aumento do número de alunos que veio com a expansão das vagas de entrada. Essa pressão do aumento de estudantes na ampliação da carga horária dos professores teria contribuído, então, para afastar ainda mais o modelo de turmas especiais daquele que foi aplicado após o REUNI

Antes disso, porém, as turmas especiais já não estariam funcionando tão bem quanto no início, pois, segundo disse o professor, o projeto teria tido problemas de continuidade porque “*oficialmente não havia monitores suficientes*”. Ocorria ainda um problema quanto à disponibilidade de horários dos monitores por suas atividades no mestrado ou doutorado em Matemática, também mencionada na entrevista do professor P₂, o que inviabilizaria a construção de um cronograma mais móvel nas disciplinas de graduação a serem atendidas.

D: *No projeto original, qual era a proporção de aulas no auditório e na sala?*

P₅: *Dependia do cronograma. Não tinha uma proporção... Foi feito um projeto. Dividiu-se em blocos os assuntos e cada bloco tinha suas aulas. Não era ‘meio a meio’, nem igual, eles fizeram agora recentemente ‘dois mais um’ não... quer dizer... ultimamente, por questões práticas, estavam sendo duas aulas expositivas por semana, mais uma de exercício. Não era assim, não. Era uma coisa dinâmica.*

Também houve mudanças em relação à seleção dos monitores que, para o professor P₅, prejudicaram o andamento do projeto dentro da perspectiva de excelência acadêmica em que teria sido concebido. Antes do REUNI, o aluno selecionado recebia uma remuneração específica que vinha do aporte financeiro da PROGRAD ao projeto. Segundo o professor, eram escolhidos os melhores alunos independentemente de terem ou não outra bolsa de estudos. Porém, num momento posterior, passou-se a dar preferência aos alunos não bolsistas. “Assim a qualidade já caiu”, argumenta P₅.

Implantado o REUNI, esse recurso adicional da PROGRAD foi sendo substituído pelas bolsas ligadas ao próprio projeto de expansão da Universidade, o que também gerou alguns conflitos, pois essas bolsas do REUNI tinham um valor maior que o das bolsas tradicionais da pós-graduação. Desse modo, a divisão das tarefas entre os monitores se tornou mais problemática, já que aqueles que recebiam menos queriam ter um menor número de atribuições em suas atividades didáticas.

Além desses problemas em organizar as monitorias que deveriam dar suporte ao funcionamento do curso, o projeto de turmas especiais foi, segundo o professor P₅, descaracterizado. Estabeleceu-se, com o passar do tempo, um cronograma fixo de duas aulas teóricas ao longo da semana e a monitoria sempre às sextas, não importando o conteúdo que estivesse sendo trabalhado. Também foi alterada a escolha dos professores que trabalhariam com as turmas especiais. Anteriormente, a seleção deveria ser somente entre os professores capazes de lidar com um público maior, o “*showman*”, como disse o professor.

D: Esses professores que o senhor chama de ‘showman’, como era a seleção?

P₅: Nós sabemos quem são aqui dentro. Todo mundo sabe. É de conhecimento público. Toda vez que alguém nesse Departamento quer fazer alguma coisa nessa direção de ensino, já sabemos quem procurar.

Nos últimos tempos, qualquer docente do Departamento poderia se candidatar para as turmas especiais. Dar aula para essas turmas acabou se tornando atraente porque, como possuíam um grande número de alunos, o professor que estivesse com uma turma especial ganhava um bônus na sua carga horária semestral.

Um último aspecto que indicaria a falência do projeto, de acordo com P₅, seria o fato de a reitoria nunca ter feito as melhorias prometidas no auditório, que continuava sem os equipamentos mínimos necessários, como microfone e projetor, por exemplo.

Para o professor P₅, seria essa deterioração do projeto original que teria feito com que outros professores elaborassem novas propostas de mudança. Sobre a mais recente, do

professor P₁, ele diz concordar com os pressupostos de que é preferível trabalhar com turmas grandes com alunos mais maduros, que já estão no terceiro período cursando Cálculo III e EDA. Porém, para ele, do ponto de vista das mudanças que foram implementadas nos últimos anos, existiria um certo retrocesso nas práticas que estão sendo propostas.

P₅: *Já que a gente não tem como fazer ensino de qualidade de primeiro período, que é Cálculo e GAAL, porque não tem a mão de obra, nem equipamento, nem nada, o que a gente faz? A gente volta ao velho sistema de mil anos atrás, que são as turmas pequenas, com professores do corpo docente. Mas não é nada novo. Voltou ao que era. Então são turmas de até 50 alunos no máximo, com o professor em sala de aula, com o giz.*

D: *E jogou as turmas especiais para o Cálculo III e EDA?*

P₅: *Para os Cálculos mais avançados, porque o aluno já está supostamente mais maduro, e é verdade isso! Era outra opção que nós tínhamos mesmo. A opção era fazer uma coisa de alto nível no Cálculo I. Não é possível mais se fazer isso, passa-se a fazer como era. Então, não foi um avanço, foi uma regressão. Voltou ao velho jeito de fazer as coisas.*

Também diz não ser uma ideia nova a implantação do sistema de correção unificada das provas, que está sendo feito nessas novas turmas especiais de Cálculo III e EDA.

P₅: *As provas funcionam num 'esquemão vestibular', todo mundo faz prova no mesmo dia e procura fazer a correção unificada das provas... essa ideia é velha, é mais velha... antes de você nascer já se fazia isso no Brasil. É uma coisa muito velha isso. A PUC [Pontifícia Universidade Católica] do Rio sempre teve um esquema parecido com isso, com todos os cursos. Os professores faziam as provas em comum, depois corrigiam em comum, em grupo, fazendo um revezamento... então isso é uma coisa muito antiga. Não é novidade nenhuma aqui, não. É um sonho nosso fazer isso há muitos anos. Por problemas práticos e de resistências do pessoal... quer dizer, e que faz sentido... aqui sempre teve uma grande resistência. O professor que dá aula para o curso de Controle e Automação fala que não quer dar uma prova igual à que se dá para Engenharia Civil, porque o nível é outro. E isso é verdade. Faz sentido, né? Então, nunca conseguimos unificar essas coisas. Agora Cálculo III e EDA, com esse volume de alunos, resolveu-se unificar... E não faz muita diferença. Nós já sabemos disso. O importante é Cálculo I e GAAL. Aquele aluno que, não temos estatísticas não, perfeita, mas já fizemos diversas vezes pequenos cálculos aqui: o aluno que vai bem em Cálculo I e GAAL, em geral, ele vai bem no resto, durante o período dele aqui. Porque é o que quebra a formação dele. É aqui que ele cresce. Ele tem um tratamento de seis meses, ele cresce o que ele não cresceu em três anos de ensino médio.*

Em relação à proposta do professor P₀, que utiliza a aplicação contínua de testes que devem ser repetidos até a aprovação em cada um deles, P₅ diz que também não é uma novidade do ponto de vista pedagógico.

P₅: *É uma proposta que não é uma coisa nova. Você tem o Kumon, que é algo parecido. O aluno vai repetindo... aí ele aprende alguma coisa. (...) A ideia em si não é nova, a forma que ele implementou... mas ele está sozinho nisso. O pessoal não encaixou muito nessas coisas não.*

D: *O que o senhor achou?*

P₅: *Eu acho que é ótimo. Porque... veja bem: ou o aluno estuda porque ele quer estudar e gosta, ou porque ele é forçado a estudar. Vamos separar assim de maneira simples, numa maneira bastante didática nesses dois casos. O que gosta de estudar e é bom de serviço, por algum motivo ele estuda, esse não precisa de nenhum artifício. Tem claro muitas nuances aí... Esse que tem dificuldade de estudar, ou porque tem dificuldade mesmo, natural, ou porque não quer estudar, precisa de um certo mecanismo que o faça trabalhar. Então, o sistema dele [de P₀] é muito simples: por repetição. E por repetição, você sabe, qualquer um aprende alguma coisa, né? Então ele vai por exaustão e acaba saindo, aprendendo alguma coisa. E isso é legal porque para esse grupo de alunos isso funciona.*

Essa volta a modelos antigos de ensino ou tentativas de inovação que não se baseiam em ideias necessariamente novas, seriam para o professor P₅ sintomas das escolhas que a UFMG fez ao elaborar sua proposta de adesão ao REUNI. Segundo ele, a UFMG perdeu uma grande chance de fazer uma reforma mais profunda, seguindo as orientações da Academia Brasileira de Ciências para reforma do ensino superior, as quais mencionamos no primeiro capítulo.

P₅: *Ia ser outra Universidade e implementar aquilo exigiria desmontar o esquema atual e remontar. Quebrar a resistência de muita gente nessa Universidade. A UFMG optou por um esquema totalmente fajuto que é esse que você conhece, que não segue nada daquilo [da proposta da Academia Brasileira de Ciências]. (...) O REUNI só fez o quê? Só fez inchar o modelo atual.*

Ele diz também que a proposta apresentada pelo ICEx ao Conselho Universitário, aproveitando o convênio firmado entre a UFMG e Furnas em 2006, que também foi citado no capítulo I, apoiava a criação de um *campus* avançado no interior, o que teria sido rejeitado pela Reitoria.⁴⁵

⁴⁵ Para levantar um pouco mais desse processo de negociação interna do projeto da UFMG ao REUNI, entrevistamos também um outro professor do ICEx que era, à época desse período de negociações, ligado à direção do sindicato dos professores da UFMG. Nessa entrevista, esse professor nos deu informações muito parecidas com as relatadas pelo professor P₅, quanto ao projeto da criação de um *campus* avançado com o suporte de Furnas, que era uma proposta apoiada pelo sindicato, mas que foi rejeitada pela Reitoria. Perguntamos também a respeito de outras mudanças, como as que estão presentes nas propostas da Academia Brasileira de Ciências, mas esse professor não pareceu muito simpático a alguns pontos ligados a alterações na autonomia universitária e no regime de trabalho e diferenciação na carreira dos professores. Essa foi uma entrevista rápida, que não trouxe, em nossa perspectiva, muitas informações adicionais. Por esse motivo, optamos por não utilizar trechos dessa entrevista.

P₅: *Furnas nos ofereceu uma área que eles tinham que era usada para treinamento, que estava fechada, uma área enorme com prédios, laboratórios, e ofereceu montar os laboratórios, ofereceu os prédios, ofereceu reformar esses prédios para a Universidade, UFMG, abrir um campus avançado lá.*

D: *De Engenharias?*

P₅: *De Engenharias. E aí nós juntamos nessa proposta Licenciaturas. E Furnas ia apoiar isso. Montamos, eu fiz parte da escrita, escrevemos tudo, mandamos para o conselho [conselho universitário] e o conselho negou. E uma das justificativas era... eles diziam o seguinte: 'Mas porque nós vamos pegar o dinheiro do REUNI e jogar para longe, se nós podemos usar o dinheiro aqui?'... ganância!... sabendo que o campus [de Belo Horizonte] não tem estrutura para aguentar o número de alunos que entrou.*

Para finalizar, abordando os índices elevados de retenção nas disciplinas do Departamento de Matemática, perguntamos se, além do comentário do reitor mencionado anteriormente, já houve algum tipo de pressão para reduzir a reprovação.

P₅: *Pressão, pressão nunca houve... grande pressão. E tem um motivo muito simples. Apesar do que se fala, o pessoal da Engenharia gosta muito disso, porque o material humano que vai para Engenharia é filtrado. A nossa fama é injusta, porque o aluno, quando ele sai do ICEX, ele forma. Em geral, no tempo regulamentar. (...) Se você fizer uma estatística mundial, você vai ver que esse tipo de evasão e retenção nas Ciências Exatas é mais ou menos... o ICEX não foge muito do universo, não. A retenção realmente é alta, não é fácil, física e matemática não são coisas fáceis, mas não estamos distantes de nenhuma grande Universidade do mundo aí do mesmo tipo nosso não. Pode olhar que é real isso. Então, a Engenharia aceitava isso porque vai a elite para lá. 40% de reprovação? Mas aí entram os infrequentes. Esse número aí ele é inflacionado. Se você separa os frequentes dos infrequentes nosso índice de retenção é de 20%. E ele se mantém mais ou menos aí.*

Desse modo, essa falta de diferenciação entre os alunos que vão até o fim do curso e os que o abandonam, ou mesmo se matriculam e não comparecem a nenhuma aula, fariam os índices de repetência parecerem maiores do que de fato são. Para o professor P₅, muito dessa infrequência dos alunos se deveria aos colegiados dos cursos que permitem matrículas sem levar em consideração os pré-requisitos das disciplinas ou que insistem em matricular estudantes que já estão próximos de serem excluídos da Universidade por ultrapassar o limite de tempo para formatura.

Em relação ao modelo original de formação das turmas especiais, apesar do projeto ter sido considerado bem-sucedido em seus primeiros semestres de funcionamento, mesmo com essas diferenciações entre alunos frequentes e infrequentes, os índices de retenção

continuaram mais ou menos inalterados no período. Mas, para o último professor entrevistado, esse resultado tinha que ser analisado considerando-se o grande contingente de alunos que cursam Cálculo I ao mesmo tempo. Segundo P₆, o projeto até poderia ter sido expandido para outras disciplinas.

D: *A ideia era estender isso [o projeto de turmas especiais] para todo o ciclo básico?*

P₆: *É. Se a coisa funcionasse bem... então todo final de semestre a gente tinha que fazer um relatório de número de aprovados, número de reprovados e comparar com o que acontecia normalmente. Houve uma pequena melhoria. Percentualmente é pequena, mas em valor absoluto era bem razoável... são mil e tantos alunos que faziam Cálculo I!*

Embora não tenha participado do debate por *e-mail*, procuramos esse professor para saber um pouco mais sobre a proposta original com as turmas especiais, já que ele foi um dos incumbidos pela chefia do Departamento de Matemática da época de colocar o projeto em prática. Além disso, P₆ foi mencionado por todos os outros professores entrevistados como um grande entusiasta desse novo modelo em seu início.

Segundo P₆, o Departamento de Física já vinha trabalhando há um certo tempo com aulas no auditório para turmas grandes de algumas disciplinas do ciclo básico, porém, na Matemática, isso era novidade antes das turmas especiais. Para iniciar esse projeto, ele e outro professor do Departamento, que ficaram encarregados de organizar o funcionamento das turmas nos auditórios, elaboraram um material de apoio aos estudantes que seria disponibilizado na internet. A ideia era fazer um roteiro das aulas para os alunos baixarem na página virtual da disciplina e usarem de suporte aos estudos, ou tomarem conhecimento do conteúdo de uma aula que eles porventura perdessem.

As aulas seriam de dois tipos. Primeiro, vinham as “aulas teóricas”, que eram ministradas a todos os alunos da turma no auditório de 144 lugares, em que o professor deveria esgotar a exposição de um dado conteúdo do Cálculo. Após isso, a turma era dividida em salas de aula comuns, com no máximo 25 alunos, onde os monitores de pós-graduação davam as “aulas práticas”, resolvendo exercícios indicados pelo professor da disciplina e tirando dúvidas de problemas que os alunos traziam. O número de aulas de cada tipo dependia do conteúdo que se estava trabalhando e seguia um cronograma formulado antes do início do semestre pelos dois coordenadores da disciplina. Seguindo essa sequência, na última aula prática referente a um conteúdo específico, os monitores aplicavam um teste aos alunos.

D: *Esses testes eram...*

P₆: *Uma prova... uma provinha, com duas questões, por exemplo.*

D: *... mas, mais prática, instrumental, ou com problemas mesmo?*

P₆: *Problemas. Uma espécie de prova. Tipo uma prova e a gente avaliava isso também... mas a avaliação não era assim tão rigorosa não. Mas eu acho que dava o tom do que a gente estava chamando de importante e, por outro lado, tentava manter, e essa era nossa preocupação, o sujeito com os estudos em dia, contínuo. Essa que era a preocupação maior mesmo.*

Na divisão de notas do semestre, esses testes somavam 10 pontos e havia mais três provas individuais, sem consulta, realizadas nas salas pequenas, valendo 30 pontos cada.

O projeto foi colocado em prática, pela primeira vez, no segundo semestre de 2006, quando teve início ainda em fase experimental, com duas turmas de Cálculo I, de alunos repetentes. Como *“a coisa não funcionou mal dessa primeira vez”*, nas palavras de P₆, formaram-se três turmas no semestre seguinte, estas voltadas apenas para os calouros, mas que acabaram contando com alguns repetentes por problemas no processo de matrícula. Nos semestres seguintes, o projeto foi expandido para outras turmas, porém, nesse período, já sob a sombra das discussões e mudanças surgidas em torno do REUNI, começou gradativamente a se afastar desse modelo inicial, como foi apontado anteriormente em outras entrevistas de professores.

Os motivos apresentados por P₆ para esse desvirtuamento da proposta original foram semelhantes aos indicados pelos outros professores, como problemas com os monitores e com a coordenação da pós-graduação, que começou a limitar o horário que seus alunos poderiam participar das monitorias. Esse fato teria levado a marcação das monitorias apenas para as sextas-feiras, o que quebrava a ideia de um cronograma mais dinâmico ligado ao conteúdo trabalhado. Para P₆, isso fez com que as monitorias ficassem parecidas com aquelas que já existiam com a participação de alunos de graduação, só que com pessoas mais experientes. Outro ponto abordado por ele, e também levantado por outros professores, foi quanto à rápida expansão de vagas ocorrida nos primeiros anos do REUNI. Atualmente, segundo ele, após alguns concursos para professores, a carga horária vem se estabilizando, mas, em um primeiro momento, o funcionamento das turmas grandes se afastou completamente da ideia de melhoria do ensino e passou a servir basicamente para tornar possível o atendimento ao aumento acelerado de alunos.

Nessa nova realidade surgida com o REUNI, os desafios no ensino teriam se tornado ainda maiores. Para P₆, *“você tem uma quantidade maior, hoje, de pessoas com maior dificuldade em coisas básicas. Não têm os pré-requisitos suficientes para começar um curso*

de Cálculo.” Mas o caminho para reduzir a retenção não pode ser, segundo ele, baixando o nível do curso, pois do contrário, *“daqui a pouco a gente vai estar vendo o que? Tabuada aqui dentro? Não pode.”*

Sobre a proposta do professor P₁, diz ter apoiado, pois, apesar de ter se envolvido no projeto de turmas especiais, P₆ diz gostar de trabalhar com turmas pequenas. *“Eu gosto muito de saber com que eu estou trabalhando. Não só um número não... com muita gente não dá nem para você guardar o nome de alguns!”*

Em relação à ideia do professor P₀, para P₆, o modelo de aplicação de testes seria bem interessante, mas que não acredita que possa ser aplicado a todo tipo de turma. Por estar trabalhando com alunos do curso de Matemática, não quis participar dessa proposta, pois, em sua opinião, as demandas de suas turmas seriam um pouco diferentes.

P₆: O que ele fez eu acho muito interessante, porque querendo ou não, ele pôs esse pessoal para estudar. Então... para uma turma de repetentes, por exemplo, eu acho um sistema bom. (...) Agora esse negócio é complicado porque... complicado assim, a implementação... eu achei a ideia muito boa. (...) Você não vai passando se você não conseguir fazer aquilo... eu achei legal. Só que você tem que analisar para que turmas você vai fazer isso, se aplica plenamente, se não... uma coisa desse tipo. No meu caso, na época, era para uma turma de Matemática, aí eu não topei fazer isso não.

Para P₆, o que estaria faltando hoje no ICEx seria um projeto de reforço aos alunos iniciantes, similar ao que já ter existira, por alguns anos, no fim da década de 1980. Chamava-se “Melhoria de Ensino no Ciclo Básico” e, para o professor, deveriam ter insistido mais nessa ideia. Consistia em uma monitoria oferecida por professores do Departamento de Matemática aos alunos do primeiro período, em que eram trabalhados conteúdos de matemática elementar.

O problema desse projeto, que também foi apontado pelo entrevistado anterior, o professor P₅, é que a frequência a essas monitorias não era obrigatória, por isso a procura começou a ser cada vez menor por parte dos alunos. Para o professor P₅, a impossibilidade de tornar essa tarefa obrigatória aos estudantes, por uma recusa dos colegiados dos cursos, sobretudo os de Engenharia, que ainda incluem no primeiro período disciplinas de seus departamentos no currículo, prejudicou o antigo projeto e ainda o inviabilizaria hoje. Mas, apesar desses problemas, o professor P₆ parece ser simpático a uma volta dessa ideia no contexto atual.

Essas foram as entrevistas feitas nesse segundo momento de coleta de dados de nossa pesquisa. Além do histórico dessas propostas de mudança, as falas dos professores mostram um ambiente heterogêneo, onde estão presentes concepções diversas sobre os processos de ensino e as formas de lidar com os atuais desafios surgidos nos últimos anos. Mesmo tendo em vista essa heterogeneidade, também podemos perceber nessas entrevistas algumas concepções comuns que, de certa forma, moldam determinadas propostas de mudanças e estabelecem limites aceitáveis de atuação para aqueles que se propõem lançar novas ideias para o debate.

Nesses dois últimos capítulos, trouxemos uma grande quantidade de dados que nos permitem entender melhor o ambiente dinâmico no qual a atividade estudada está inserida e os conflitos surgidos ao longo de seu desenvolvimento. No próximo capítulo, voltando ao trabalho de Engeström sobre as mudanças no sistema de saúde finlandês, faremos uma análise, em paralelo a esse estudo, dos dados de nossa pesquisa, explicitando os principais pontos e organizando todos esses dados por meio dos conceitos da teoria da atividade.

Capítulo VI

Análise dos dados:

O *testbench* de Engeström como modelo de aplicação da teoria da atividade em um estudo de caso

No terceiro capítulo, iniciamos a apresentação do estudo de Engeström, em que ele testa a teoria da atividade, aplicando-a a um caso concreto, que nos servirá de base para a análise dos dados de nossa pesquisa. Nesse trabalho, ele trata de algumas mudanças no sistema de saúde finlandês, ocorridas ao longo da década de 1980, que motivaram alterações nas práticas médicas presentes naquele contexto. Dentre as mudanças que ocorriam na época, em seus diversos níveis, Engeström centrou sua atenção naquelas que estavam relacionadas ao atendimento de pacientes nos postos de saúde pública. Por esse motivo, a atividade escolhida para análise tinha como objeto a ser transformado o atendimento médico primário oferecido no serviço público de saúde.

Como foco da pesquisa, foi escolhida uma inovação surgida em um centro de saúde de uma cidade do interior da Finlândia, que consistia num programa computacional que estava sendo instalado para informatizar dados de consultas médicas. Essa ferramenta trazia novas possibilidades ao tratamento da informação nos centros de saúde, mas sua implantação gerava conflitos que, na visão de Engeström, eram causados pelas contradições internas da atividade. Além dessas tensões mais evidentes, as contradições internas também se evidenciariam, de forma um pouco mais sutil, através de descoordenações resultantes das diferentes perspectivas dos agentes envolvidos na atividade.

Essas contradições mais evidentes ou, em outras palavras, as contradições primárias da atividade, segundo a conceituação de Engeström exposta no capítulo II, seriam expressas em cada elemento do sistema de atividade que é representado nos vértices do modelo triangular estendido mostrado na figura 5. Já as tensões internas, que seriam menos evidentes na análise de uma atividade, originam-se nas contradições secundárias que se expressam entre os componentes que formam o sistema de atividade.

Voltando ao contexto do estudo de Engeström, pressões sociais da sociedade finlandesa por melhorias no atendimento médico primário já vinham motivando, há certo tempo, uma série de novas experiências aplicadas em mudanças nos centros de saúde. Na época da pesquisa de Engeström, havia na Finlândia uma ampla discussão sobre os problemas de funcionamento desses locais. Principalmente nas grandes cidades, e sobretudo nos postos públicos de saúde, as filas e o tempo de espera por atendimento eram longos.

Como resultado desse processo, a principal medida por parte do governo central, partindo de um teste realizado em alguns municípios, foi uma implantação gradual de um sistema de médico da família, baseado no que Engeström chama de *principle of population responsibility*. De forma mais descentralizada, outras ações para melhorar o atendimento à população foram aparecendo e sendo experimentadas em diversos centros de saúde do país. A implantação do programa computacional FINSTAR em duas unidades de saúde da cidade de Espoo foi a inovação surgida nesse contexto que Engeström e sua equipe se encarregaram de estudar.

Como mencionado no capítulo III, para localizar contradições presentes na atividade estudada, foi escolhida uma consulta médica específica ocorrida num desses postos de saúde. Além de terem entrevistado médicos e funcionários que trabalhavam nesses locais, Engeström e sua equipe filmaram 85 consultas, que eram exibidas posteriormente aos médicos e pacientes filmados, antes que eles concedessem uma entrevista em que analisavam a consulta a que acabavam de assistir. Dessas 85, Engeström selecionou uma consulta em que percebeu, com mais evidência, a presença dessas contradições que se manifestariam por descoordenações entre as falas do médico e do paciente.

Em nossa pesquisa, como mostrado no primeiro capítulo, as pressões por mudanças que estamos estudando se dão no campo educacional. As transformações socioeconômicas pelas quais o Brasil vem passando nos últimos anos geraram uma crescente demanda da sociedade brasileira por uma ampliação dos sistemas de ensino.

A universalização do ensino fundamental e o conseqüente aumento de matrículas no ensino médio, somados a um crescimento econômico continuado no país, promoveram uma busca crescente por educação superior, que foi absorvida inicialmente pelo sistema privado de ensino. Após anos de quase imobilidade das instituições públicas de ensino superior em responder a essa nova demanda, o Governo Federal lançou, em 2007, o REUNI com o objetivo principal de expandir as vagas das IFES.

Nesse ambiente de inúmeras transformações na estrutura educacional, resolvemos analisar o impacto dessas mudanças, sobretudo após o estabelecimento do REUNI, nas

instituições públicas de ensino. Em especial, dentre as muitas atividades surgidas nesse contexto com o objetivo de adequar as Universidades à nova realidade, centramos nossa atenção nas atividades que tinham como objeto a ser transformado, seguindo os conceitos da teoria da atividade, o atendimento aos alunos que estavam ingressando no primeiro período de seus cursos após esse processo de ampliação de vagas.

O foco de nossa pesquisa foi uma inovação surgida no Departamento de Matemática da UFMG, formulada por um de seus professores, cujo objetivo era alterar o funcionamento das disciplinas do ciclo básico dos cursos de Ciências Exatas oferecidas por esse Departamento. Sua ideia principal era desconcentrar os pontos distribuídos durante o semestre em inúmeras pequenas avaliações, que eram aplicadas semanalmente e poderiam ser repetidas pelo aluno até sua aprovação em cada uma delas.

Como dito, notamos diversas semelhanças entre o contexto do estudo de Engeström e o ambiente de nossa pesquisa, sendo possível estabelecer um paralelo que servirá de base para a análise de nossos dados. Para sintetizar todas essas relações percebidas e descritas anteriormente, construímos o seguinte quadro:

Finlândia – década de 1980	Brasil – final da década de 1990 a 2012
Sistema público de saúde primária	Sistema público de educação superior
<i>Principle of population responsibility</i>	REUNI
Sistema municipal de saúde de Espoo	UFMG
Dois postos de saúde selecionados	Departamento de Matemática
Informatização dos dados médicos	Mudanças no funcionamento das disciplinas
Programa computacional FINSTAR	Sistema de testes elaborado por P ₀
85 consultas médicas filmadas	Turmas que seguiam o novo modelo
Consulta selecionada para análise	Turma que atendia alunos de Engenharia

Tabela 2: Paralelo entre nossa pesquisa e o testbench de Engeström.

O modelo baseado no sistema de testes elaborado pelo professor P₀, como vimos no capítulo anterior, não ganhou adeptos dentro do Departamento, gerando ainda, se não oposição, pelo menos algumas ressalvas de outros professores. Nas entrevistas feitas em nossa

segunda coleta de dados, foi mostrado, além disso, que essa preocupação em reformular o atendimento aos calouros já vinha de longe, sendo essa proposta, que estava sendo aplicada à turma de Cálculo que acompanhamos, uma de várias já criadas no Departamento de Matemática no sentido de melhorar o ensino e reduzir índices de retenção em suas disciplinas.

As discordâncias em relação aos modelos de mudança propostos, que foram evidenciadas nas entrevistas com os professores, e o contraste dessa experiência da turma de Cálculo estudada com outras propostas já implementadas, ou em processo de implantação, indicam, em nossa visão, a presença das contradições internas que movem essa atividade analisada. A análise das entrevistas com alunos e professores nos mostrou, também, um conjunto de concepções compartilhadas, que estão presentes nesse ambiente e que delimitam os caminhos possíveis para o desenvolvimento da atividade. As descoordenações, em nosso caso, emergiriam do conflito entre tais concepções ou dos limites que elas impõem e dos motivos que estimulam a atividade.

A existência das contradições seria uma indicação de que o sistema de atividade está se movendo e que pode se desenvolver através do surgimento de inovações elaboradas por sujeitos engajados na superação de problemas. Em um ambiente heterogêneo marcado pelas múltiplas vozes presentes na atividade, as contradições internas serão sempre parte inerente de todo processo, seja na implantação de uma nova proposta para o funcionamento de uma disciplina, que é o foco de nossa pesquisa, seja na inserção de uma ferramenta computacional que permita uma melhor organização de certos dados, que é o caso estudado por Engeström.

Em relação à informatização dos dados das consultas médicas nos postos de saúde finlandeses, a proposta era que esse processo levasse a um acesso rápido ao histórico do paciente, sem se considerar o centro de saúde em que ele se encontrasse ou o médico que o estivesse atendendo. Segundo Engeström, muitos médicos reconheciam a validade desse tipo de ferramenta, mas resistiam em usá-la argumentando que isso burocratizava excessivamente o trabalho deles, pela necessidade de alimentar o sistema a cada atendimento, além de acentuar o caráter impessoal da consulta, pois esses dados digitalizados poderiam acabar se sobrepondo à conversa com o paciente.

Outro aspecto importante a ser considerado nessa atividade diz respeito ao papel e à atuação dos médicos que trabalhavam nos postos de saúde que, em sua maioria, eram clínicos gerais, normalmente, jovens. Dentro da profissão médica, os clínicos gerais possuem menos *status* que os médicos especializados que trabalham nos hospitais. Além disso, segundo Engeström, esses clínicos gerais sofriam uma pressão diária vinda “dos quatro lados”. (ENGESTRÖM, 1996: 73)

Em primeiro lugar, esses médicos que trabalhavam nos postos de saúde sofriam pressões das burocracias municipais e nacionais que, ao mesmo tempo em que queriam pacientes mais satisfeitos com os serviços, também exigiam maior produtividade e a adequação dos médicos a um crescente número de normas e regulamentos, o que gerava uma quantidade de documentos considerada excessiva pelos profissionais de saúde. Em segundo lugar, havia a pressão dos pacientes e do público em geral que demandavam mais cuidados, exigindo uma duração maior das consultas de cada paciente, ao mesmo tempo em que queriam filas e períodos de espera menores. Por um terceiro flanco, enfermeiros demandando *status* de profissionais independentes e se recusando a se subordinar aos médicos, acusavam esses mesmos médicos de serem incapazes de cooperar e de não terem uma visão holística da assistência ao paciente. Por último, fechando o cerco, sofriam pressões dos médicos especialistas que trabalham nos hospitais e reclamavam do excessivo encaminhamento de pacientes, que, na visão deles, deveria se limitar aos casos realmente graves, ao mesmo tempo em que exigiam dos médicos generalistas que enviassem os casos considerados graves o mais rápido possível.

Essas contradições levantadas por Engeström no trabalho dos médicos dos postos de saúde a partir de uma visão mais geral da atividade, que incidem em cada elemento que forma o sistema de atividade, se fazem mais evidentes quando é observada a consulta selecionada para análise, sobretudo nas entrevistas concedidas pelo médico e pelo paciente após assistirem à filmagem. Antes disso, em busca das descoordenações presentes na atividade, Engeström elabora um modelo conceitual para o exame das falas presentes nessa consulta médica, baseado nas características e na evolução do discurso médico. Ele faz, também, uma análise dessa consulta, utilizando outro sistema de categorizações, do ponto de vista da relação médico-paciente, a partir das entrevistas feitas no posto de saúde.

Inicialmente, Engeström utiliza um estudo sobre o tema que estabelece a existência de dois tipos de vozes presentes no discurso médico: a voz da autoridade médica e a voz do *lifeworld* do paciente. Esse *lifeworld* se referiria às experiências enraizadas pelo paciente em seu contexto, relativas a eventos e problemas presentes em sua vida. Em contraposição à voz da medicina, que se caracterizaria pelo interesse “técnico” e expressaria uma “atitude científica”, os relatos e descrições dessa voz da vida cotidiana expressariam uma “atitude natural”, sendo seus significados dependentes da biografia do paciente e de sua posição social. Engeström ainda faz outra diferenciação em relação à voz da autoridade médica, que possuiria duas matrizes distintas: uma ligada à própria autoridade médica profissional e outra que partiria de aspectos administrativos e burocráticos.

Esses tipos de distinções nas vozes que caracterizam o discurso médico teriam um papel importante na compreensão das falas presentes em consultas, mas, segundo Engeström, não seriam suficientes, pois ignoram as tensões existentes no conteúdo médico real do discurso. Para ele, essa visão parece reduzir as tensões nas consultas a uma assimetria de poder entre um profissional especializado e um cliente leigo. Esse tipo de abordagem, que seria predominante na sociologia dos encontros médicos, enfatizaria o estilo e a forma, negligenciando o conteúdo dos discursos. Na composição de um modelo interpretativo mais abrangente, seria ainda necessário levar em consideração outra dimensão clássica que se caracteriza por opor duas interpretações a respeito de saúde e doença através de explicações somático-biomédicas *versus* psicossociais.

Feitas essas definições, Engeström faz uma análise do discurso a partir das falas da consulta seguindo essas categorizações apresentadas. Como exposto no terceiro capítulo, essa escolha metodológica de sua pesquisa está relacionada ao papel que o discurso médico assume dentro da atividade estudada. O objetivo, nesse caso, é encontrar descoordenações presentes na consulta, que se manifestariam nos momentos em que há um desencontro no diálogo entre o médico e o paciente, ou seja, quando perguntas e explicações não pertencem a um mesmo tipo de voz, de acordo com as distinções estabelecidas para a classificação das falas.

A consulta escolhida é a de um homem de 31 anos que diz não conseguir reter comida no estômago no período da manhã e que, por isso, já havia perdido oito quilos nos últimos dois meses. O médico verifica, no computador, registros anteriores de outras vindas do paciente ao posto de saúde com a mesma reclamação do vômito durante as manhãs e faz perguntas sobre dores, indagando se há relação entre os vômitos e tipos específicos de alimentos ingeridos. O paciente diz que a situação independe do tipo de alimento, e o médico pergunta sobre o remédio que lhe foi receitado na última consulta que ele fez com outro clínico do mesmo posto de saúde. O homem diz que o remédio não ajudou e entrega um envelope ao médico contendo informações sobre uma cirurgia no pescoço a que se submetera seis anos antes. O médico examina os papéis e levanta algumas questões sobre o procedimento. O paciente, então, pergunta se as reações que ele vem tendo poderiam ser “devido aos nervos” e o médico diz que é possível, mas volta a abordar o período da cirurgia. Embora o paciente já tenha sido submetido a muitos exames laboratoriais, que não acusaram nenhum problema, o médico insiste em que ele faça o exame de raio x. Em seguida, pergunta ao paciente se ele ainda toma à noite um dado medicamento que havia sido receitado anteriormente. O paciente responde que não e volta a falar de suas tensões nervosas. O

médico pede que ele descreva as situações em que essas tensões se manifestam e conclui que são reações normais. Essa é uma síntese da consulta selecionada e analisada por Engeström na busca pelas descoordenações entre as falas do médico e as do paciente, que seriam “possíveis manifestações das contradições internas hipoteticamente identificadas no sistema de atividade do centro de saúde”. (Ibid.: 80)

A classificação das falas teria mostrado a ocorrência de três dessas descoordenações na consulta. Na primeira, o paciente tenta obter uma explicação compreensível do relatório de uma cirurgia que ele havia feito, e o médico tenta dar uma explicação em termos médicos, mas não obtém sucesso. A segunda descoordenação acontece quando o paciente repentinamente pergunta se seu sintoma somático poderia ter uma origem psicológica, e o médico responde afirmativamente, de um modo formal, sem abordar o universo psíquico do *lifeworld* do paciente, voltando rapidamente para o discurso biomédico. Quase no fim da consulta, evidencia-se a última descoordenação: o paciente levanta outra inquietação sobre questões psicológicas, perguntando a respeito da influência de “tensões nervosas”, como ele chamou, e o médico novamente evita o campo psíquico, dizendo que o sintoma do paciente era uma “reação normal”.

Posteriormente, nas entrevistas feitas com os participantes, essas descoordenações encontradas foram mais exploradas, evidenciando algumas contradições já indicadas na análise mais geral do trabalho dos médicos. Engeström ainda elabora, ao fim do trabalho, mais um sistema de categorias para identificar aspectos da relação médico-paciente a partir de cinco dimensões qualitativas, consideradas em relação ao tipo histórico da prática médica observada.

Na entrevista, o médico admitiu que não foi capaz de decifrar a terminologia própria da área de neurocirurgia que constava no relatório que o paciente lhe entregou. Essa requisição do paciente teria revelado a inadequação dos instrumentos conceituais e de comunicação que estavam à disposição do médico. Porém, para Engeström, o maior problema com os instrumentos do médico, nessa primeira descoordenação identificada, seria o fato de ele ter se afirmado no papel de especialista na interpretação de achados biomédicos, em vez de perguntar ao paciente por que ele estava preocupado com o relatório sobre uma cirurgia antiga. O médico também disse que havia percebido que os problemas psicológicos do paciente não estavam dentro da sua competência. Para Engeström, isso significa que “a inadequação instrumental fundamental aqui tem a ver com a falta de meios para resolver os problemas psíquicos.” (Ibid.:83)

Em relação às outras duas descoordenações, o médico afirmou, na entrevista, que adiou propositamente o encaminhamento do paciente para o psicólogo do posto, pois queria antes descartar as causas biomédicas pelo exame de raio x. Porém, Engeström lembra que esse paciente já havia feito muitos exames laboratoriais e que o médico viu os resultados negativos no seu computador. Inclusive, ele não fez exame físico no paciente, pois presumia que isso já tinha sido feito em um momento anterior.

Ainda na entrevista com o médico, a questão do tempo da consulta foi levantada duas vezes. Em um desses momentos, perguntado se estaria satisfeito com o modo de comunicação com o paciente, o médico diz que talvez a consulta devesse ter sido mais longa para se tentar obter alguma informação adicional, mas que não é possível estender muito o tempo das consultas. Essa questão da “*regra da consulta rápida, isto é, a pressão do tempo* internalizada pelo médico” seria uma interpretação imediata para explicar as duas últimas descoordenações identificadas. (Ibid.:84, grifo do autor) Buscar pelas causas biomédicas, encaminhando o paciente para exames de laboratório, pode ser visto como uma maneira de evitar a abordagem de questões que poderiam demandar discussões longas e muitas vezes problemáticas.

Na entrevista com o paciente, ele também mostrou preocupação com a rapidez da consulta. De fato, essa consulta em especial teria sido mais rápida que a média, durando 572 segundos, ante os 786 segundos de média das outras 85 consultas registradas. Engeström lembra que, do ponto de vista biomédico, o paciente já havia sido examinado adequadamente, e o raio x seria apenas uma informação a mais na composição desse quadro. Faltou ao que parece, e talvez fosse essa a demanda, “uma discussão das ansiedades e preocupações do paciente – algo que era obviamente difícil de ser formulado pelo paciente.” (Ibid.:84)

Um elemento que contribuiu para a rapidez da consulta foi o fato de o paciente ter vindo ao posto sem marcação de horário, apresentando-se como caso urgente. Como ressalta Engeström, no sistema de atividade do centro de saúde “havia uma divisão rígida entre tais consultas urgentes e consultas previamente marcadas.” (Ibid.:84) Mas, em razão das consultas com marcação prévia demorarem, às vezes, semanas para ser realizadas, muitos pacientes davam entrada nos postos alegando urgência, para evitar tal espera. Com isso, aumentou-se a pressão sobre o tempo dessas consultas urgentes. Engeström observa que, em toda amostra estudada, a média de uma consulta de urgência foi de 517,2 segundos e a de consultas com marcação, 939,7 segundos.

Em todas essas características da consulta e da prática dos médicos, de um modo geral, pode-se perceber a influência dos processos de divisão do trabalho no surgimento de várias das contradições observadas. As contradições primárias seriam expressas nos elementos que

formam o sistema de atividade; já as contradições secundárias seriam evidenciadas pelas descoordenações encontradas e aparecem na relação entre esses componentes do sistema. A fim de diferenciar esses dois tipos de contradições em seu triângulo estendido, Engeström propõe a introdução de letras para indicar as tensões entre os elementos que formam a atividade.

As descoordenações que decorrem da incapacidade do médico, ou da falta de vontade de lidar com problemas psicológicos, podem ser interpretadas como manifestação das contradições nos atendimentos do centro de saúde. Há um objeto novo (*novel object*) na atividade que consiste de problemas trazidos pelos pacientes que não são classificados e tratados dentro do modelo biomédico. As contradições entre esse novo objeto e os instrumentos conceituais e comunicacionais de que o médico dispunha, ambos baseados numa visão biomédica tradicional, serão indicadas com a letra “A” no modelo triangular estendido. Essa ambiguidade que fez parte da consulta analisada esteve também presente, com muita evidência, nas outras consultas filmadas. Em 48% delas, o paciente relatou mais de um problema, ou reclamação, e em 26% algum problema social e psicológico foi levantado. Em apenas 16,5% dos atendimentos, apareceram diagnósticos não ambíguos ou baseados em diagnósticos prévios limitados a problemas específicos.

A segunda descoordenação está relacionada à pressão do tempo das consultas. Essa descoordenação pode ser interpretada como manifestação da contradição entre o novo objeto e a regra administrativa que separa os pacientes entre os que marcaram previamente sua consulta e aqueles que seriam casos de urgência. Essa contradição será indicada pela letra “B” no triângulo que representa o sistema de atividade.

A fala do médico durante a entrevista evidenciou uma terceira contradição, ainda relacionada aos procedimentos administrativos, que causa transtornos ao funcionamento do sistema de saúde. Perguntado se seria ele mesmo a atender o paciente quando este voltasse ao posto com o resultado do raio x, o médico disse que era difícil saber. Em seguida, indagou-se o que ele havia digitado no registro do computador a respeito da consulta, e o médico respondeu que havia escrito os poucos dados que lembrava de memória, fazendo apenas um pequeno relatório para si mesmo. Diante disso, se o registro feito só teria significado para ele, foi perguntado por que não havia dito ao paciente para procurar o mesmo médico no retorno e ele responde que não costuma dizer isso, pois lhe parece “autoevidente que você retorne a quem lhe deu o encaminhamento para os exames adicionais.” (Ibid.: 86)

Para Engeström, essa passagem mostraria um grave problema no funcionamento dos postos de saúde e na implantação de novos sistemas de administração, ligados à cooperação e

comunicação entre médicos e outros funcionários. O próprio paciente da consulta analisada já havia consultado com vários médicos em um espaço curto de tempo. Essa situação, segundo Engeström, não era padrão apenas daquele paciente, mas “era uma característica estrutural na divisão do trabalho do centro de saúde.” (Ibid.:87) Essa descoordenação, que emergiu como potencial desarranjo identificada pela análise da entrevista, pode ser interpretada como uma terceira contradição no trabalho do centro de saúde, que aparece na relação entre o novo objeto da atividade e a divisão do trabalho responsável por distribuir os pacientes aleatoriamente aos médicos. Essa situação se expressa também na compartimentação do trabalho dos médicos, que executam sua atividade isolados uns dos outros no centro de saúde. No modelo triangular, essa contradição aparece indicada pela letra “C”.

Engeström volta às entrevistas mais uma vez, para elaborar uma análise considerando seu último conjunto de categorias para classificar as dimensões qualitativas que seriam próprias ao tipo histórico particular, no qual se insere a relação médico-paciente estudada.

A primeira dessas dimensões, denominada “conhecimento sobre o paciente”, foi evidenciada quando o médico fez considerações a respeito das recentes visitas do paciente ao posto, motivadas pelos vômitos, da cirurgia que ele havia feito e do histórico de problemas psíquicos. No entanto, o médico não trata do contexto social do paciente, com exceção de um ponto da entrevista, em que ele diz saber que o paciente veio do interior há pouco tempo. Mesmo dispondo dessa informação, como ressalta Engeström, o médico não explorou o motivo dessa mudança para investigar se há relação com os problemas de saúde apresentados.

Sobre a “abrangência e integridade do tratamento”, já foi dito que o médico adotou uma abordagem estritamente biomédica para o diagnóstico, no qual o problema somático foi desconectado das questões psíquicas. Após o exame de raio x pedido, o paciente entrou em contato com o posto de saúde por telefone para saber o resultado e foi informado, por outro médico, que não havia nada de errado em seu exame. Depois disso, o paciente não retornou ao centro de saúde. Assim, conclui Engeström, “o procedimento não só excluiu causas orgânicas, ele efetivamente ‘excluiu’ o paciente inteiro” (Ibid.:96)

Em relação à “subjetivação do paciente”, na entrevista o médico caracteriza o paciente como “tecnicamente fácil”. Engeström questiona se as ações do médico não teriam contribuído para reproduzir uma “docilidade” do paciente, afirmando não ter havido nenhuma medida para torná-lo sujeito de seu próprio tratamento.

A “disposição para coordenação e cooperação com outros provedores envolvidos no tratamento” diz respeito à compartimentação da ação médica no centro de saúde, que foi mencionada anteriormente. A interação do médico com os outros agentes foi reduzida ao

envio do paciente ao raio x. O encaminhamento do paciente ao psicólogo ainda se daria apenas após o resultado desse exame.

Por último, quanto à “perspectiva de tempo”, um ponto latente no relato apresentado é a intenção do médico de economizar tempo, baseando-se numa crença de que os pacientes apresentam um comportamento racional diante do tratamento. Na entrevista, o médico considerou “natural” que, no retorno, o paciente o procurasse novamente, mesmo esse paciente já tendo procurado o posto diversas vezes e sido atendido por um médico diferente em cada uma delas. “Talvez não estejamos lidando aqui tanto com a crença de como os pacientes realmente agem, mas sim com uma ideia normativa de *como os pacientes deveriam agir*”. (Ibid.: 96, grifo do autor)

Todos esses diversos aspectos e tensões da atividade estudada, apresentados nesse trabalho de Engeström, foram, ao fim, sistematizados segundo o seu modelo triangular para representação das contradições internas. As contradições primárias foram dispostas em cada vértice do triângulo, através da contraposição de elementos sobre a forma de dilemas. As três contradições secundárias, evidenciadas pelas descoordenações identificadas entre os elementos da atividade, foram indicadas pelas letras “A”, “B” e “C”.

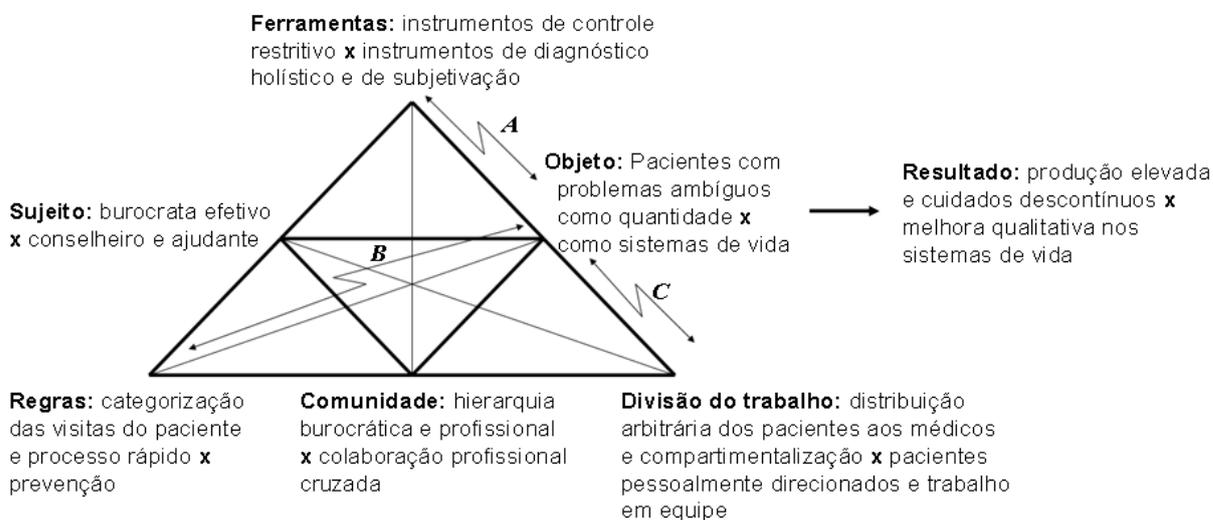


Figura 8: Contradições internas da atividade de trabalho dos médicos generalistas no centro de saúde. (Ibid.: 88)

É possível perceber, na construção desse triângulo, a influência, mesmo indireta, de diversas características da atividade levantada na pesquisa de Engeström. Um ponto importante, que foi bem ressaltado nessa representação da atividade, é a tensão causada pelo

“novo objeto” identificado por Engeström. O fato de as três descoordenações encontradas se originarem no objeto da atividade indicaria que os novos problemas e demandas dos pacientes são fatores que acentuam essas contradições. Essa tensão, presente no objeto da atividade, surgiria com pacientes que trazem “problemas ambíguos” ao consultório, buscando diagnósticos e tratamentos a partir de perspectivas médicas mais abrangentes, “holísticas”, que levem em consideração aspectos “subjetivos” trazidos à consulta pelo paciente, em contraposição à objetividade do modelo “biomédico”, característico dessa medicina burocratizada.

As ferramentas utilizadas acabaram também refletindo essa ambiguidade, como pôde ser visto desde o programa computacional que não estava sendo usado como se esperava, até a falta de adequação dos instrumentos conceituais e de comunicação verbal do médico em atender às expectativas do paciente. Dessa forma, do uso dessas ferramentas inadequadas na mediação entre o médico, tomado por um “burocrata” dentro de um sistema de saúde burocratizado, e o “novo objeto” surgiu a primeira descoordenação identificada na consulta.

Nesse ambiente de medicina burocratizada, a comunidade que trabalha no sistema de saúde se organiza em uma rígida hierarquia estabelecida entre médicos que atendem nos hospitais especializados, generalistas dos postos de saúde, psicólogos, enfermeiros e demais funcionários. Esse tipo de fragmentação da comunidade traria dificuldades à existência de um trabalho mais colaborativo no tratamento dos pacientes visando à prevenção de doenças. Desse modo, ao focarem numa prática médica apenas curativa, geram uma sobrecarga de pacientes no sistema o que faz surgir regras que produzam consultas cada vez mais rápidas para dar conta de uma demanda crescente. Essa situação diminui as possibilidades de um diagnóstico e tratamento menos restrito, ocasionando o aparecimento do segundo tipo de descoordenação encontrado, entre o “novo objeto” e as regras de funcionamento dos postos de saúde.

Na consulta analisada, a falta de cooperação e comunicação entre os profissionais do sistema de saúde trouxe diversos problemas ao tratamento do paciente. Além de não ter recebido um atendimento mais adequado, que levasse em consideração aspectos “psicossociais”, ele acabou se consultando com vários médicos que trabalhavam de forma isolada e que tinham, como suporte, um programa computacional que não estava sendo alimentado com dados que fossem reconhecíveis a qualquer um. Isso decorria do processo de divisão do trabalho que compartimentava a atuação dos médicos e gerava uma nova tensão com a presença desse paciente que demanda um tratamento mais integral, expresso pela terceira descoordenação localizada na consulta.

Esses cuidados “descontínuos” recebidos pelo paciente, fruto da necessidade de um ritmo de “produção elevada” nos postos de saúde, seria o resultado dessa atividade em contraposição a um atendimento que realmente trouxesse uma melhoria efetiva à qualidade de vida daqueles que procuram o sistema de saúde.

Essa representação das contradições da atividade no modelo triangular proposto por Engeström permitiu uma sistematização dos diversos dados produzidos na pesquisa, guiando a análise feita e apresentando-a de forma sintética. Podemos perceber, nos elementos que formam esse triângulo e na relação entre eles, aspectos ligados ao funcionamento dos postos de saúde, ao formato das consultas e às concepções conflitantes dentro da atividade, além das considerações feitas a respeito do contexto de mudanças no sistema de saúde finlandês, em que a atividade estudada estava inserida, e da evolução histórica das práticas médicas.

Como exposto no início deste capítulo, em nossa visão, é possível estabelecer diversas similaridades entre o ambiente de mudanças em que se insere essa atividade representada por Engeström em sua pesquisa e a atividade que estamos estudando. Além disso, há uma notória aproximação na natureza de ambas as atividades por elas estarem diretamente ligadas ao provimento de serviços públicos à população de cada país.

As diferenças ficam óbvias se analisamos aspectos como, por exemplo, local e período em que ocorrem. Mas a diferença fundamental a ser considerada é quanto a seu conteúdo objetual. Conforme mostrado no capítulo II, segundo a conceituação de Leontiev, o objeto é o elemento principal para se diferenciar uma atividade de outra. A orientação concreta de uma atividade é estabelecida quando uma necessidade encontra sua satisfação num dado objeto. O motivo de uma atividade é o que move o sujeito em direção a um objeto, a fim de transformá-lo para satisfação de uma necessidade.

Em nossa pesquisa, o motivo da atividade estudada está relacionado, de um modo mais geral, aos problemas surgidos com o alto índice de retenção nas disciplinas do ciclo básico dos cursos de Ciências Exatas nas instituições públicas de ensino superior. No caso que estamos acompanhando, que é a elaboração e implementação da proposta do professor P₀, essa questão da reprovação assumiu outros contornos por causa da vigência do REUNI. A necessidade de reduzir esses índices se deve ao fato de essa situação incidir no aumento do custo da formação universitária, que, no caso das IFES, é paga com dinheiro público, gerar pressões sobre a carga horária média dos professores diminuindo o tempo dedicado à pesquisa, provocar superlotação de turmas prejudicando a qualidade do ensino, ser uma das responsáveis pela evasão de estudantes, limitar as possibilidades de expansão de vagas e ampliação do acesso ao ensino superior etc. Como essa retenção é mais alta, sobretudo nas

matérias dos primeiros períodos, seja por problemas na educação básica, seja em decorrência de deficiências não trabalhadas nessa fase inicial da formação superior, um dos objetos que devem ser transformados para satisfação dessa necessidade de reduzir índices de retenção é o atendimento aos alunos que estão no primeiro período de seus cursos de Ciências Exatas em instituições públicas de ensino superior. Reformular esse atendimento, que é a atividade na qual estamos centrando nosso estudo, tem motivado diversos sujeitos, ou grupos de sujeitos representados por seus Departamentos, a elaborarem propostas de mudança, ou em outras palavras, a trazerem inovações à atividade, que permitam superar esses problemas descritos, através do que eles percebem ser melhorias nos processos de ensino. Para abordar essa questão, optamos por discutir esse tipo de atividade a partir de um estudo de caso, mais especificamente de uma proposta surgida no Departamento de Matemática da UFMG e estimulada pelo novo ambiente criado pelo REUNI.

No início deste estudo, foi apresentado o contexto em que essa atividade vem se desenvolvendo, por meio da análise de alguns aspectos do ensino superior público brasileiro e da proposta para sua expansão, que a UFMG apresentou ao REUNI. Posteriormente, na primeira parte da pesquisa de campo, detalhamos o modelo de disciplina elaborado pelo professor do Departamento de Matemática (P_0), as características do público para o qual as ações dessa atividade estão voltadas e algumas concepções de alunos, monitores e do professor a respeito da proposta e dos processos acadêmicos no qual estão inseridos. No capítulo seguinte, na outra parte da pesquisa de campo, realizada um ano após a primeira, mostramos o histórico e os recentes movimentos dessa atividade que está inserida em um ambiente heterogêneo, expresso pelas múltiplas vozes dos sujeitos envolvidos na reformulação do modelo tradicional das disciplinas oferecidas pelo Departamento de Matemática, sobretudo aquelas que fazem parte do primeiro período do ciclo básico. Os dados conseguidos nesta pesquisa foram obtidos em períodos distintos e dispostos em ordem cronológica ao longo do texto. Contemplando agora esse conjunto de informações apresentado nos capítulos anteriores, percebemos a emergência de diversos pontos de conflito entre diretrizes e concepções presentes nesse meio, que são trazidos para os elementos do sistema de atividade, incidindo diretamente em seus motivos e gerando problemas em sua realização.

No caso que estamos estudando, esse tipo de conflito pode ser percebido mesmo em seu início, nos processos de negociação dentro da UFMG das propostas feitas ao REUNI, quando foram rejeitados aspectos ligados a uma reforma mais profunda do ambiente acadêmico, como aquelas defendidas pela Academia Brasileira de Ciências citadas no

capítulo I. Apesar de as diretrizes do REUNI estimularem a flexibilização curricular e as inovações pedagógicas como forma de se reduzir os índices de evasão, o modelo de formação na UFMG não se alterou muito, pelo menos no campo das Ciências Exatas. A fase inicial dos cursos nessa área continuou baseada numa noção de um extenso ciclo básico subdividido em diversas disciplinas teóricas, com o conteúdo habitual, não ocorrendo a atualização curricular prevista na proposta da UFMG. Quanto à “introdução de novas práticas didáticas”, que também consta na proposta, como foi apontado pelo professor P₅ em sua entrevista, não houve inovação, mas, sim, uma ampliação do modelo de turmas grandes, organizadas por equipes de professores e funcionando com o suporte de monitores de pós-graduação, o que, no ICEX, já vinha sendo aplicado antes do REUNI. Além disso, embora essas turmas grandes tenham sido fundamentais para a ampliação de vagas, os investimentos na infraestrutura necessária para seu funcionamento ainda não tinham gerado nenhuma mudança nos auditórios do ICEX, que não possuíam microfones, nem dispositivos de multimídia.

De um modo geral, o que percebemos é que as diretrizes estabelecidas pela UFMG em seu projeto de adesão ao REUNI não desempenham um papel tão importante na formulação dessas propostas mais recentes de mudança no funcionamento das disciplinas. Mesmo o REUNI tendo proporcionado uma ampliação de vagas de ingresso nas IFES, sua função, no movimento das Universidades para se adequarem a esse novo cenário, parece ser mais no sentido do financiamento das propostas que surgiram do que na forma que elas assumiram. Lembrando a entrevista de P₅, esse seria, na opinião dele, um modelo “fajuto”, sendo que a UFMG não tinha feito nada além de “inchar” o sistema que já existia. Para esse professor, na formulação das propostas ao REUNI tinha sido perdida uma boa chance de reformar mais profundamente as práticas presentes na Universidade, dentre elas as relacionadas a essa atividade que estamos acompanhando, cujo objetivo é mudar o atendimento aos calouros. Esse teria sido o motivo do surgimento dessas propostas de reforma nas disciplinas do primeiro período, apresentadas nesta pesquisa. A primeira foi feita pelo professor P₀, baseada em seu sistema de testes, mas que, até o momento, não havia mobilizado outros professores. Mais recentemente, apareceu a proposta de P₁, com a volta das turmas reduzidas, que, para P₅ representava um retorno ao modelo tradicional de atendimento aos calouros.

Esses caminhos seguidos pela atividade estudada evidenciam uma contradição presente no *sujeito* do sistema de atividade, que é um professor, ou um grupo de professores, que tem se ocupado da elaboração de propostas de mudanças no atendimento aos alunos que estão nos primeiros períodos de seus cursos. Em nossa visão, a contradição principal percebida nesse elemento do sistema de atividade é aquela que opõe o professor engajado em

processos de mudanças das práticas vigentes ao professor mais apegado ao modelo tradicional. Esse contraste apareceu em todos os tipos de mudança abordados nas entrevistas, quer seja em alterações do sistema de avaliação, como na proposta de P₀, quer seja na ampliação, ou redução, do tamanho das turmas, como ocorreu com os projetos de turmas especiais e do professor P₁, respectivamente.

Quanto à existência dessas turmas grandes, apesar de reconhecerem a necessidade prática delas pela quantidade de alunos a serem atendidos, alguns professores disseram não se sentir confortáveis trabalhando em turmas muito grandes, como podemos ver nas entrevistas de P₂ e P₆. De acordo com P₁, esse tipo de experimento acarretaria, também, “perda no ensino”, motivo que o levou a propor as turmas pequenas para o atendimento dos calouros.

Por outro lado, P₃, que teve sua formação superior em um país europeu, onde esse sistema de turmas de auditório é padrão, não só se sentia bem dando aulas para essas turmas, como achava que esse sistema deveria ser estendido a todas as disciplinas do Departamento. Para ele, isso permitiria a diminuição da carga horária dos professores, mas, para funcionar de fato, deveria passar por uma organização mais sistemática das monitorias, exigindo uma produtividade maior dos monitores. As falas contundentes desse professor em relação aos problemas que teve na organização de suas monitorias das turmas especiais, e que também foram mencionados por quase todos os outros professores entrevistados, evidenciam, em nossa visão, uma contradição nessa *comunidade* envolvida na realização da atividade que estamos estudando. Essa contradição se expressaria pela tensão existente na pressão sobre a carga horária dos professores em contraposição à pressão sobre a carga horária dos monitores. Um número maior de turmas grandes implica menor carga horária dos professores no Departamento. No entanto, para o funcionamento de tais turmas, a carga de trabalho dos monitores, dependendo da proposta em vigência, pode variar consideravelmente.

No capítulo anterior, vimos que a exigência de um suporte didático ao Departamento por parte dos alunos bolsistas de pós-graduação é uma prática relativamente nova, que foi acentuada após o REUNI. Quando não existiam turmas especiais, as disciplinas funcionavam em turmas pequenas, sendo a monitoria dada por alunos de graduação fora de sala de aula. Após o expressivo aumento do número de alunos com o processo de expansão de vagas vindo com o REUNI, o atendimento em diversas turmas pequenas se tornou inviável.

O projeto das turmas especiais deu início ao trabalho dos monitores de pós-graduação, que recebiam uma bolsa adicional específica por essas tarefas e tinham suas funções integradas à sala de aula, sendo eles os responsáveis pelas aulas práticas da disciplina. Nessa fase, a tensão se deu entre os professores das turmas especiais e a coordenação da pós-

graduação que se dizia preocupada com o tempo exigido de seus alunos nas monitorias, o que poderia trazer prejuízos ao mestrado e ao doutorado em Matemática. Essa tensão, surgida na comunidade envolvida na atividade, acentuou-se com a posterior exigência desse tipo de trabalho estendida a todos os alunos bolsistas, como observamos nas entrevistas com os professores e nas impressões que tivemos no contato com os monitores da turma de Cálculo que acompanhamos.

Dessa forma, a *regra* presente na atividade – formação das turmas grandes ou retorno às turmas pequenas, dependendo da proposta – está diretamente ligada a essa tensão na comunidade relacionada à carga horária exigida de seus participantes. Continuando o processo de construção do modelo triangular de Engeström, no caso, o trecho que mostra as contradições internas na relação entre sujeito e comunidade mediada pelas regras, teríamos expressas, em que cada elemento do triângulo, as seguintes contradições no processo de execução da atividade:



Figura 9: Representação das contradições internas presentes nas regras, no sujeito e na comunidade da atividade estudada.

Essas contradições expostas nessa primeira parte do modelo triangular mostram tensões nesses componentes do sistema de atividade que se evidenciam também nas contradições presentes no processo de *divisão do trabalho* na atividade. Para o funcionamento pleno de um projeto de mudanças nas disciplinas iniciais, seja ele baseado em turmas de auditório, seja em turmas menores, faz-se necessária uma atuação mais coesa dos professores envolvidos, considerando as diretrizes da proposta em implantação. Esse tipo de participação mais ativa dos professores na efetivação dos projetos de mudança exige uma certa capacidade

de trabalho em equipe e o empenho em executar os procedimentos que fazem parte das inovações propostas, como, por exemplo, a organização das monitorias segundo um dado modelo.

Como foi mencionado por P₁ em sua entrevista, nem todos os professores do Departamento gostam de trabalhar em equipe. Para esse professor, esse fato geraria um problema na padronização dos modelos de cobrança das disciplinas. Por esse motivo, sua proposta tinha, como um dos focos, a formação das equipes de professores que elaborariam provas comuns, corrigidas em conjunto para todas as turmas de uma disciplina específica, o que inicialmente estava sendo implementado em Cálculo III e EDA.

O professor P₅ também comentou esse aspecto da proposta, dizendo que haveria resistências a esse tipo de modelo por parte de professores que trabalham com alunos de curso distintos e se recusavam a dar a mesma prova a todos. Além disso, no tradicional modelo de turmas pequenas, os professores possuem uma grande liberdade na organização de suas disciplinas, formulação dos sistemas avaliativos, escolha do material didático etc. Por essa razão, notamos uma tensão na divisão do trabalho necessária à efetivação de projetos de mudança, que partiria da resistência de alguns professores em abrir mão de um trabalho mais individual, em que se possui grande autonomia na escolha dos procedimentos, para terem que atuar em equipe, compartilhando métodos pré-elaborados.

No caso específico da reformulação no funcionamento das disciplinas iniciais do ciclo básico, pensando no modelo de turmas especiais e dos projetos surgidos depois disso, haveria outra questão que também incide na divisão do trabalho da atividade, relacionada à discordância quanto ao papel dos monitores de pós-graduação dentro desse processo. Em todos os sistemas propostos, era um ponto comum a atribuição de aplicarem e corrigirem, ou auxiliarem na correção, provas e testes. Porém, em relação às monitorias propriamente ditas, no projeto inicial das turmas especiais e na proposta do professor P₀, os monitores assumiriam parte das aulas, nas quais eles corrigiriam exercícios e tirariam dúvidas dos alunos. Já na proposta do professor P₁ e com as turmas especiais após a expansão de vagas do REUNI, eles trabalhariam fora de sala de aula, em um formato parecido com as antigas monitorias com alunos de graduação, como foi apontado na entrevista com P₆.

Dessa forma, a contradição na divisão do trabalho nessa atividade estaria tanto na atuação dos professores, quanto nas expectativas em relação às atribuições dos monitores de pós-graduação. Haveria uma oposição entre o trabalho em equipe com monitorias integradas aos processos de ensino em sala de aula, e o trabalho individual, que era valorizado por alguns

professores, e as monitorias isoladas, que ocorriam em momentos posteriores às aulas da disciplina.

Essas características da divisão do trabalho nessa atividade de reformulação do atendimento aos alunos do ciclo básico trazem também uma tensão entre os sujeitos que elaboram suas propostas de mudança e o processo de execução das tarefas necessárias à efetivação de tal proposta. Com a expansão de vagas, o aumento do número de alunos criou um ambiente em que não é mais possível fazer o atendimento a todos os estudantes em turmas pequenas que funcionam de forma isolada. Todas as propostas surgidas falam da necessidade de uma padronização maior dos procedimentos, o que exige monitorias muito bem organizadas e um trabalho mais colaborativo por parte dos professores que lecionam a mesma disciplina. Desse modo, em nossa visão, os conflitos que descrevemos anteriormente na atribuição de papéis aos monitores e na resistência de alguns professores em abrir mão de um trabalho mais independente para participar de projetos que exigem um compartilhamento maior dos procedimentos provocam descoordenações na execução da atividade, limitando as possibilidades de mudança. Essa tensão, provocada por essa descoordenação que emerge da relação entre o sujeito que formula propostas e a divisão do trabalho necessária à sua efetivação, evidencia uma contradição presente entre os elementos da atividade que causa problemas em sua execução. Na construção do modelo de Engeström para representação das contradições presentes em um sistema de atividade aplicado à nossa pesquisa, indicaremos essa contradição pela letra “A” no triângulo.

Quanto ao *objeto* dessa atividade que visa alterar o funcionamento das disciplinas iniciais do ciclo básico, observamos, nesse elemento, a presença de diversos procedimentos e concepções que são reformulados e reorientados de acordo com as perspectivas de quem elabora as propostas de mudança. No entanto, nesse objeto da atividade que estamos estudando, o elemento mais importante é o aluno. Em tese, todas as ações dessa atividade são moldadas de acordo com as características desses estudantes que estão iniciando seus cursos, ou como os professores idealizam esses alunos, e com o que se deseja deles ao longo de sua formação.

Para caracterizar esses estudantes, nossa expectativa, baseada na análise dos processos de expansão do ensino superior no Brasil, apresentada no primeiro capítulo, era a de que aspectos socioeconômicos ligados à nova massa de alunos que têm chegado às Universidades nos últimos anos estivessem gerando demandas específicas de mudanças dentro da atividade. Porém, como foi apontado por todos os professores entrevistados, pelo menos nas Engenharias, que são responsáveis pelo maior contingente de alunos atendidos pelo

Departamento de Matemática, o aquecimento do mercado de trabalho tem levado a um acirramento na disputa pelas vagas desses cursos, o que, mesmo com o processo de expansão, continua trazendo à Universidade estudantes cada vez mais qualificados nessa área.

Esse fato tem provocado uma certa homogeneidade mesmo entre alunos do diurno e do noturno no campo das Engenharias. Com o objetivo de democratizar um pouco mais o acesso às vagas das instituições públicas, as diretrizes do REUNI focavam a expansão das Universidades no período da noite. Porém, como vimos nas entrevistas com os alunos, muitos que optaram pelo noturno não o fizeram por já estarem trabalhando durante o dia, mas por questões como maiores chances de conseguir estágios ou pela concorrência do vestibular.

Nas entrevistas com os professores, muitos deles disseram estar percebendo alunos com mais dificuldades após a expansão de vagas de ingresso na Universidade, mas todos afirmaram que, no caso das Engenharias, esse processo tem sido inverso. Na conversa com os estudantes da turma de Cálculo, notamos que, de um modo geral, mesmo aqueles que apresentavam um histórico pessoal muito desfavorável, estavam conseguindo caminhar em seu curso, seja na disciplina que seguia o modelo tradicional, seja na turma experimental de Cálculo que seguia o modelo do professor P_0 . Observamos que as dificuldades que foram levantadas pelos alunos pareciam generalizadas e não indicaram nenhuma relação entre a origem social e o desempenho acadêmico. Entretanto, deve-se ressaltar que isso se deve, em grande parte, a mais um aspecto cruel da baixa qualidade do ensino básico público do Brasil. Após o término do ensino médio, muito jovens, sobretudo aqueles que têm mais urgência em entrar no mercado de trabalho, se veem obrigados a despender mais um, dois, três anos em um curso pré-vestibular para preencher lacunas em sua formação deixadas pelas falhas do sistema educacional. Esse trabalho adicional a que esses estudantes são submetidos antes de seu ingresso na Universidade retira das turmas de Engenharia as pressões causadas por um “novo objeto” que poderia estar presente na atividade, como ocorreu no estudo de Engeström sobre o atendimento médico primário dos postos de saúde finlandeses, onde esse novo objeto identificado se expressava através de demandas específicas dos pacientes.

No entanto, em nossa pesquisa, ainda que não possamos perceber uma ligação mais estreita entre a origem social e as dificuldades dos alunos nos processos de formação, na visão de muitos professores, como vimos nas entrevistas, haveria, de um modo mais generalizado, lacunas na formação básica dos estudantes que seriam uma das responsáveis pelo alto nível de reprovações nas disciplinas do primeiro período, o que ocorria mesmo antes do REUNI. Como mostrado no histórico traçado dessa atividade estudada elaborado no capítulo anterior, na entrevista com o professor P_6 vimos que essa preocupação já havia levado, na década de

80, ao surgimento de um projeto de monitorias, ministradas por professores do Departamento, voltadas aos calouros, para tentar corrigir essas deficiências ligadas à matemática elementar. Esse mesmo tipo de preocupação ocupou também um papel importante na formulação de todas as propostas de mudanças mencionadas que visavam alterar o funcionamento das disciplinas do ciclo básico, que é a atividade que estamos estudando. Além disso, outra característica que esses estudantes teriam e que mobiliza os professores nessa atividade é a necessidade que veem de o modelo proposto capacitar os alunos, principalmente os que estão iniciando seus cursos, a se organizarem e criarem hábitos de estudos mais contínuos.

Dentro do objeto da atividade que estamos estudando, que é o funcionamento das disciplinas do primeiro período, em cuja reforma os sujeitos, no caso os professores do DMAT, estão envolvidos, há diversos elementos que vão desde os processos de matrícula até a estrutura das salas de aula. Porém, o elemento fundamental que influi nesse objeto a ser transformado é o aluno, ou melhor dizendo, o modo como os professores enxergam esse aluno. É principalmente a esse estudante idealizado que as ações da atividade são direcionadas, mas não seria dessa caracterização do aluno que surgiria a contradição principal no objeto da atividade. As divergências surgiriam nas concepções presentes no Departamento a respeito das formas de solucionar os problemas apontados que se materializam nas propostas dos professores.

Feitas essas considerações sobre as características do objeto e as contradições na divisão do trabalho na atividade, podemos construir mais uma parte do triângulo estendido de Engeström aplicado à exposição das contradições internas dentro do sistema de atividade que estamos estudando.

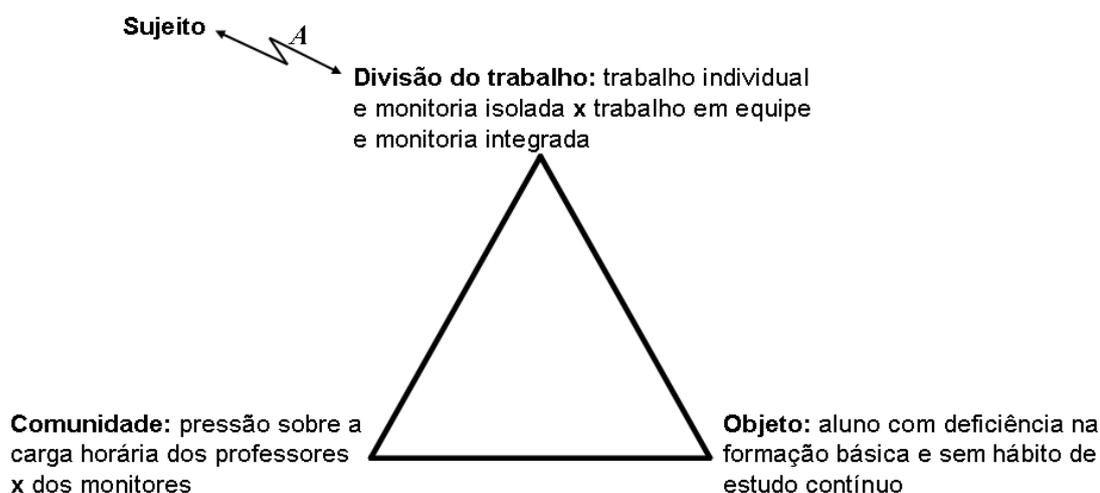


Figura 10: Representação das contradições internas presentes na divisão do trabalho e na comunidade e da contradição entre o sujeito e a divisão do trabalho na atividade estudada.

Nesse esquema, ainda não definimos a contradição presente no objeto da atividade que, em nossa perspectiva, está ligada, não ao modo como os professores percebem os alunos, mas às diferentes concepções dos sujeitos sobre os motivos de se alterar o atendimento aos alunos do primeiro período e sobre o papel das avaliações nos processos de ensino.

Uma concepção presente na atividade, evidenciada em diversos pontos das entrevistas, é a possibilidade de se aferir o nível de aprendizado por meio dos acertos nas avaliações. Esse era um pressuposto que apareceu em uma fala de P₀, quando comentava sobre algumas vantagens do modelo que estava propondo:

P₀: *Isso significa que ele [o aluno] vai ter que **fazer certo**, completamente certo, quatro questões de um item bem específico. Ele não vai poder **não aprender** aquele item para **passar na matéria**. Nesse sentido, eu acho que a maneira como a gente está conduzindo essa disciplina vai elevar a **qualidade do ensino**. Os alunos vão estar mais ou menos **certificados** quanto a todo programa de Cálculo.*

Essa relação entre acerto na avaliação como uma certificação do aprendizado e da qualidade no ensino também aparece na fala de P₄, quando comenta sobre o papel das provas no processo formativo.

P₄: *Muitas vezes o aluno assiste à aula, **acha que entendeu**, acha que está sabendo a matéria, aí chega lá na prova, a prova pode ser até fácil, mas **o aluno tem nota horrível**, porque o que ele acha que ele sabe é muito subjetivo. **A prova dá uma medida objetiva do que ele realmente sabe**. Isso leva ele a se aperfeiçoar, a melhorar. Então, eu não vejo uma coisa melhor do que prova.*

Outra concepção importante na formulação das propostas de mudança, abordada em diversos momentos das entrevistas com monitores, professores e mesmo com alunos, está relacionada a uma crença compartilhada, presente em graus diferentes, de que a facilidade na aprovação em alguma disciplina implicar um aprendizado menor. Nesse sentido, a dificuldade em conseguir boas notas nas provas cumpriria um papel importante no “aumento do nível de aprendizado” dos alunos ao servir de estímulo ao estudo.

P₄: *Eu acho que é a única coisa que faz eles [os alunos] estudarem. Prova tem dois objetivos. Fazer com que os alunos estudem, porque sabendo que vão fazer uma prova eles são obrigados a estudar, fazer exercícios e aprender a matéria. **Se a prova for muito fácil, eles vão estudar menos e aprender menos**. O segundo objetivo é dar uma avaliação mais objetiva da capacidade do aluno.*

Esse tipo de relação está explicitado em outra parte dessa entrevista, quando P₄ falava sobre a reação ao comentário do reitor sobre o excesso de reprovações no ICEx:

P₄: *Isso revoltou todo mundo, porque ninguém gosta de dar bomba em aluno nenhum. As pessoas aqui levam o trabalho a sério. A gente quer que os alunos passem, mas é impossível **passar alunos sem saber**. A gente sofre com a retenção, sobe a nossa carga, mas a maior parte dos professores aqui são extremamente sérios. Tem **um ou outro professor que prefere dar prova fácil e se livrar dos alunos**. Mas a maior parte leva o caso a sério.*

Nesses trechos da entrevista do professor P₄, é possível observarmos essa concepção a respeito da função das avaliações dentro do processo de ensino, de “fazer com que os alunos estudem” associada à dificuldade das provas. Essa é uma noção que também se fez presente nas falas de alguns alunos. Na sua entrevista, o estudante E₆, que já era formado em Geografia pela UFMG, fala sobre essa conexão entre uma aprovação fácil e o empenho dos alunos: “*Lá na Geografia era tudo na ‘maciota’. Você **passava sem pegar num livro para estudar**. Você podia passar o curso inteiro ‘levando com a barriga’. **Quem quisesse passar, passava.***”

Essa ligação também apareceu na avaliação sobre o sistema de testes do professor P₀. Os dois monitores ouvidos disseram não aprovar o modelo, por ele “facilitar demais para o aluno”. Já E₇ disse que gostou do curso, mas o mérito da experiência com a turma de Cálculo se devia mais às qualidades do professor P₀ do que ao modelo em si, pois esse sistema, nas palavras dele, “*facilitou a vida do aluno*”. Na entrevista com E₅, ele expõe sua ideia a respeito do papel desempenhado pelas “pressões” dentro do modelo formativo, no momento em que comenta a proposta em andamento na turma de Cálculo e a possibilidade de repetição dos testes até a aprovação: “*Eu acho que facilitou. Não é questão de que você vai aprender menos ou vai aprender mais. Você precisa saber o conteúdo para passar no teste. (...) Mas facilita, porque a pessoa não lida com aquela **pressão das provas**, a pessoa lida com... pequenas... ela sabe que se ela ‘tomar pau’ ali, ela pode recuperar ainda.*”

Para os professores, apesar de ressalvas feitas à proposta, uma vantagem que viam nela era manter os alunos estudando, de forma contínua, os conteúdos da matéria através de seus testes semanais. Nas palavras de P₆: “*O que ele [P₀] fez eu acho muito interessante, porque, querendo ou não, ele **pôs esse pessoal para estudar**.*” Quando perguntamos a opinião de P₅ a respeito dessa experiência com a turma de Cálculo, ele disse: “*Eu acho que é ótimo. Porque... veja bem: ou o aluno estuda porque ele quer estudar e gosta, ou porque ele é **forçado a estudar**.*” Para o professor P₂, a noção de o aluno ser “forçado” a estudar num modelo baseado na aplicação contínua de testes se devia ao que ele chamou de “efeito chicote”:

D: *O senhor achava que os testes ajudavam os alunos, ou o modelo de três provas era mais adequado...*

P₂: *Eu tenho minhas dúvidas. Pode ser que sim. Sendo otimista, eu diria que ajudava sim, porque é aquela coisa meio de ter uma espécie de um chicote. O aluno sabe que ele vai ter um teste daqui um certo tempo, então **ele estuda com mais assiduidade... é o efeito chicote**. Por outro lado, eu não acho que isso tem nada de pedagógico, de inteligente.*

A ideia do “efeito chicote” apareceu, com outros termos, também na entrevista com o aluno E₁₀, com a diferença de que ele estava se referindo ao modelo tradicional de três provas usado pelo professor de Geometria Analítica. Disse que estava gostando do sistema de testes do professor P₀, “*mas o sistema do professor de GAAL também dá certo por causa do **medo**. A prova é tão ‘cabulosa’ que te ‘bota o **terrorismo**’ e te faz estudar. Você aprende porque você ‘ralou’ muito.*”

Desse modo, “forçar o aluno a estudar”, seja com o “chicote” semanal dos testes, seja através do “medo” causado pelo “terrorismo” de provas que valem muitos pontos e não dão uma segunda chance, seria uma forma de incutir nos alunos um hábito de estudos mais contínuos, o que parece ser um objetivo importante nessas propostas de mudança detalhadas no capítulo anterior. No entanto, em relação ao modelo elaborado por P₀, havia uma característica que pareceu desagradar bastante a alguns professores. Na visão deles, esse tipo de estrutura apresentada para a disciplina guiaria excessivamente o estudo dos alunos. Adquirir a capacidade de se organizar, de elaborar estratégias de estudo de um modo mais autônomo, seria outro objetivo muito valorizado pelos professores e que deveria ser levado em conta na elaboração de propostas.

Essa questão foi levantada na primeira entrevista que fizemos com P₀, quando perguntamos sobre a existência de objeções à sua proposta. Ele nos disse que alguns professores indagaram se o seu sistema de testes não “*tiraria dos alunos a criatividade, já que estariam aprendendo os conteúdos de uma **forma muito estruturada**, ao invés de uma **forma mais arbitrária** em que ao **próprio estudante caberia a função de organizá-lo**.*”

Nas entrevistas com os outros professores, percebemos que essa característica da proposta de P₀ era a principal responsável pelas ressalvas feitas ao modelo, fato que se evidenciou, sobretudo, nos momentos em que perguntamos sobre uma possível expansão desse sistema para mais disciplinas do ciclo básico. Alguns entrevistados argumentaram que o método seria inaplicável pela estrutura de trabalho que exigia, outros disseram que o sistema de testes até poderia ser aplicado, mas apenas aos alunos repetentes. A impressão era a de que, para alguns professores, desenvolver nos alunos essa autonomia na organização dos próprios estudos seria uma habilidade tão, ou mais, importante, do que a apreensão de conteúdos

específicos das disciplinas. Dessa maneira, essa “autonomia dos estudantes” deveria ser, na visão desses professores, um dos *resultados* almeçados na atividade de reformulação do atendimento aos alunos do primeiro período.

Como aponta P₁, essa noção de “ensinar a estudar”, mostrando aos alunos as diferenças entre o ambiente universitário e o ensino básico, seria parte das suas preocupações ao formular sua proposta:

P₁: (...) *a cabeça do aluno de escola é assim: você assiste à aula, você faz lá um exercício de fixação no máximo... assistir à aula é mais do que suficiente para passar. Esses meninos, com certeza, tiram dez no colégio, muitos deles, ou tiram nota boa ou passam... e não é assim. Muitos deles acham que (...) assiste à aula, vai lá bonitinho e pronto. Acham que é isso. Não trabalha, não estuda. Estão acostumados no colégio, você vai e faz um exercício. Primeiro, você faz o exercício, depois dá uma lida no texto. Não dá certo em uma disciplina avançada, Cálculo I, II, III, Geometria Analítica... então **eles demoram um pouco para entender** como é que isso tudo... Não basta assistir aula, não basta estudar na véspera da prova como muitos fazem, (...) não basta ficar resolvendo exercício, vendo que a resposta numérica é correta ou não. (...) Esse é o nosso trabalho, **ensinar a estudar de uma forma diferente**, encarar o estudo de uma forma diferente.*

Essa mudança nos alunos seria estimulada, na visão de P₁, por um “choque positivo” que eles poderiam levar ao se depararem com um modelo diferente daquele a que estão habituados. Ao comentar o projeto original de turmas especiais, ele disse:

P₁: (...) *o projeto inicial era muito bem feito, mas ele foi ficando deteriorado e perverso porque ele prejudicava os alunos do primeiro período, que, na minha opinião, são os alunos que mais precisam de um **tratamento especial**... eu acho que os do primeiro período, em um curso universitário em geral, em Ciências Exatas em particular, eles precisam de um choque, um **choque positivo para o aluno**. Quer dizer, ele sai de um esquema de escolinha, decorar, cursinho para passar no vestibular, para um **sistema universitário**. Deveria ser assim. E assim ser um choque positivo, pedagógico, digamos assim, de um jeito para ele encarar... encarar seu aprendizado, seu curso etc.*

Essa necessidade de os alunos desenvolverem uma autonomia nos estudos era um aspecto que mais parecia preocupar P₃ em relação às propostas de mudança. Para esse professor, até mesmo um sistema de três provas já estruturaria excessivamente os estudos dos alunos.

P₃: *Eu sou a favor de um exame no fim do semestre. Um. Acabou. O aluno sabe desde o primeiro dia que ele vai ter um exame no fim do semestre. Pronto. Se ele quiser perder dez aulas porque tem outras coisas para fazer, o problema é dele. Eu acho que uma hora tem que chegar nesse nível, porque... sei lá, lá no fim do curso dele, ele tem que ter **aprendido a estudar**, não só a repetir testes, a fazer pequenas avaliações.*

Por esse motivo, é preciso mostrar aos alunos, o quanto antes, como lidar com os estudos no ambiente universitário:

P₃: (...) *acima de tudo, eu sou contra um sistema que consiste em lidar com o aluno como se fosse uma criança. (...) Universidade tem que ser Universidade. Você não pode entrar e falar para o aluno que toda semana você vai ter um teste para ver se você está conseguindo trabalhar e se organizar.*

As formas de promover essa mudança de postura em relação aos estudos também foi abordada, quando perguntamos a ele se as reprovações poderiam ter algum papel na formação dos alunos:

P₃: *Os alunos precisam aprender, e isso é parte do que a gente tem que fazer... eles têm que aprender a se organizar. Você não pode voltar cada aula perguntando se cada aluno fez os exercícios que você passou. Infelizmente, eu acho que é na marra que a gente aprende. Eu fui reprovado no primeiro ano de faculdade também. Mas eu aprendi. No ano seguinte, eu já sabia a me organizar, trabalhar com antecedência etc. (...) Eu acho que a gente devia parar aqui de aplicar esses métodos de ensino básico, que é sempre correr atrás do aluno.*

Essas diferenças entre a escola básica e a Universidade também foram mencionadas pelos alunos. Nas palavras de E₁₀, “na escola, eu quase não estudava. Não precisava estudar. Eu estou começando a pegar o **hábito** agora”. Segundo E₉, que havia feito ensino médio em uma escola estadual e o ensino profissionalizante no CEFET, haveria de fato uma diferença nesse “ritmo de estudos” entre as instituições em que estudou.

D: *Você vê diferenças nos tipos de aula que você teve no ensino médio da escola estadual, no CEFET e na UFMG?*

E₉: *A maneira de lecionar do CEFET e da UFMG é bem parecida mesmo. A matéria é essa aqui e você que estude. A responsabilidade é sua.*

D: *E como era na escola em que você fez o ensino médio?*

E₉: *Lá não tem comparação. Você não fazia nada e passava. Eram só trabalhos... você não tinha que se esforçar para aprender. Você não tinha que aprender para passar.*

O aluno E₁₄ também fez referência aos estudantes do CEFET, quando falava das dificuldades que estava tendo em se adaptar a esse novo ritmo de estudos. Esse aluno tomava como parâmetro o desempenho de seus colegas provenientes do CEFET, dizendo que “eles são melhores por já estarem **acostumados ao estudo**”.

Nessas falas de alunos e professores, é possível perceber essa noção do “aprender a estudar” relacionada a um método de ensino menos estruturado, não só quanto aos tópicos das disciplinas e aos procedimentos de estudo, mas também em relação à forma de expor e cobrar

os conteúdos nas avaliações. A ideia, que parece aceita até mesmo por alunos, é que esse tipo de ensino, que os professores classificam como universitário, geraria certas dificuldades que, para serem transpostas, exigem um nível de dedicação tal que o resultado desse processo é o desenvolvimento nos estudantes de um “hábito” de estudos mais contínuo, cujos procedimentos seriam organizados por eles mesmos. Aqueles que passam por esse processo adquiririam, na perspectiva de alguns professores, a “maturidade” necessária para seguir na sua formação superior.

Na sua entrevista, P₅ afirma que esse “crescimento” do aluno deve se dar nas disciplinas iniciais dos cursos. Por isso, as propostas de mudança focam esse período da formação.

*P₅: Nós já sabemos disso. O importante é Cálculo I e GAAL. Aquele aluno que, não temos estatísticas não, perfeita, mas já fizemos diversas vezes pequenos cálculos aqui: o **aluno que vai bem em Cálculo I e GAAL**, em geral, **ele vai bem no resto**, durante o período dele aqui. Porque é o **que quebra a formação dele. É aqui que ele cresce**. Ele tem um tratamento de seis meses, ele cresce o que ele não cresceu em três anos de ensino médio.*

Como foi dito anteriormente, para professores, monitores e alguns alunos, a mobilização dos estudantes para se organizarem nos estudos e se empenharem em seus cursos está muito associada à quantidade de esforço necessário à superação de determinadas barreiras levantadas para regular o grau de dificuldade na aprovação em uma disciplina. Esse é um dos motivos das dificuldades nas avaliações estar tão relacionada, nesse meio, ao que eles concebem como “nível de aprendizado”. Por essa razão, achamos curioso um resultado que apareceu em nosso pequeno levantamento de dados quantitativos, que foi o fato de 90% dos estudantes que responderam ao questionário terem dito que o sistema de testes elaborado pelo professor P₀ tornava a aprovação na disciplina mais fácil. No entanto, para 98% o modelo aplicado à turma de Cálculo que acompanhávamos melhorou o aprendizado na disciplina. Essa opinião também ficou evidenciada nas entrevistas dos alunos, quando eles faziam comparações entre os professores de Cálculo e de GAAL.

Todos foram categóricos em classificar P₀ como um professor atencioso que dava boas aulas. Como disse E₆, “*ele até perde um tempo assim da aula para explicar alguma coisa para alguém que ficou meio agarrado.*” Ou nas palavras de E₇: “*Acho que ele explica a matéria muito bem... mostra em exercícios. Se você pergunta, ele para, responde. (...) Ele **meio que se preocupa** se você está aprendendo. Completamente diferente do outro professor.*” Esse “outro” professor era o que ministrava Geometria Analítica e Álgebra Linear aos alunos de Engenharia Mecânica que compunham a turma de Cálculo que acompanhamos.

Quanto a esse professor, segundo E₁₀, “*ele é bom, mas você só não pode tirar dúvida com ele. Se tirar dúvida com ele, você toma uma **cortada**.*” Já E₆ não concordava sobre as qualidades do professor, mas usou a mesma expressão para caracterizar a relação dele com seus alunos: “*Ele não é bom professor, não. Ele é **muito confuso**. (...) Quando você vai perguntar alguma coisa, você tem que falar direitinho para ele. Senão ele te **corta**... te faz até passar vergonha.*”

No caso do Cálculo, o método aplicado pelo professor teria tornado a aprovação mais fácil, como disse E₆: “*Eu acho bom, porque **a cobrança das notas não ficou puxada demais e deu para aprender.***” Para E₁₃, “*passar no Cálculo é **mais fácil por causa dos testes. Cálculo está muito mais tranquilo que GAAL, apesar de eu ter ouvido falar que GAAL era mais fácil por alunos que já tinham feito.***” No entanto, apesar de todos os entrevistados terem dito que estavam aprendendo a matéria, alguns creditavam isso mais às qualidades do professor do que ao método utilizado. Segundo E₇: “*Acho que o sucesso na matéria [Cálculo] se deve mais ao professor, do que ao próprio método implantado. Eu acho que esse método, sinceramente, facilitou a vida do aluno, mas eu acho que se ele desse a matéria igual ele deu e cobrasse em provas de 33 [pontos] o que ele cobra nas provas hoje, não haveria muita diferença.*”

Um contraste interessante surge da análise dos *resultados* das características, apontadas pelos alunos, das aulas do professor de Geometria Analítica que “cortava” aqueles que levantavam dúvidas e conduzia um curso pouco sistemático, ou “confuso”, nas palavras de E₆. Esse mesmo aluno disse, também, que, pelos problemas que sentia nas aulas desse professor, “*você não consegue fazer as provas dele só com as aulas. **Você tem que seguir um livro. Só com a aula dele não dá.***” O aluno E₁₂ fez um comentário similar, concluindo que, por isso, “*estudo mais GAAL que Cálculo*”. Para E₄, o método seguido em Cálculo era melhor por direcionar mais o curso. A falta de um sistema desses em Geometria Analítica o forçava a construir outra forma de estudos para a disciplina.

E₄: *Ele vai te direcionando, te dá um subsídio do que estudar. **GAAL você tem que estudar a matéria inteira, fazer todos os exercícios do livro. Fica um volume muito grande e, às vezes, não cai tudo aquilo.***

D: *Você acha que os testes de Cálculo vão recortando o que você deve estudar?*

E₄: *Exatamente. Ele já vai direcionando o curso. (...) Você usa o livro mais como referência ou consulta, diferente do livro de GAAL que tem que **estudar ele todo** sem saber o que vai cair na prova.*

Esse trecho da entrevista de E₄ evidencia o que percebemos ser a contradição fundamental no *objeto* dessa atividade, que está relacionada também à *ferramenta* principal utilizada para transformação desse objeto. Vimos que os motivos para a criação de propostas de reformulação do atendimento aos alunos iniciantes, que é a atividade estudada, estão relacionados, de um modo geral, aos problemas que o alto índice de reprovações nos cursos de Ciências Exatas traz às Universidades. Para lidar com essa situação, pelo menos no Departamento de Matemática da UFMG, há uma unanimidade em torno da ideia de que é preciso “melhorar o ensino”. No entanto, como nesse ambiente que estamos estudando a “certificação da qualidade do ensino” está muito ligada aos “processos avaliativos”, a constatação da existência de um “ensino ruim”, ou pelo menos “inadequado”, parte, em grande medida, do insucesso dos estudantes nas avaliações a que são submetidos ao longo de sua formação. Isso explica por que as últimas mudanças propostas, independentemente do motivo alegado por quem as formula, tratam essa questão da melhoria do ensino através da alteração da quantidade de avaliações e das formas de aplicá-las e corrigi-las. Há, também, uma preocupação em relação ao tamanho das turmas, mas esse fator acaba sendo mais uma imposição de ordem prática que pedagógica. Para atuar sobre esse objeto em que se encontra, na visão dos professores, o “aluno com deficiência na formação básica e sem hábito de estudo contínuo”, a ferramenta principal nessa atividade, levando em consideração essas concepções presentes na comunidade, seriam os sistemas de avaliação.

Como foi visto nos trechos das entrevistas apresentados anteriormente, para professores, monitores e também para os alunos, através da “pressão” estabelecida pelo “grau de dificuldade” das provas, a avaliação adquire a função de “estímulo” à mobilização dos alunos nos estudos e o consequente “aumento do aprendizado”, o que pode ser “certificado” pelos “acertos” e mensurado pelas “notas”. No entanto, algumas expectativas dos professores sobre os projetos de mudança se tornam conflitantes em alguns pontos. Avaliações menos concentradas teriam o mérito de “obrigar” os alunos a “estudar continuamente”, mas, ao “guiar” demais esses estudos, não permitiriam o desenvolvimento da “autonomia” tão almejada pelos professores e tomada como diferencial de uma “educação de qualidade” por alguns estudantes. Em nossa visão, essa dupla expectativa quanto à função das avaliações, que, pelas concepções presentes nesse meio, assumem o papel de ferramenta com a qual os sujeitos atuam sobre o objeto, produz descoordenações que ajudam a explicar a mobilidade da atividade estudada, como vimos em seu histórico mostrado no capítulo anterior. Se o motivo original da atividade era a alta taxa de reprovação, as formas de se resolver esse problema foram guiadas, em todas as propostas surgidas, por uma ideia de “melhoria do ensino”.

Mesmo a proposta do professor P₁, que pretendia equacionar os distúrbios que os índices de retenção trazem ao funcionamento da Universidade deslocando os repetentes para turmas virtuais, aborda essa questão. Em suas palavras, seria *“muito fácil reduzir reprovação. (...) Você controla isso. Mas a questão não é essa. A questão é: Será que o aluno vai estar bem preparado em matemática para seguir nas próximas disciplinas?”*

No entanto, como vimos anteriormente, essa noção de melhoria do ensino não significa mudanças, por exemplo, nas abordagens, que permitissem uma compreensão mais profunda de conceitos, ou melhores técnicas de ensino, que levassem a uma apreensão mais eficiente dos conteúdos, ou no uso de tecnologia em sala de aula, nem na utilização de material didático mais apropriado. No próprio modelo elaborado por P₀ e tão elogiado pelos alunos, a “melhoria do ensino” apontada se devia mais à habilidade do professor em explicar com clareza e conduzir suas aulas do que a algum aspecto concernente à sua proposta. Dessa forma, essa noção disseminada de melhoria não estaria diretamente associada ao ensino de um conteúdo específico, mas, sim, à ideia de “ensinar os alunos a estudar”, em que a avaliação cumpre o papel, ou de criar hábitos de estudos contínuos, no caso dos testes, ou de exercer pressão através das notas em provas, nas quais o conteúdo a ser cobrado não é muito delimitado.

Apesar de haver uma concordância quanto aos meios de “transformar esse objeto da atividade”, essa divergência quanto às intenções subjacentes à elaboração de um modelo mostra, em nossa perspectiva, uma descoordenação que emergiria da contradição que surge entre o sujeito que elabora uma proposta de mudança e a expectativa sobre a ferramenta que ele julga mais adequada para atuar na atividade. Essa contradição será indicada no modelo triangular através da letra “B”.

Em relação a essas noções divergentes dos professores sobre “melhoria do ensino”, voltemos às entrevistas dos alunos na parte em que eles avaliam a atuação do professor de GAAL. É possível observar, no trecho da entrevista com E₄ citado anteriormente, que um curso em que os conteúdos são apresentados de forma pouco sistemática e, no caso, por um professor não muito receptivo às dúvidas dos alunos, de fato, resultou em uma maior dedicação dos estudantes na disciplina. Diferentemente do curso mais “direcionado” de Cálculo, que fazia do livro didático apenas um elemento de referência da matéria, em GAAL, *“sem saber o que vai cair na prova”*, E₄ se via obrigado a *“estudar a matéria inteira, fazer todos os exercícios do livro.”*

A ideia de manter pressões sobre o aluno como forma de motivação para uma participação mais ativa na gestão dos próprios estudos também foi abordada por P₀, quando

usou uma metáfora esportiva para comparar características de seu método com o modelo tradicional.

*P₀: Eu acho que, do ponto de vista das habilidades instrumentais que os alunos adquirem, o método que eu emprego tem mais garantias de um mínimo, do que um método convencional. Talvez ele não tenha essa coisa de **estressar os alunos** para que eles tenham que superar uma coisa em que eles não tenham tanta **certeza... da “trave” que eles têm que pular.***

Atenuar essa incerteza, apontando com mais clareza a “altura da trave”, não impediria, na visão de P₀, os saltos mais altos, mas manteria esse mínimo que ele julga suficiente para a continuidade do percurso dos estudantes. Em relação a esse ponto de vista, percebemos problemas na execução dessa proposta considerando algumas falas dos alunos mostradas anteriormente.

Como visto, o fato de a aprovação no Cálculo ter ficado “mais fácil” com a adoção do sistema de testes havia resultado em uma maior dedicação ao estudo da Geometria Analítica, como assumiram alguns entrevistados. Nas palavras de E₆, as aulas “confusas” do professor de GAAL, o forçavam a ter que “*seguir um livro*” para se preparar para as provas. Além disso, a incerteza sobre o que seria cobrado, pelo volume de matéria que caía em uma única avaliação, levaria o estudante, a ter, como disse E₄, “*que estudar a matéria inteira, fazer todos os exercícios do livro.*” Já em Cálculo, segundo ele, “*você usa o livro mais como referência ou consulta, diferente do livro de GAAL que tem que **estudar ele todo sem saber o que vai cair na prova.***”

Essa situação, em nossa perspectiva, traz problemas ao funcionamento da proposta do professor P₀, pois essa “*garantia de um mínimo*” que a aplicação de seu modelo forneceria, pode se converter em uma “*certeza de um mínimo*”, já que os alunos estariam focando seus estudos, como alguns disseram ter feito, nas disciplinas que trazem um grau maior de “*stress*” em seus processos avaliativos. Já em relação aos modelos de disciplinas mais “estressantes”, também é importante mencionar que essa pressão exercida sobre os alunos não leva necessariamente à essa “autonomia” e nem é “certeza de um máximo” para aqueles que são aprovados com notas altas. Apesar de diversas concepções comuns, a noção de que “*a prova dá uma medida objetiva do que ele [aluno] realmente sabe*”, como afirmou P₄, parece improvável num ambiente de tantas posições conflitantes, expressas pelas múltiplas vozes encontradas, que vêm produzindo inovações em um ritmo veloz, como pudemos ver no histórico dessa atividade de reforma do funcionamento das disciplinas do ciclo básico traçado no capítulo anterior. Pelo contrário, a “subjetividade” dos indivíduos envolvidos nessa

atividade certamente interfere tanto na regulação da “altura da trave”, quanto nas estratégias desenvolvidas pelos alunos para “saltá-la”.

Essas posições divergentes, portanto, evidenciam mais uma descoordenação presente na execução dessa atividade, que se expressa entre o sujeito que propõe mudanças e as expectativas sobre os efeitos das ações da atividade no objeto. No modelo triangular que estamos construindo para sistematização das contradições do sistema de atividade, essa contradição entre o sujeito e o objeto será indicada pela letra “C”.

O papel do “*stress*” nos processos de ensino também foi abordado por P₀ em sua primeira entrevista, quando, usando outra metáfora, essa do campo da psicologia, comparou as bases do seu sistema às do modelo convencional. Os termos usados por ele expressam, com clareza, algumas concepções por traz das propostas apresentadas e, por isso, nós os utilizaremos para caracterizar a contradição que identificamos no objeto da atividade.

P₀: (...) *troca-se o stress da prova por uma angústia que é diluída ao longo do tempo por parte daqueles alunos que repetem os testes muitas vezes. (...) Por exemplo, se a turma já está no teste 5 e um aluno ainda precisa fazer o 4, isso geraria uma angústia, mas diferente do stress da prova, em que os alunos vão para um tudo ou nada, em que a chance de nada é grande para boa parte dos alunos.*

Apesar de compartilhar de vários pressupostos dos outros professores, é possível ver nessa passagem que P₀ faz escolhas conscientes em relação ao seu modelo, especificamente em relação a esse “*stress*” que, de certa maneira, é visto como algo até necessário por diversos agentes envolvidos nessa atividade, inclusive alguns alunos. A opção por seu sistema avaliativo – e as funções que ele assume dentro do processo de ensino – parte de uma problematização que P₀ faz dos resultados obtidos pelo modelo tradicional. Como, para ele, os testes serviriam de certificação do aprendizado, feita em diversas etapas de forma pontual, o seu método traria as tais “garantias de um mínimo” através da “angústia diluída” dos testes feitos e refeitos até a aprovação. Isso, na visão dele, compensaria possíveis perdas na formação dos alunos, as quais poderiam vir de um modelo menos estruturado, e possibilitaria abrandar os efeitos da alta taxa de repetência, motivo original da atividade, já que haveria, em suas palavras, “*uma parcela de alunos que talvez não passasse em hipótese nenhuma em outro tipo de modalidade de ensino.*”

Feitas essas considerações e valendo-nos dessa metáfora “psicológica” do professor P₀, podemos agora estabelecer e dispor, na última parte do modelo triangular que estamos construindo, a contradição que está relacionada aos tipos de ações que os sujeitos direcionam ao objeto da atividade para sua transformação através das ferramentas, que, nesse caso, estão

vinculadas, de uma forma ou de outra, aos métodos de avaliação. A contradição principal no objeto se expressa nas formas de atendimento ao aluno elaboradas com base nas concepções dos sujeitos sobre os motivos da atividade.

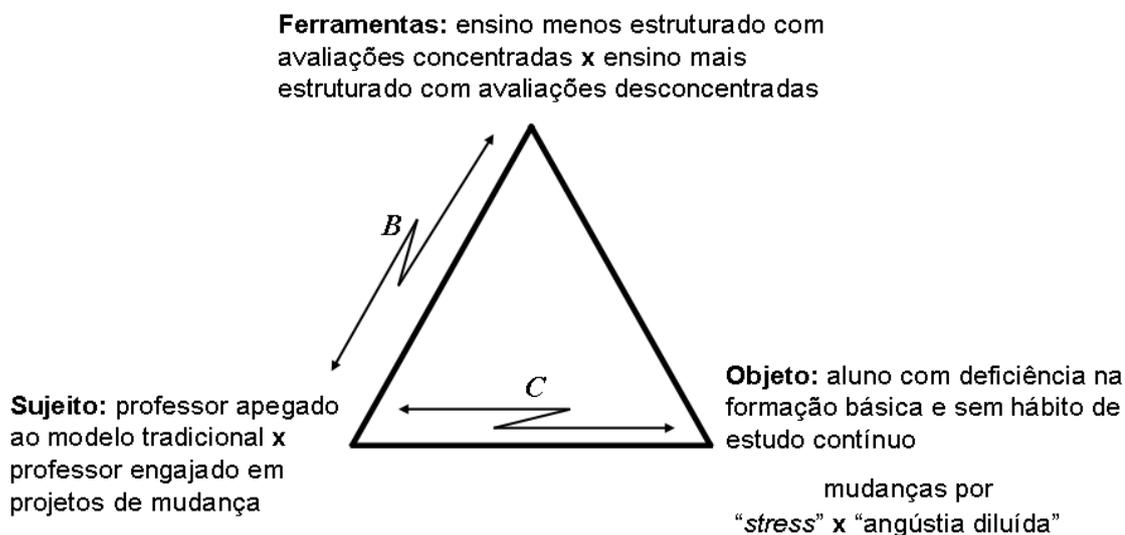


Figura 11: Representação das contradições internas presentes nas ferramentas, no sujeito e no objeto e das contradições entre o sujeito e as ferramentas e o sujeito e o objeto na atividade estudada.

Considerando o contraste apontado por P_0 entre sua proposta e o modelo tradicional e as questões levantadas pelos professores sobre os efeitos de um sistema de ensino muito estruturado que guie excessivamente os passos dados pelos estudantes, notamos uma nítida tensão ligada às expectativas sobre o *resultado* da atividade. Percebemos uma contradição nos resultados, relacionada às diferentes concepções dos sujeitos envolvidos, que acabam tendo impacto nos motivos que mobilizam professores no estabelecimento de mudanças no funcionamento das disciplinas. Se, por um lado, através de um sistema de menos "stress", ou de uma "angústia diluída" em pequenas avaliações, temos, como resultado, alunos que, segundo as concepções apresentadas pelos professores, desenvolvem uma menor autonomia em relação aos estudos, por outro lado, em um modelo pouco sistemático, ou de maior "stress", pode-se até conseguir essa autonomia desejada, mas a um custo elevado, seja do ponto vista pedagógico, seja em relação à escala de atendimento, por aumentar as chances de reprovação. Dessa forma, em nossa visão, a contradição principal observada no resultado da atividade viria da contraposição entre a ideia de formar alunos mais autônomos, mesmo que isso gere um número maior de retenções nas disciplinas, e a possibilidade de se formar alunos

com uma menor autonomia em relação aos processos de estudos, mas que, por terem sido continuamente avaliados, estariam aptos a seguir em frente em seus cursos.

Reunindo as informações que levantamos nesses modelos triangulares parciais apresentados até aqui, podemos, finalmente, compor o triângulo que mostra as contradições internas da atividade que estamos estudando. Seguindo os moldes do modelo elaborado por Engeström em sua pesquisa sobre as mudanças no atendimento médico primário nos postos de saúde finlandeses, construímos o seguinte esquema, que mostra as contradições presentes nas mudanças propostas no atendimento aos alunos que estão iniciando seu curso na área de Ciências Exatas, por meio da alteração do funcionamento de algumas disciplinas.

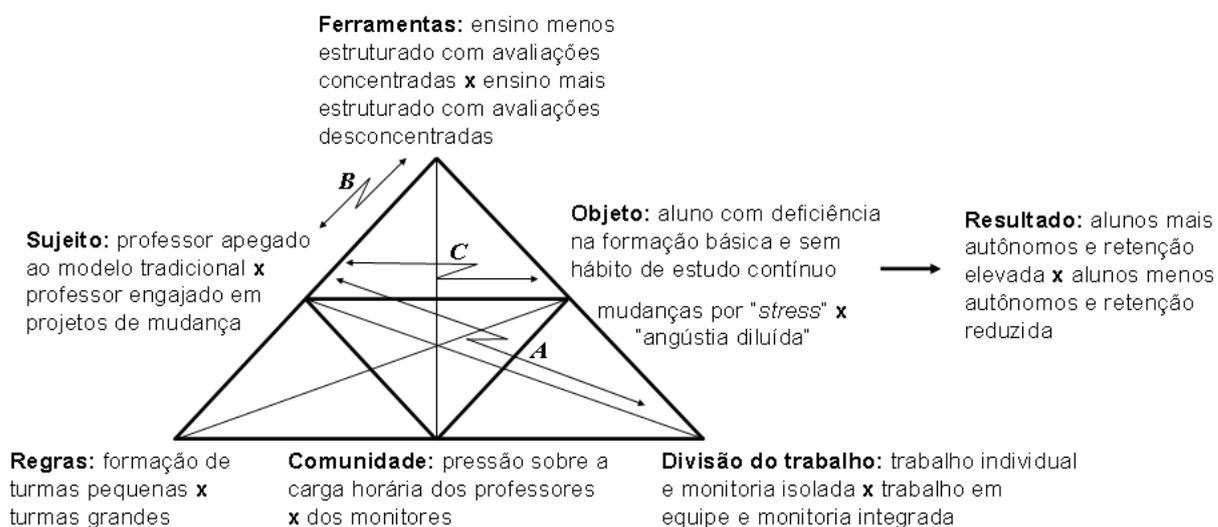


Figura 12: Contradições internas da atividade de reforma no funcionamento das disciplinas iniciais do ciclo básico dos cursos de Ciências Exatas.

Nesse modelo triangular, é possível perceber diversos aspectos dessa atividade estudada, seja em relação à sua forma atual, seja nos conflitos que vêm movendo essa atividade ao longo do tempo. Um ponto importante de ser observado é a origem das três descoordenações encontradas, todas elas partindo do sujeito da atividade. Isso mostraria que o fator que gera a mobilidade do sistema de atividade que vem sendo estudado está relacionado às contradições que aparecem nas concepções divergentes desses sujeitos, no caso os professores que elaboram propostas de mudança nas disciplinas, em relação aos processos de ensino de um modo geral.

Em nossa perspectiva, utilizar a teoria da atividade como instrumento de análise possibilita a compreensão de um fenômeno social em sua dinâmica, inserido no processo

histórico do qual faz parte. Diante da grande quantidade de dados obtidos ao longo dessa pesquisa, o que observamos é que o modelo triangular proposto por Engeström, guiado pela demarcação do objeto, fez emergir os elementos principais para análise do sistema de atividade estudado, permitindo organizá-los de modo a evidenciar a inter-relação entre eles, além de mostrar aquilo que é mais constante em um ambiente sempre móvel no qual qualquer atividade está inserida. Se essa estrutura encontrada não é permanente, pelo menos, em nossa visão, ela aponta elementos que mudam de forma mais lenta, sendo estes responsáveis por delimitar, em um certo período, os caminhos da atividade. Conhecer essa estrutura, portanto, é um passo importante para o estabelecimento de mudanças mais efetivas que não sejam rejeitadas, ou enfrentem maiores problemas em sua execução, por ultrapassar esses limites em arroubos de ousadia, nem por ficar aquém das possibilidades de inovação por um apego excessivo ao conforto do hábito.

Conclusões e considerações finais

Nesta pesquisa, foi mostrado o ambiente no qual tem se movido a atividade de reformulação do funcionamento das disciplinas do ciclo básico dos cursos de Ciências Exatas, em um Departamento de Matemática de uma Universidade pública brasileira. É evidente que o tipo de olhar que lançamos sobre essa atividade deixa de fora inúmeros fatores que podem ser explorados na composição do quadro apresentado e que também influenciam na ação dos sujeitos envolvidos. Porém, diante de uma realidade tão diversa, impossível de ser abarcada em sua totalidade, buscamos uma lente que permitisse delimitar nossa observação do fenômeno estudado, mas sem isolá-lo do meio no qual se desenvolve e do histórico de sua formação. A teoria da atividade funcionaria como uma lente desse tipo, que nos permite observar um fenômeno social dinâmico sob essa ótica.

Apesar de termos chegado a conclusões sobre alguns aspectos da estrutura por trás dessa atividade a partir da análise de um caso específico, seguindo a ideia de “generalização analítica” que, para Yin, um estudo de caso pode gerar, acreditamos que esses conflitos e concepções que encontramos no Departamento de Matemática da UFMG podem estar presentes também nos movimentos de outras Universidades públicas para se adequarem ao novo cenário que tem se formado no ensino superior do país. Compreender melhor essa estrutura permitiria determinar, com mais clareza, os objetivos das mudanças e os limites para sua aceitação e implementação, já que uma proposta para se viabilizar precisa levar em consideração valores e concepções compartilhados pelos participantes da comunidade, que é, em última instância, o que delimita e direciona os caminhos possíveis para uma atividade se realizar em um dado período.

Em relação à nossa primeira questão de pesquisa, a saber, “como o Departamento de Matemática da UFMG tem respondido às novas demandas surgidas com o REUNI?”, vimos duas propostas de reformulação do funcionamento das disciplinas do ciclo básico sendo testadas no Departamento, além de um projeto que pretende deslocar alunos repetentes para turmas virtuais e que, segundo o professor P_1 , está em vias de ser iniciado. No entanto, para responder a essa questão de pesquisa, é necessário avaliarmos, com cuidado, o real papel

dessas “novas demandas” nos caminhos da atividade pesquisada. É interessante notar que, com exceção da escala de atendimento e do aumento de recursos, a maioria dos problemas que têm mobilizado professores na reforma do funcionamento das disciplinas já existia antes do estabelecimento do REUNI. Além disso, constatamos que, no caso do Departamento de Matemática, a forma dada aos projetos de mudança é muito mais guiada pelas concepções presentes nesse ambiente do que pelas diretrizes da proposta que a UFMG apresentou ao REUNI.

Outro aspecto importante levantado por esta pesquisa, que também ajuda a explicar o porquê de as mudanças propostas não estabelecerem metas de reformas mais profundas, é o fato de muitas dessas concepções – como, por exemplo, o papel das avaliações nos processos de ensino-aprendizagem, ou a extrema valorização do esforço individual – serem também compartilhadas por estudantes. Segundo nosso ponto de vista, para compreender determinados valores cultivados nesse meio, que se expressaram nas entrevistas através de termos como “aprender na marra”, “choque”, “terrorismo”, “medo”, “pressão”, “stress”, “angústia” etc, faz-se necessária uma avaliação do desenvolvimento desse ambiente formativo em sua historicidade, o que foi abordado, brevemente, no final do capítulo III, através do modelo de “tipos históricos” de uma atividade, formulado por Engeström. Buscar pelas origens dessas concepções identificadas ao longo da pesquisa seria um tema interessante para um estudo em história da educação. Em nosso caso, limitamo-nos a trazer à tona tais concepções e dar sentido a seu papel nos caminhos da atividade estudada, dentro do “modo histórico” observado, por meio dos conceitos da teoria da atividade e dos procedimentos de análise elaborados por Engeström em seu *testbench*. Acreditamos que as considerações, feitas no terceiro capítulo sobre o desenvolvimento histórico desses valores que permeiam o ambiente pesquisado, ajudam a entender “por que algumas diretrizes estabelecidas no projeto que a UFMG propôs ao REUNI podem apresentar dificuldades em sua implantação”, que era nossa segunda questão de pesquisa.

Quanto à opção por avaliar o caso estudado pelo viés da formação técnico-científica, que foi um dos motivos que nos levou a escolher como foco da pesquisa a turma que atendia alunos de Engenharia, este poderia ter sido um fator limitador nas conclusões a que chegamos. Porém, parece que os caminhos da atividade estudada são mais marcados pela maneira como os professores percebem seus alunos, de um modo mais geral, “com deficiência na formação básica e sem hábito de estudo contínuo”, e o que se deseja deles ao fim do processo formativo, do que pelas características objetivas desses estudantes, sejam eles provenientes de cursos de Engenharia ou de outra área qualquer. Desse modo, a atividade

pesquisada se concretiza, primordialmente, a partir da idealização desse objeto por parte dos professores e da legitimação das ferramentas escolhidas através das concepções compartilhadas nesse meio.

Os problemas na execução da atividade seriam evidenciados, sobretudo, através das descoordenações identificadas que, em nossa perspectiva, decorrem de alguns desencontros entre as justificativas a respeito dos procedimentos criados e as expectativas sobre seus resultados. Dessas descoordenações encontradas, a que mais chamou a atenção foi aquela que se expressa entre o sujeito que propõe mudanças e a ferramenta principal vislumbrada por ele para transformação do objeto. Se o objetivo esperado pela comunidade em relação a um modelo avaliativo, por exemplo, é “forçar” os alunos a estudarem com uma frequência maior, ou “pressioná-los” a criar, autonomamente, seus próprios procedimentos de estudo, uma proposta que vise apenas aprimorar as técnicas de apreensão dos conteúdos, seja por novas abordagens, seja pelo uso de tecnologias em sala de aula, pode sofrer resistências em sua implantação, ou mesmo ser rejeitada. Dessa forma, o discurso geral sobre a necessidade de “melhorar o ensino”, apontada por todos os professores, precisa ser detalhado, ou negociado, para que os sujeitos estabeleçam ações mais efetivas na direção a que se quer chegar.

Percebemos um ponto problemático nesse processo, relacionado aos resultados que os procedimentos de ensino e avaliação devem gerar, principalmente, no que diz respeito ao “desenvolvimento da autonomia” dos alunos na organização de seus estudos. Primeiramente é necessário enfatizar que essa noção de autonomia presente nas falas de alguns professores nos parece muito restrita se considerarmos que esse “aluno autônomo” não estaria sendo preparado para escolhas mais amplas relacionadas a seus caminhos formativos ou profissionais. Esse tipo de perspectiva sobre a autonomia, muito ligada aos processos avaliativos, poderia levar a uma confusão entre “aluno “autônomo” e “aluno autômato”. Isso talvez até ajude a explicar um pouco da reação dos monitores de pós-graduação que, apesar de já serem alunos de mestrado, demonstraram certo temor no momento das entrevistas, não permitindo, inclusive, a gravação por receio de sofrer retaliações em suas próprias notas caso falassem algo que pudesse desagradar a algum professor.

Essa análise da noção de autonomia em contraste com outras perspectivas vindas do campo pedagógico seria outro tema instigante para ser explorado, mas fugiria do nosso objetivo nesta pesquisa. O ponto principal aqui é tentar perceber como as concepções presentes no meio estudado se expressam na formulação de propostas que visam reformar o funcionamento das disciplinas do ciclo básico, que é a atividade pesquisada. Nesse sentido, é interessante notar que não observamos, na elaboração dessas propostas, nenhuma ação que

tivesse uma meta clara de criar procedimentos para desenvolver essa autonomia almejada pelos professores. Pelo contrário, o que encontramos como método é justamente a ausência de ações nessa direção.

Esperar o desenvolvimento dessa autonomia por meio das pressões das provas, ou pela condução de cursos pouco sistemáticos, pode não ser o caminho mais eficiente para se chegar nesse resultado desejado. Em nossa visão, esse processo acaba convertendo o “desenvolvimento de autonomia” em “exigência de autonomia”, tendo o professor não o papel de ensinar Cálculo, por exemplo, mas de “estressar” os alunos para que eles “saltem uma trave” de altura desconhecida, como apontou P₀ em sua metáfora esportiva. Outro resultado disso, que abordamos inúmeras vezes nos capítulos anteriores, é a evasão de estudantes que não conseguem dar esse salto, talvez por falta de um “treino mais adequado”. Nesse sentido, uma fala que chamou a atenção nas entrevistas com os professores, foi a de P₅, quando argumentava que os índices de retenção nas matérias oferecidas pelo DMAT não seriam tão altos assim, pois os números incluíam os alunos infrequentes, que abandonam as disciplinas ao longo do semestre. Esses alunos estariam distorcendo as estatísticas e, por isso, deveriam ser excluídos da contabilidade da reprovação.

Essa situação nos remete ao texto de Engeström, quando o médico encaminha o paciente para um exame de raio x, sem dar muitas explicações sobre o que ele deveria fazer após a realização do procedimento. O médico alegou que era “autoevidente” que o paciente o procurasse para avaliação do resultado do raio x, mesmo sabendo, através do prontuário digital, que o paciente já havia se dirigido a esse posto de saúde diversas vezes, sendo atendido por médicos diferentes em cada uma delas. Essa crença no comportamento racional dos pacientes diante do tratamento acabou resultando na “exclusão” não apenas das causas psicossomáticas que ele tentava identificar, mas do paciente inteiro, já que ele não retornou mais ao posto após essa consulta, por ter sido informado por telefone que o exame de raio x não havia acusado nada de errado. Nas palavras de Engeström, “talvez não estejamos lidando aqui tanto com a crença de como os pacientes realmente agem, mas sim com uma ideia normativa de *como os pacientes deveriam agir*”. (Ibid.: 96, grifo do autor) Esse poderia ser o mesmo problema que observamos nas práticas defendidas por alguns professores que, para eles, resultariam numa maior “autonomia” dos estudantes.

O recorte e o enfoque dado pela definição do objeto dessa pesquisa e pela lente teórica utilizada deixaram de fora da análise diversos temas interessantes que emergiram nas entrevistas e que poderiam ser explorados. Uma questão importante que apareceu nas entrevistas com os professores foi a baixa procura pelos cursos de Licenciatura. No período

em que realizávamos a segunda parte da pesquisa de campo, um dado que preocupava todos os professores entrevistados, além do fato de os cursos mais concorridos estarem drenando talentos das Licenciaturas, era que, naquele semestre, haviam sobrado vagas de ingresso no curso de Matemática. Essa situação, cujo resultado é um desastre previsível a médio prazo, não apareceu diretamente na pesquisa, mas obviamente tem uma ligação estreita com muitos problemas levantados e relacionados à baixa qualidade da educação básica no Brasil.

Também nas entrevistas com os alunos apareceram diversas informações interessantes que poderiam ser abordadas, mas que não entraram na problemática de pesquisa, como, por exemplo, o fato de o ambiente pesquisado ter um número de mulheres muito reduzido (das mais de vinte entrevistas que fizemos todas foram com homens) ou o importante papel das mães dos alunos no incentivo aos estudos, em especial, para aqueles que tinham um histórico pessoal mais desfavorável. Já no questionário, o fato de 56% dos alunos terem assinalado que não estudariam em Universidades particulares mesmo se recebessem uma bolsa integral foi algo que nos chamou a atenção e que mostra mais uma variável não explorada nas propostas de mudança, que é o valor dado à Universidade pública como potencial estímulo ao bom desempenho acadêmico.

Um outro fator que não focamos na análise, mas que nos surpreendeu no processo de coleta de dados, foi o papel desempenhado pelos monitores em todas as propostas de mudanças apresentadas, ou, mais precisamente, na dificuldade em organizar as monitorias. Essa é uma situação ligada à divisão do trabalho na atividade que também leva-nos à pesquisa de Engeström quando foi destacada a tensão que havia entre médicos e enfermeiros no funcionamento dos postos de saúde. No caso dos monitores de pós-graduação, há um fator adicional que pode acentuar as tensões, relacionado à necessidade de que as atividades de suporte ao ensino de graduação tenham a função de contribuir na formação desses estudantes. Nesse sentido, seria interessante pensar se aplicar provas e corrigir avaliações cumpriria, efetivamente, algum papel pedagógico relevante para esses alunos.

Na contextualização feita no primeiro capítulo, em que mostramos o ambiente de expansão do ensino superior no Brasil no qual se insere a atividade pesquisada, um ponto importante, que também não problematizamos e que consta no trabalho de Schwartzman utilizado para elaboração de parte da pesquisa, é o fato de haver uma expectativa, até certo ponto, exagerada em relação ao papel da educação no desenvolvimento econômico, fundada na ideia de que a produção de riquezas de um país e os gastos com o sistema de ensino estão diretamente relacionados. (SCHWARTZMAN, 2005) O problema da confiança excessiva nessa relação, que é demonstrada através de diversos exemplos de sucesso ao longo da

história, é que ela pode encobrir as origens de problemas econômicos mais graves, diante dos quais apenas um maior investimento em educação e treinamento pode ser insuficiente. No caso dos países desenvolvidos, o aumento expressivo do número de pessoas com formação universitária fez com que houvesse um aumento na proporção de trabalhadores com qualificação superior nas mais diversas ocupações do mercado de trabalho. Esse fato, aliado aos altos níveis de desemprego em alguns países, sobretudo entre os jovens, faz da busca por qualificação não uma demanda do mercado, mas uma necessidade de as pessoas disputarem, com alguma vantagem, as ocupações existentes. Em países em desenvolvimento, como o Brasil, que vêm apresentando taxas positivas de crescimento econômico nos últimos anos em um ambiente de baixa escolaridade média da população, as questões ligadas às demandas e possibilidades do processo de escolarização, por enquanto, tornam-se menos evidentes, considerando esse cenário composto por baixo índice de desemprego e demanda acentuada por mão de obra mais qualificada. Porém, é importante ter em mente que essas oscilações do mercado de trabalho podem também vir a ocorrer por aqui futuramente, interrompendo o processo de ascensão social ou, mais precisamente, de aumento da renda de certos setores da sociedade, que tem sido, pelo menos em parte, viabilizado pelo acesso à educação superior a grupos de pessoas tradicionalmente excluídos dessa modalidade de ensino.

A questão da origem social dos novos alunos que chegam hoje às Universidades, que foi um fator motivador das primeiras indagações que geraram essa pesquisa, acabou não se expressando em nossa coleta de dados no grau esperado. Como foi mostrado, o aquecimento do mercado de trabalho no campo das Engenharias acirrou a concorrência nos vestibulares para essa área, o que tem trazido alunos mais preparados à Universidade, mesmo com o processo de expansão de vagas.

No entanto, essa situação não seria a mesma em outras áreas, nem em cursos de Engenharia oferecidos em centros privados de ensino superior, onde, como podemos verificar pelos números apresentados no capítulo I, existe um cenário muito distinto do observado nas instituições públicas. Problemas na qualidade dos cursos, como atestam testes feitos pelo Ministério da Educação, altas taxas de evasão e um grande número de vagas ociosas são indicativos de que nas Universidades e faculdades particulares os problemas levantados nesta pesquisa adquirem outra dimensão.

As instituições privadas continuam absorvendo o maior contingente desses novos estudantes provenientes das camadas mais pobres da sociedade que têm conseguido finalizar o ensino médio e, a duras penas, buscam uma formação superior. Porém, diferentemente da situação observada neste estudo, em que o vestibular exerce um papel significativo no

caminho desses novos alunos, num ambiente em que há sobra de vagas, somado aos incentivos financeiros de programas governamentais, o acesso dos estudantes acaba não exigindo, na prática, uma preparação prévia tão intensa que ajude a suavizar os problemas de uma educação básica deficitária. Dessa forma, acreditamos que a hipótese de trabalho levantada em nossas primeiras indagações sobre o processo de expansão do ensino superior no Brasil, de que esses novos estudantes trazem demandas específicas de reformas no atendimento aos alunos iniciantes, continua sendo um bom ponto de partida para uma pesquisa sobre o tema, em outro campo de análise.

Relativamente a essa questão, é preciso mencionar um outro aspecto da violência exercida sobre os estudantes mais pobres pela baixa qualidade do ensino básico. No caso das instituições públicas, vimos que os processos seletivos muito concorridos obrigam esses alunos a uma dedicação extra, após a conclusão de um ensino médio que não os prepara devidamente para o prosseguimento nos estudos. Desse modo, possíveis deficiências na formação são trabalhadas nessa fase anterior à entrada na Universidade, ao custo de um ativo muito precioso para estudantes de baixa renda: *tempo*.

Seja esse *tempo* extra despendido no ingresso na Universidade, seja o *tempo* livre necessário para seguir em seus cursos após a aprovação no vestibular, esse é um problema enfrentado por esses alunos e que, nas instituições privadas, ganha um aspecto mais dramático, pois o *tempo* de permanência é pago diretamente pelo estudante. Por esse motivo, em centros particulares de ensino superior, a reprovação em disciplinas do ciclo básico e mesmo a evasão de estudantes após diversas tentativas, o que, normalmente leva alguns anos, podem trazer mais prejuízos ao aluno do que às instituições de ensino. Apesar de “certificarem” os estudantes como “aptos” a iniciar um curso superior através de processos seletivos pouco exigentes, essas instituições que atendem a alunos de formações as mais diversas, muitas vezes, podem não se sentir impelidas a adequar seus currículos para receber esses estudantes de um modo mais efetivo.

Nos últimos anos, o Governo Federal vem promovendo testes de qualidade mais rigorosos no ensino superior, tanto público quanto privado, inclusive fechando alguns cursos que apresentam resultados insatisfatórios e interrompendo o financiamento estudantil em instituições particulares que apresentam uma estrutura insuficiente para seu funcionamento. No entanto, esse processo ainda se dá de forma lenta, e suas ações esbarram em princípios ligados à autonomia universitária.

Esse é um princípio questionado no “Manifesto de Angra”, que foi mencionado no primeiro capítulo. A ideia de uma autonomia concedida previamente, de forma

indiscriminada, seria fonte de distorções na distribuição de recursos, o que pode levar algumas instituições a se acomodarem e a criarem barreiras para o estabelecimento de mudanças na estrutura acadêmica. “Autonomia também é privilégio a ser conquistado com base na análise caso a caso, tendo como contrapartida avaliação externa e acompanhamento permanentes. A autonomia plena requer um plano estratégico de longo prazo.” (NUSSENZVEIG, 2004: 16)

Nos quase 10 anos que separam o aparecimento desse manifesto em defesa da Universidade pública e a proposição das diretrizes do REUNI, muitas ideias importantes para uma reforma da estrutura acadêmica acabaram desaparecendo. Se o abandono de algumas dessas ideias se deu pelo resultado de debates ocorridos nesse ínterim, ou por mudanças no ambiente econômico e político, o fato é que muitos problemas apontados nesse manifesto continuam presentes e, com o processo de expansão das Universidades, assumiram outra escala.

Nesse sentido, é necessário reconhecer as importantes contribuições do REUNI na correção do atraso das IFES em responder às novas demandas sociais por educação superior e na retomada do investimento necessário ao prosseguimento de atividades acadêmicas que tiveram seu funcionamento muito prejudicado pelo contingenciamento de recursos ocorridos nas últimas décadas. No entanto, por não ter induzido reformas mais profundas na estrutura das Universidades, o Programa de Apoio ao Plano de *Reestruturação e Expansão* das Universidades Federais, nome completo do REUNI, vem dando maiores contribuições à *expansão*, do que à *reestruturação* do modelo de educação superior pública brasileira.

Referências bibliográficas

- ALVES, R. *A escola com que sempre sonhei sem imaginar que pudesse existir*. Campinas, SP: Papirus, 2003.
- ANDRADE, D. C. T. de *et al.* A Gestão Pública e o REUNI: Entre o Social e o Gerencial, 2010. Disponível em <<http://www.emapegs.ufv.br/docs/Artigo23.pdf>> acesso em 02 de setembro de 2011.
- ARAÚJO, A. E. A. *et al.* Cursos noturnos: uma alternativa para a inclusão social no ensino superior brasileiro (estudo de caso da UFMG). In: PEIXOTO, M. C. L. (Org.) *Universidade e democracia: experiências e alternativas para a ampliação do acesso à universidade pública brasileira*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2004.
- ARAÚJO, J. L. Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática: as discussões dos alunos. (Tese de doutorado) UNESP, Rio Claro, SP, 2002.
- _____. (Org.) *Educação Matemática Crítica*. Belo Horizonte: Argvmentvm Editora, 2007.
- ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. (Orgs.) *Pesquisa qualitativa em educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- ASBAHR, F. da S. F. A pesquisa sobre a atividade pedagógica: contribuições da teoria da atividade. *Revista Brasileira de Educação*, nº 29, Rio de Janeiro: ANPEd/Editora Autores Associados, maio/agosto, 2005.
- BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia*. São Paulo: Contexto, 2002.
- BEAN, D. W. Aprendizagem pessoal e aprendizagem afastada: caso do aluno de cálculo. (Tese de doutorado) UNICAMP, Campinas, SP, 2004.
- BECKER, H. S. *Métodos de pesquisa em Ciências Sociais*. São Paulo: Editora Hucitec, 1994.
- BICUDO, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: UNESP, 1999.
- BINGOLBALI, E. Engineering and mathematics students' conceptual development of the derivative: an institutional perspective. (Tese de doutorado) University of Leeds, UK, 2005.
- BINGOLBALI, E.; MONAGHAM, J. Cognition and institutional setting: undergraduates' understandings of the derivative. In: WATSON, A.; WINBOURNE, P. (Eds.) *New Directions for Situated Cognition in Mathematics Education*. Norwell: Springer, 2007.

BONI V.; QUARESMA S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. *Em Tese*, v. 2, n. 1 (3), p. 68-80, jan./jul. 2005. Disponível em <http://www.emtese.ufsc.br/3_art5.pdf> acesso em 12 de janeiro de 2012.

BORDIEU, P. *A reprodução*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1992.

_____. *Escritos de Educação*. Petrópolis: Vozes, 1998.

BRAGA, M. M.; PEIXOTO, M. C. L.; BOGUTCHI, T. F. Tendências da demanda pelo ensino superior: estudo de caso da UFMG. *Cadernos de Pesquisa*, n.113, p.129-152, jul. 2001.

BRAGA, M. M.; PEIXOTO, M. C. L. *Censo socioeconômico e étnico dos estudantes de graduação da UFMG*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.

BRITO, A. J.; CARDOSO, V. C. Uma abordagem histórico-pedagógica dos fundamentos do Cálculo Diferencial: reflexões metodológicas. *Zetetiké*, p. 5(7), p. 129-144, Campinas, SP: UNICAMP, 1997.

CABRAL, T. C. B. Vicissitudes da Aprendizagem em um curso de Cálculo. (Dissertação de Mestrado) UNESP, Rio Claro, SP, 1992.

CARELLI, I. M. Estudar on-line: análise de um curso para professores de inglês na perspectiva da teoria da atividade. (Tese de doutorado) LAEL/PUC-SP, São Paulo, 2003.

CASSOL, M. E. D. Produção de significados para a derivada: taxa de variação. (Dissertação de Mestrado) UNESP, Rio Claro, 1997.

CHARLOT, B. Relação com o saber e com a escola entre estudantes de periferia. *Cadernos de Pesquisa*. São Paulo, n. 97, p. 47-63, 1996.

_____. *Da relação com o saber: elementos para uma teoria*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

_____. *Relação com o saber, formação dos professores e globalização: questões para a educação hoje*. Porto Alegre: Artmed, 2005.

CISLAGHI, J. F. Análise do REUNI: uma nova expressão da contra-reforma universitária brasileira. (Dissertação de mestrado) UERJ, Rio de Janeiro, RJ, 2010.

CROUNCH C. *et al. Are skills the answer? The political economy of skill creation in advanced industrial countries*. Oxford; New York: Oxford University Press. 1999.

D'AMBROSIO, U. Nuevas tendencias en la enseñanza del Cálculo. *Matemática y Enseñanza*. México, n. (11) p. 43-56, 1979.

_____. *Educação Matemática: da teoria à prática*. Campinas, SP: Papirus, 1996.

DANIELS, H. (Org.) *Vygotsky em foco: pressupostos e desdobramentos*. Campinas, SP: Papirus, 1994.

_____. *Vygotsky e a Pedagogia*. São Paulo: Loyola, 2003.

DAVYDOV, V. V. *Tipos de generalización en la enseñanza*. Havana, Cuba: Pueblo y Educación, 1978.

DE FERRANTI, D. M. *et al. Closing the gap in education and technology*. Washington, DC: The World Bank, Latin America and Caribbean Department, 2002.

DIAS, T. F. S. *et al. Cursos diurnos e noturnos: fatores de aprovação no vestibular da UFMG. Cadernos de Pesquisa*, v. 38, n. 133, p. 127-146, jan./abr. 2008.

DIRETÓRIO ACADÊMICO DE FONOAUDIOLOGIA DA UFBA. (Ed.) *O livro cinza do REUNI: Dossiê Denúncia das Conseqüências do REUNI*, 2008. Disponível em <http://livrocinza.files.wordpress.com/2008/08/livro_cinza_do_reuni.pdf> acesso em 21 de agosto de 2011.

DUARTE, N. *Vigotski e o “Aprender a Aprender”: crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana*. Campinas, SP: Autores Associados, 2000.

_____. As pedagogias do “aprender a aprender” e algumas ilusões da assim chamada sociedade do conhecimento. *Revista Brasileira de Educação*. Rio de Janeiro, n. 18, p. 35-40, set./dez., 2001.

_____. A teoria da atividade como uma abordagem para a pesquisa em educação. *Perspectiva*, Florianópolis, v. 20, n. 02, p.279-301, jul./dez. 2002.

_____. Formação do indivíduo, consciência e alienação: o ser humano na psicologia de A. N. Leontiev. *Cadernos Cedes*. Campinas, SP, v. 24, n. 62, p. 44-63, abril, 2004.

EBY, F. *História da educação moderna*. Porto Alegre: Editora Globo, 1962.

ECO, H. *Como se faz uma tese*. São Paulo: Perspectiva, 2002.

ENGESTRÖM, Y. *Learning by expanding an activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki: Orienta-Konsultit, 1987.

_____. Developmental studies of work as a testbench of activity theory: The case of primary care medical practice. In: CHAIKLIN, S.; LAVE, J. (Eds.) *Understanding Practice: perspectives on activity and context*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

ENGESTRÖM, Y.; MIDDLETON, D. (Eds.). *Cognition and communication at work*. Cambridge: Cambridge University Press., 1996.

ENGESTRÖM, Y.; MIETTINEN, R.; PUNAMÄKI, R-L (Eds.) *Perspectives on activity theory*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

ERNEST, P. *The philosophy of mathematics education*. London: The Falmer Press, 1995.

FARIA FILHO, L. M.; GONÇALVES, I. A. A cultura escolar como categoria de análise e como campo de investigação na história da educação brasileira. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.30, n.1, p. 139-159, jan./abr, 2004.

FORMIGA, M. M. M. (Org.) Engenharia para o desenvolvimento: inovação, sustentabilidade, responsabilidade social como novos paradigmas. Brasília: SENAI/DN, 2010. Disponível em <http://www.cni.org.br/portal/data/files/FF80808127FD38C5012802EBE3D10E49/ENG_DE_SENV_FINAL_WEB%203.pdf> acesso em 12 de janeiro de 2012.

FRANCETO, S. Especificação e implementação de uma ferramenta para elicitação de requisitos de software baseada na teoria da atividade. (Dissertação de mestrado) Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, SP, 2005.

GLEASON, A. M.; HUGHES HALLETT, D.; BRETTSCHEIDER, C. Harvard Consortium. In: TUCKER, T. W. (Ed.) *Priming the Calculus Pump: Innovations and Resources*, MAA Notes no. 17, p. 241, 1990.

GOLDENBERG, M. *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. Rio de Janeiro/São Paulo: Editora Record, 1997.

HUGHES HALLETT, D. Visualization and Calculus Reform. In: ZIMMERMANN, W.; CUNNINGHAM, S. (Eds.) *Visualization in Teaching and Learning Mathematics*, MAA Notes No. 19, 121–126, 1991.

JULIA, D. A cultura escolar como objeto histórico. *Revista Brasileira de História da Educação*, Campinas, SP, n. 1, p. 9-44, 2001.

KAPTELININ, V.; KUUTTI, K.; BANNON, L. *Activity theory: Basic concepts and applications*. Berlin: Springer, 1995.

KAPUT, J. J. Rethinking Calculus: learning and thinking. *The American Mathematical Monthly*, vol. 104, n. 8, pp. 731-737, 1997.

KAWASAKI, T. F. Tecnologias na sala de aula de matemática: resistência e mudanças na formação continuada de professores. (Tese de doutorado) UFMG, Belo Horizonte, 2008.

KJELDSSEN, T. H.; PEDERSEN, S. A.; SONNE-HANSEN, L. M. *New trends in the history and philosophy of mathematics*. Denmark: University Press of Southern Denmark, 2004.

KOYRÉ, A. *Estudos de história do pensamento científico*. Rio de Janeiro: Editora Forense Universitária; Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1982.

_____. *Estudos de história do pensamento filosófico*. Rio de Janeiro: Editora Forense Universitária, 1991.

KOZULIN, A. O conceito de atividade na psicologia soviética: Vygotsky, seus discípulos, seus críticos. In: DANIELS, H. (Org.) *Uma introdução a Vygotsky*. São Paulo, Loyola, 2002.

KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Editora Perspectiva, 2003.

KUUTTI, K. Activity theory as a potential framework for human-computer interaction research. In: NARDI, B. A. (Ed.) *Context and Consciousness; Activity theory and human-computer interaction*. Cambridge, MIT Press, 1996.

LACHINI, J.; LAUDARES, J. B. (Orgs.). *A Prática Educativa sob o olhar dos Professores de Cálculo*. Belo Horizonte: Editora Fumarc, 2001.

LAGE, L. V. *et al.* Fatores que influenciaram na aprovação de candidatos de diferentes grupos socioeconômicos no vestibular-2004 da UFMG. *Revista Brasileira de Estatística*, v. 67, n.226, p.35-63, 2007.

LAHIRE, B. *Sucesso escolar nos meios populares: as razões do improvável*. São Paulo: Ática, 1997.

LAKATOS, I. *Pruebas y refutaciones: la lógica del descubrimiento matemático*. Madrid: Alianza Editorial, 1982.

_____. *Mathematics, science and epistemology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

LAVE, J. Teaching, as Learning, in Practice. *Mind, Culture, and Activity*, v. 3, n. 3, p. 149-164, 1996.

LAVE, J.; WENGER, E. *Situated Learning - Legitimate Peripheral Participation*. USA: Cambridge University Press, 1991.

LEONTIEV A. N. *Activity, consciousness, and personality*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1978.

_____. *O desenvolvimento do psiquismo*. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978a.

_____. *Problems of the development of mind*. Moscow: Progress Publishers, 1981.

LIBÂNEO, J. C. *Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos*. São Paulo: Loyola, 1985.

_____. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria Histórico-cultural da Atividade e a contribuição de Vasili Davydov. *Revista Brasileira de Educação*. Rio de Janeiro, n. 27, p. 5-24, setembro/dezembro, 2004.

LOMBARDI, J. C.; SAVIANI, D.; SANFELICE, J. L. (Orgs.) *Capitalismo, trabalho e educação*. São Paulo: Autores Associados, 2002.

LOPES, A.; MACEDO, E. (Orgs.) *Disciplinas e integração curricular: história e políticas*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

LOPES, C. B. *et al.* Identificando as características associadas com a aprovação de candidatos de escolas públicas e privadas, vestibular-2004, UFMG. *Educação em Revista*, n. 46, dez. 2007.

LUNA, S. V. de. *Planejamento de pesquisa: uma introdução*. São Paulo: EDUC, 1999.

MANACORDA, M. A. *História da educação: da Antiguidade aos nossos dias*. São Paulo: Cortez; Autores Associados, 1992.

MARTINS, L. E. G. Uma metodologia de elicitação de requisitos de software baseada na teoria da atividade. (Tese de doutorado) UNICAMP, Campinas, SP, 2001.

MOURA, M. O. (Org.) de. *A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural*. Brasília: Liber livro, 2010.

NOGUEIRA, M. A.; NOGUEIRA, C. M. M. A sociologia da educação de Pierre Bourdieu: limites e contribuições. *Educação & Sociedade*, Campinas, SP, v. 23 n.78, abril, 2002.

_____. *Bourdieu & a educação*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

NUSSENZVEIG, H. M. (Org.) *Repensando a universidade*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ/Copea, 2004.

OLIVEIRA, B. J. de. *Fracis Bacon e a fundamentação da ciência como tecnologia*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.

OLIVEIRA, M. K. *Vygotsky, aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico*. São Paulo: Scipione, 1988.

OLIVEIRA, R. B. C. de. A proposta de qualificação profissional do REUNI: contradições e possibilidades. (Dissertação de mestrado) UERJ, Rio de Janeiro, RJ, 2010.

OLIVEIRA, V. F. de. Procuram-se engenheiros: entrevista com Vanderli Fava de Oliveira. [maio de 2010] *Minas Faz Ciência*, Belo Horizonte, n. 41, 2010.

PACHECO, J. *Escola da Ponte: formação e transformação em educação*. Petrópolis: Vozes, 2008.

PAULA, C. M. de. Neoliberalismo e reestruturação da educação superior no Brasil: O REUNI como estratégia do governo Lula e da burguesia brasileira para subordinar a universidade federal à lógica do atual estágio de acumulação do capital. (Dissertação de mestrado) UFF, Niterói, 2009.

PEIXOTO, M. C. L.; BRAGA, M. M. Demanda pelo ensino superior no Brasil: o caso da UFMG. *Educação e Linguagem*, v.7, n.10, p.124-149, 2004.

PINTO, M. M. F. Educação Matemática no Ensino Superior. *Educação em Revista*, Brasília, v. 36, p. 223-238, 2002.

PINTO, M. M. F; MOREIRA, V. School Practices with the mathematical notion of tangent line. In: WATSON A.; WINBOURNE P. (Orgs.) *New Directions for Situated Cognition in Mathematics Education*. Norwell: Springer, 2007.

QUEVEDO, A. G. Atividade, Contradições e ciclo expansivo de aprendizagem no engajamento de alunos em um curso online. (Tese de doutorado) PUCSP, São Paulo, 2005.

REIS, F. S. A tensão entre rigor e intuição no ensino do cálculo e análise. (Tese de doutorado) UNICAMP, Campinas, SP, 2001.

REZENDE, W. M. O ensino de Cálculo: dificuldades de natureza epistemológica. (Tese de doutorado) USP, São Paulo, 2003.

ROBERT, A.; SPEER, N. Research on the Teaching and Learning of Calculus/Elementary Analysis. In: HOLTON, D. (Ed.) *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level: an ICMI Study*. Netherlands: Springer, 2002.

ROSSI, P. *Os filósofos e as máquinas*. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

_____. *O nascimento da ciência moderna na Europa*. Bauru, SP: Edusc, 2001.

ROTH, W-M. Activity theory and education: an introduction. *Mind, Culture and Activity*. California, n. 11(1), p. 1-8, 2004.

SAD, L. A. Cálculo Diferencial e Integral: Uma abordagem epistemológica de alguns aspectos. (Tese de Doutorado) UNESP, Rio Claro, SP, 1998.

SAVIANI, D. *Escola e democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política*. São Paulo: Cortez e Autores Associados, 1986.

SAVIANI, D *et al.* *A reinvenção do futuro: trabalho, educação, política na globalização do capitalismo*. São Paulo: Cortez; Bragança Paulista: USF-IFAN, 1996.

SCHWARTZMAN, S. A expansão do ensino superior, a sociedade do conhecimento e a educação tecnológica. Trabalho realizado por solicitação do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI, Departamento Nacional, 2005. Disponível em <http://www.iets.org.br/biblioteca/A_expansao_do_ensino_superior_a_sociedade_do_conhecimento_e_a_educacao_tecnologica.pdf> acesso em 10 de janeiro de 2012.

SIRGADO, A. P. O social e o cultural na obra de Vigotski. *Educação & Sociedade*, Campinas, ano XXI, nº 71, julho, 2000.

SKOVSMOSE, O. *Educação matemática crítica: a questão da democracia*. Campinas, SP: Papirus, 2001.

SOARES, T. C. *et al.* REUNI e as fontes de financiamento das universidades federais brasileiras. IX Colóquio Internacional sobre Gestão Universitária na América do Sul. Florianópolis, 2009. Disponível em <http://www.inpeau.ufsc.br/wp/wp-content/BD_documentos/coloquio9/IX-1121.pdf> acesso em 02 de setembro de 2011.

SOUZA, R. F.; VALDEMARIN, V. T. *A cultura escolar em debate*. São Paulo: Autores Associados, 2005.

SOUZA JÚNIOR, A. J. *Trabalho Coletivo na Universidade: Trajetória de um grupo no processo de ensinar e aprender Cálculo Diferencial e Integral*. (Tese de Doutorado) UNICAMP, Campinas, SP, 2000.

SZYMANSKI, H. *A entrevista na pesquisa em educação: a prática reflexiva*. Brasília: Liber livro, 2004.

TALL D. O.; BLOKLAND, P.; KOK, D. *A Graphic Approach to the Calculus*. NY: Sunburst, 1990.

TOMAZ, V. S. Práticas de transferência de aprendizagem situada em uma atividade interdisciplinar. (Tese de doutorado) UFMG, Belo Horizonte, 2007.

TONEGUTTI, C. A.; MARTINEZ, M. A universidade nova, o REUNI e a queda da universidade pública, 2007. Disponível em <http://paristas.org/paginas/debates/reuni/artigo_queda.pdf> acesso em 02 de setembro de 2011.

VIANA, M. J. B. Longevidade escolar em famílias de camadas populares: algumas condições de possibilidade. (Tese de Doutorado) UFMG, Belo Horizonte, 1998.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

WENGER, E. *Communities of Practice - Learning, Meaning and Identity*. U.K.: Cambridge University Press, 1998.

WERTSCH, J. V. (Ed.) *The concept of activity in soviet psychology*. New York: M. E. Sharpe. Inc, 1981.

WILDER, R. *Mathematics as a cultural system*. New York: Pergamon Press, 1981.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Documentos:

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS (ABC), (2004). Subsídios para a reforma da educação superior. Disponível em <<http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-29.pdf>> acesso em 13 de janeiro de 2012.

BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL, (1996). Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Presidência da República. Brasília: *Diário Oficial da União* de 23 de dezembro de 1996.

BRASIL, (2001). Lei nº 10.172, de 09 de janeiro de 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Presidência da República. Brasília: *Diário Oficial da União* de 10 de janeiro de 2001.

BRASIL, (2004). Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e dá outras providências. Presidência da República. Brasília: *Diário Oficial da União* de 15 de abril de 2004.

BRASIL, (2007). Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007. Institui o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais – REUNI. Presidência da República. Brasília: *Diário Oficial da União* de 25 de abril de 2007.

BRASIL, (2010). PL 8035/10 - Projeto de Lei que trata do novo Plano Nacional de Educação. Disponível em <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=831421&filename=PL+8035/2010> acesso em 12 de janeiro de 2012.

BRASIL, (2011). Parecer CNE/CEB nº 5/2011 - Parecer do conselho nacional de educação. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=8016&Itemid> acesso em 17 de agosto de 2011.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES), (2010). Portaria nº37 sobre a criação um grupo de trabalho para proposição de ações indutoras para estimular o ingresso de estudantes nos cursos de graduação na área das Engenharias. Presidência da República. Brasília: *Diário Oficial da União* de 05 de março de 2010.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES), (2011). *Plano Nacional de Engenharia (Pró-Engenharia)*. Brasília: CAPES-MEC, 2011. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=pr%C3%engenharia%20capes&source=web&cd=6&ved=0CEQQFjAF&url=http%3A%2F%2Fwww.eng.uerj.br%2Fpublico%2Fanexos%2F1318898639%2F1318898639PlanoNacionalEngenharia.doc&ei=_1ZfT9vnC8GugQeX97CnCA&usg=AFQjCNFZzg8YJYWp00XokyYVYmi1g7ZAeA> acesso em 13 de março de 2012.

INSTITUTO EUVALDO LODI (IEL), (2006). *Inova Engenharia: propostas para a modernização da educação em engenharia no Brasil*. Brasília: IEL.NC/SENAI.DN, 2006. Disponível em <http://www.cni.org.br/portal/data/files/8A9015D01461113401146A2EEB8A7139/INOVA_ENGENHARIA.pdf> acesso em 12 de janeiro de 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP), (2006). *Sinopse estatística da educação superior 2005*. Brasília. Disponível em <<http://www.inep.gov.br/superior/censosuperior/sinopse/default.asp>> acesso em 10 de julho de 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP), (2010). *Resumo técnico do censo da educação superior 2009*. Brasília. Disponível em <http://www.inep.gov.br/download/superior/censo/2009/resumo_tecnico2009.pdf> acesso em 9 de abril de 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP), (2010). Censo da Educação superior 2009. Disponível em <http://download.inep.gov.br/download/superior/censo/2009/resumo_tecnico2009.pdf> acesso em 19 de agosto de 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP); CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA (CONFEA), (2010). Trajetória e estado da arte da formação em engenharia, arquitetura e agronomia. Brasília, DF: INEP/Confea, 2010.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC), (1996). Parâmetros Curriculares Nacionais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>> acesso em 12 de janeiro de 2012.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC), (2007). REUNI: Reestruturação e expansão das Universidades Federais (diretrizes gerais). Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/diretrizesreuni.pdf>> acesso em 9 de junho de 2009.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC), (2007a). MEC em números. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/mapas>> acesso em 10 de julho de 2009.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC), (2007b). Portaria Interministerial nº 22/2007 sobre a constituição do banco de professores-equivalentes nas universidades federais, 2007. Disponível em <http://www.ufjf.br/prorh/files/2010/02/portariaministerial22_2007.pdf> acesso em 12 de janeiro de 2012.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC), (2008). Portaria normativa nº 12, de 5 de setembro de 2008: Institui o Índice Geral de Cursos das Instituições de Educação Superior (IGC). Disponível em <http://download.inep.gov.br/download//superior/condicoesdeensino/PORTARIA_NORMATIVA_12.pdf> acesso em 24 de agosto de 2011.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC), (2009). Índice Geral de Cursos (IGC), 2009. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/arquivos/doc/egc_divulgacao.xls> acesso em 24 de agosto de 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG), (2006). UFMG *online*: “Convênio entre UFMG e Furnas promete novos rumos para engenharia mineira.” Disponível em <<http://www.ufmg.br/online/arquivos/003401.shtml>> acesso em 12 de janeiro de 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG), (2007). *REUNI: Proposta da UFMG*. Disponível em <<http://www.ufmg.br/reuni/conteudo/o-projeto-final-enviado/>> acesso em 09 de abril de 2011.

ANEXO I

Questionário para seleção de alunos para pesquisa:

Nome: _____

Matrícula: _____

E-mail: _____

Telefone(s) de contato: _____

Curso: _____

Idade: _____

Estado civil: _____

Cidade e Estado onde nasceu? _____

Sexo: ()M ()F

1. Você exerceu alguma atividade remunerada antes de ingressar na Universidade?

()Não ()Sim - Tipo de atividade: _____

2. Atualmente você trabalha?

()Não ()Sim - Profissão atual: _____

3. Se respondeu “sim” na questão 2, caso você seja empregado formal, você possui algum benefício, ou algum incentivo da empresa onde trabalha para poder cursar o ensino superior?

()Não ()Sim

4. Se você respondeu “sim” na questão 2, qual a sua renda aproximada média mensal?

- () Menos de R\$ 1.020,00
- () Entre R\$ 1.020,00 e R\$ 2.040,00
- () Entre R\$ 2.041,00 e R\$ 5.100,00
- () Entre R\$ 5.101,00 e R\$ 10.020,00
- () Acima de R\$ 10.020,00

5. De segunda a sexta, você tem tempo para estudar fora do horário das aulas?

()Não ()Sim

6. Possui algum curso técnico?

()Não ()Sim - Descreva o tipo de curso, escola e data em que obteve o título: _____

7. Em que ano você completou o ensino médio? _____

8. Em que tipo de escola cursou a maior parte do ensino médio?

Escola particular - Qual? _____

Escola pública estadual ou municipal - Qual? _____

Escola pública federal - Qual? _____

Outro tipo de escola. - Qual? _____

9. Das matérias ensinadas no ensino médio, as da área de ciências exatas eram as que você tinha mais facilidade de aprender?

Não Sim

10. Na escola em que você fez o ensino médio você se sentia mais cobrado pelos professores para estudar e tirar boas notas?

Não Sim

11. Se você respondeu “sim” na questão 10, você sente falta na UFMG de uma cobrança mais individualizada do professor quanto às notas baixas?

Não Sim

12. Fez curso pré-vestibular antes de ingressar na UFMG?

Não Sim

13. Pensou em fazer vestibular para cursos de outra área antes de optar pela Engenharia?

Não Sim – Qual? _____

14. Já tentou vestibular em alguma Universidade ou Faculdade particular?

Não Sim – Qual o(s) nome(s) da(s) instituições? _____

15. Chegou a cursar algum período do seu curso, ou de outro curso, em alguma Universidade ou Faculdade particular?

Não Sim – Nome da Faculdade, nome do curso, quantos períodos cursou: _____

16. Se você respondeu “sim” na questão 15, assinale o motivo que o fez sair da Instituição Particular (pode marcar mais de uma opção, caso se aplique).

Preço alto da mensalidade

Baixa qualidade no ensino

Diploma pouco reconhecido no mercado de trabalho

Outro motivo. Qual? _____

17. Se você recebesse uma bolsa integral, estudaria em alguma Universidade ou Faculdade Particular?

Não Sim

18. Se você conseguisse um emprego que paga o mesmo que ganha um Engenheiro formado, você continuaria seu curso de graduação?

Não Sim. Por que? _____

19. Caso seja aluno do noturno, porque optou por estudar nesse turno? (pode marcar mais de uma opção, caso se aplique)

Não pode estudar no período diurno por ter outra atividade durante o dia ou parte dele

Vê mais oportunidades de estágios ou trabalho por ser aluno do noturno

Gosta de estudar a noite

Outro motivo. Qual? _____

20. Você já pensa em fazer pós-graduação após sua formatura?

Não Sim

21. Se respondeu “sim” na questão 20, o que te levaria a fazer pós-graduação? Marque apenas a opção mais importante para você em suas prioridades:

Melhor suas condições de empregabilidade

Se tornar pesquisador na área de Engenharia

Se tornar professor em algum curso de Engenharia

Ter um salário maior

Outros motivos. Quais? _____

22. Você possui acesso à internet banda larga em casa?

Não Sim

23. Você costuma pesquisar outros livros nas bibliotecas da UFMG além do indicado pelo professor?

Não Sim

24. Você costuma estudar em grupo para as provas e testes?

Não Sim

25. Qual a escolaridade do seu pai? (caso essa questão não se aplique, deixe-a em branco)

- Não frequentou a escola
- Ensino fundamental (completo ou incompleto)
- Ensino médio (completo ou incompleto)
- Ensino superior (completo ou incompleto)
- Pós-graduação (especialização, mestrado ou doutorado)

26. Qual a escolaridade da sua mãe? (caso essa questão não se aplique, deixe-a em branco)

- Não frequentou a escola
- Ensino fundamental (completo ou incompleto)
- Ensino médio (completo ou incompleto)
- Ensino superior (completo ou incompleto)
- Pós-graduação (especialização, mestrado ou doutorado)

27. Qual a renda aproximada mensal dos seus pais (somando a renda dos dois)?

- Menos de R\$ 1.020,00
- Entre R\$ 1.020,00 e R\$ 2.040,00
- Entre R\$ 2.041,00 e R\$ 5.100,00
- Entre R\$ 5.101,00 e R\$ 10.020,00
- Acima de R\$ 10.020,00

28. Você recebe algum tipo de ajuda financeira dos seus pais?

Não Sim

29. Você recebe algum tipo de ajuda financeira de outros provedores?

- Irmão ou irmã
- Tio ou tia
- Cônjuge
- Outros

30. Quantos irmãos você tem? _____

31. Se você possui irmãos, algum deles que completou o ensino superior?

Não Sim – Quantos: _____

32. Você possui algum tio ou tia que completou o ensino superior?

Não Sim – Quantos: _____

33. Você tem Engenheiros na sua família?

Não Sim

34. Você foi influenciado por alguém da sua família a estudar Engenharia?

Não Sim

35. Atualmente você mora:

- Com a família (pais)
 Com a família (tios ou primos)
 Sozinho em casa própria
 Sozinho em casa alugada
 Com o cônjuge em casa própria
 Com o cônjuge em casa alugada
 Em república de estudantes (mesmo que os membros sejam parentes)
 Outras formas de moradia: _____

36. Você vem para UFMG:

- Utilizando o transporte público
 Em carro próprio
 Carona
 Outro

37. É a primeira vez que cursa Cálculo I?

- Não Sim

38. Essa turma de Cálculo I segue um processo especial de avaliação, com 10 testes e 2 provas. Nas outras disciplinas que você está cursando nesse semestre, como é o processo de avaliação?

(pode marcar mais de uma opção, caso se aplique).

- 3 provas, sendo 2 de 33 pontos e 1 de 34 pontos
 3 provas de 30 pontos e 10 pontos de trabalhos
 3 provas de 25 pontos e 25 pontos de trabalhos
 2 provas de 40 pontos e 20 pontos de trabalhos
 Outro sistema de distribuição de pontos. – **Qual?** _____
-

39. Você acredita que a forma do processo de avaliação dessa disciplina de Cálculo I, com 10 testes e 2 provas, torna a aprovação nessa matéria mais fácil?

- Não Sim

40. Você acredita que a forma do processo de avaliação dessa disciplina de Cálculo I, com 10 testes e 2 provas, faz você aprender a matéria com mais facilidade?

- Não Sim

41. Você acredita que a forma do processo de avaliação dessa disciplina de Cálculo I, com 10 testes e 2 provas, faz essa matéria ser mais trabalhosa do que as outras que você está cursando nesse semestre?

- Não Sim

42. Você acredita que a forma como o Professor Ricardo Takahashi explica os conteúdos de Cálculo I facilitaria a aprovação na disciplina mesmo que os 100 pontos fossem distribuídos através de 3 provas, sem pontos de trabalhos ou testes?

- Não Sim

43. Você acredita que os conteúdos ensinados nas aulas de Cálculo do Professor Ricardo Takahashi são condizentes com o que ele cobra nas provas e nos testes?

- Não Sim

44. Você concorda com o tipo de correção que é feita nos testes?

Não Sim

45. Acha que a repetição contínua dos testes faz você aprender mais o conteúdo de Cálculo cobrado neles?

Não Sim

46. Você preferiria que essa disciplina de Cálculo I tivesse outra forma na distribuição de pontos? Qual?

Não. A forma atual está adequada.

3 provas, sendo 2 de 33 pontos e 1 de 34 pontos

3 provas de 30 pontos e 10 pontos de trabalhos

3 provas de 25 pontos e 25 pontos de trabalhos

2 provas de 40 pontos e 20 pontos de trabalhos

Outro sistema de distribuição de pontos. – **Qual?** _____

47. Vamos supor que você está com uma pontuação baixa no meio do semestre, de modo que para ser aprovado terá que conseguir mais de 90% dos pontos que ainda faltam ser distribuídos. Você desistiria antes do fim para tentar novamente no próximo semestre?

Não Sim

48. Normalmente, você fica nervoso ou ansioso antes de fazer provas de Cálculo?

Não Sim

49. Normalmente, você ficava nervoso ou ansioso antes de fazer provas na escola durante o ensino médio?

Não Sim

50. O fato de já ter feito muitos testes antes da prova faz você se sentir mais preparado para fazer a prova?

Não Sim

51. O fato de já ter feito muitos testes antes da prova faz você se sentir mais tranquilo para fazer a prova?

Não Sim

52. Você acha que as aulas do curso de “Introdução à Engenharia” são úteis?

Não Sim

ANEXO II

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Exatas – ICEX
Departamento de Matemática

Cálculo Diferencial e Integral I - Teste 2

AS SOLUÇÕES DEVEM SER APRESENTADAS DE FORMA CLARA E CORRETA.

Questão 1: Em cada situação, calcule o limite indicado.

(a) $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$; sendo $f(x) = \begin{cases} 1 - x, & \text{se } x < -1 \\ x + 3, & \text{se } -1 \leq x < 1 \\ (x - 1)^2, & \text{se } x \geq 1 \end{cases}$

(b) $\lim_{x \rightarrow 1} (x - 1) \operatorname{sen} \left(\frac{1}{x - 1} \right)$

(c) $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-2x^3 + x^2 - 8x + 5}{5x^3 + 5x - 4}$

(d) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x + 1}{x - 2}$

Questão 2: Encontre todas as retas assíntotas horizontais e verticais das funções a seguir:

(a) $f(x) = \frac{x + 1}{x - 5}$

(b) $f(x) = \ln(x + 1) - 1$

Critério para correção: É permitido errar até duas das seis letras. Três erros ou mais significam insucesso neste teste.

ANEXO III

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Exatas – ICEx
Departamento de Matemática

Cálculo Diferencial e Integral I - Teste 2

AS SOLUÇÕES DEVEM SER APRESENTADAS DE FORMA CLARA E CORRETA.

Questão 1: Em cada situação, calcule o limite indicado.

(a) $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$; sendo $f(x) = \begin{cases} e^x + 1, & \text{se } x < 0 \\ x + 1, & \text{se } 0 \leq x < 1 \\ -x^2, & \text{se } x \geq 1 \end{cases}$

(b) $\lim_{x \rightarrow 1} \sin(2\pi x) \cos\left(\frac{2\pi}{x-1}\right)$

(c) $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{2x^2 + 1}}{x^2 + 10x - 4}$

(d) $\lim_{x \rightarrow 3^-} \ln(x - 3)$

Questão 2: Encontre todas as retas assíntotas horizontais e verticais das funções a seguir:

(a) $f(x) = \ln(1 + \sqrt{x - 5})$

(b) $f(x) = \frac{x^2}{x - 1}$

Critério para correção: É permitido errar até duas das seis letras. Três erros ou mais significam insucesso neste teste.

ANEXO IV

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Exatas – ICEX
Departamento de Matemática

Cálculo Diferencial e Integral I - Teste 2

AS SOLUÇÕES DEVEM SER APRESENTADAS DE FORMA CLARA E CORRETA.

Questão 1: Em cada situação, calcule o limite indicado.

$$(a) \lim_{x \rightarrow -1} f(x); \text{ sendo } f(x) = \begin{cases} x^3 - 1, & \text{se } x < 0 \\ x^2 + 3, & \text{se } 0 \leq x < 1 \\ -x^2 - 1, & \text{se } x \geq 1 \end{cases}$$

$$(b) \lim_{x \rightarrow 1} x \cos\left(\frac{5}{x-1}\right)$$

$$(c) \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x^5 - 7x^3 + 2}{x^6 + 5x^4 - 4}$$

$$(d) \lim_{x \rightarrow 2^+} \ln(\sqrt{x-2})$$

Questão 2: Encontre todas as retas assíntotas horizontais e verticais das funções a seguir:

$$(a) f(x) = \ln(x+1) + x^3 + 1$$

$$(b) f(x) = e^{x^2}$$

Critério para correção: É permitido errar até duas das seis letras. Três erros ou mais significam insucesso neste teste.

ANEXO V

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Exatas – ICEx
Departamento de Matemática

Cálculo Diferencial e Integral I - Teste 2

AS SOLUÇÕES DEVEM SER APRESENTADAS DE FORMA CLARA E CORRETA.

Questão 1: Em cada situação, calcule o limite indicado.

(a) $\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$; sendo $f(x) = \begin{cases} e^x + 2, & \text{se } x < 0 \\ x + 2, & \text{se } 0 \leq x < 1 \\ -x^5, & \text{se } x \geq 1 \end{cases}$

(b) $\lim_{x \rightarrow 0} x^2 \cos(3x + \pi)$

(c) $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{x^3 - 1}}{x^3 + 5x - 4}$

(d) $\lim_{x \rightarrow 2^-} e^{\left(\frac{x+5}{x-2}\right)}$

Questão 2: Encontre todas as retas assíntotas horizontais e verticais das funções a seguir:

(a) $f(x) = \ln(x^3 + 1) + \frac{1}{x + 2}$

(b) $f(x) = e^{-\sqrt{x}}$

Critério para correção: É permitido errar até duas das seis letras. Três erros ou mais significam insucesso neste teste.

ANEXO VI

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Exatas – ICEX
Departamento de Matemática

Cálculo Diferencial e Integral I - Teste 2

AS SOLUÇÕES DEVEM SER APRESENTADAS DE FORMA CLARA E CORRETA.

Questão 1: Em cada situação, calcule o limite indicado.

$$(a) \lim_{x \rightarrow -1} f(x); \text{ sendo } f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x+1}, & \text{se } x < -1 \\ \frac{1}{x-3}, & \text{se } -1 \leq x < 3 \\ \frac{1}{(x-1)^2}, & \text{se } x \geq 3 \end{cases}$$

$$(b) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x} \cos(5x + 1)$$

$$(c) \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x^2 - 1}{x - 5}$$

$$(d) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 1}{x - 5}$$

Questão 2: Encontre todas as retas assíntotas horizontais e verticais das funções a seguir:

$$(a) f(x) = \frac{x^2}{x^2 - 4}$$

$$(b) f(x) = \ln(x + 1) - 1$$

Critério para correção: É permitido errar até duas das seis letras. Três erros ou mais significam insucesso neste teste.

ANEXO VII

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Exatas – ICEx
Departamento de Matemática

Cálculo Diferencial e Integral I - Teste 2

AS SOLUÇÕES DEVEM SER APRESENTADAS DE FORMA CLARA E CORRETA.

Questão 1: Em cada situação, calcule o limite indicado.

$$(a) \lim_{x \rightarrow 3} f(x); \text{ sendo } f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x+1}, & \text{se } x < 0 \\ \frac{1}{x-3}, & \text{se } 0 \leq x < 3 \\ \frac{1}{(x-1)^2}, & \text{se } x \geq 3 \end{cases}$$

$$(b) \lim_{x \rightarrow \infty} e^{-x} \cos(5x + 1)$$

$$(c) \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x^2}{x^3 + x + 1}$$

$$(d) \lim_{x \rightarrow 5^+} \ln \left(\frac{x^2 - 1}{x - 5} \right)$$

Questão 2: Encontre todas as retas assíntotas horizontais e verticais das funções a seguir:

$$(a) f(x) = \frac{x^2 + 4}{x^2 - 4}$$

$$(b) f(x) = \text{sen}(x + 1) - 1$$

Critério para correção: É permitido errar até duas das seis letras. Três erros ou mais significam insucesso neste teste.

ANEXO VIII

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Exatas – ICEX
Departamento de Matemática

- Cálculo Diferencial e Integral I - Prova 1 (14 pontos)

Questão 1: Um nadador gasta duas vezes mais energia para percorrer cada metro de água na piscina do que para percorrer cada metro no chão, fora da piscina. Se ele se encontra na água, em um ponto A situado a 30 metros da margem da piscina e deve atingir um ponto B localizado na margem da piscina, a 50 metros de onde ele se encontra, determine a distância que ele deve nadar e a distância que ele deve andar, para atingir o alvo utilizando mínimo esforço (mínima energia).

Observação importante: Leia atentamente o enunciado: ele diz que a distância de A até B é de 50 metros, e não que a distância da projeção do ponto A na margem da piscina até B é de 50 metros.

Questão 2: Numa indústria, foi verificado que após o processo de produção de determinado produto, sobram pedaços de chapas de alumínio que podem ser descritos como a porção do plano cartesiano com coordenadas (x, y) dadas por:

$$\begin{aligned}0 &\leq y \leq 2x^2 \\ 0 &\leq x \leq 5\end{aligned}$$

Se esses pedaços forem cortados de forma a obter, de cada um, uma chapa de formato retangular, estas chapas ainda terão valor comercial proporcional à sua área (o restante do material será vendido como sucata). Determine as dimensões das chapas a serem cortadas que tornarão máximo o valor comercial.