



O Rádio e as Matemáticas: um estudo sobre o Projeto Minerva

Radio and Mathematics: one study about Projeto Minerva

Thiago Pedro Pinto¹

Antonio Vicente Marafioti Garnica²

Resumo

Estudar o Projeto Minerva, segundo nossas concepções, implica tematizar uma série de circunstâncias que o constituem não como uma estratégia educativa una, mas plural, considerando suas diversas, possíveis e diferenciadas configurações nas várias localidades do país e suas circunstâncias ao longo de seus dez anos de existência. Disso, nossa opção por enfatizar o plural: oS ProjetoS Minerva. Neste texto, apresentamos uma dentre as diversas histórias que produzimos ao longo de um estudo de doutorado (PINTO, 2013)³. Sinteticamente, o Projeto Minerva foi uma ação do Governo Militar, implantada em 1970, que visava a permitir o acesso ao Primeiro e, posteriormente, Segundo Grau a milhares de brasileiros espalhados pelo país, valendo-se de um veículo barato e muito popular à época: o rádio. Problematicamos, aqui, alguns aspectos historiográficos sobre a criação, desenvolvimento e extinção do Projeto Minerva e, a partir de um estudo sobre uma de suas radioaulas, buscamos evidenciar as diferenças entre uma *matemática falada* e uma *matemática escrita*. Segundo a perspectiva teórica mobilizada, inspirada na Filosofia da Linguagem de Wittgenstein, estudamos as várias matemáticas que o projeto articula e permite articular, tratando-as como matemáticas distintas, não como uma “mesma” matemática que se manifesta em distintos suportes.

Palavras-chave: Projeto(s) Minerva. Educação via Rádio. Jogos de Linguagem. História da Educação Matemática.

Abstract

According to our conceptions, to study the so called Projeto Minerva (PMi) – an action of Brazilian Military Dictatorship, implemented in the 1970s, which intended to provide access to Primary and Secondary Schools for thousands of Brazilians throughout the country, using a cheap, and at that time a widely-spread medium, the radio – implies to study not only a unique education strategy, but a variety of circumstances that allows it to be created and developed throughout its 10 years of existence in various Brazilian locations. Each circumstance, each region, each way of doing of each person involved in its development constitutes a different Minerva –

¹ Doutor em Educação para Ciência pela UNESP/Bauru. Docente do Instituto de Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática (UFMS). E-mail: thiago.pinto@ufms.br

² Doutor em Educação Matemática pela UNESP/Rio Claro. Docente do Departamento de Matemática da UNESP de Bauru e dos Programas de Pós graduação em Educação Matemática (UNESP-Rio Claro) e Educação para a Ciência (UNESP-Bauru). E-mail: vgarnica@fc.unesp.br

³ Trata-se de trabalho de pesquisa que resultou na Tese de Doutorado **Projetos Minerva: caixa de jogos caleidoscópica** (PINTO, 2013), desenvolvida pelos autores deste texto, respectivamente, orientando e orientador, junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação para as Ciências da UNESP de Bauru (SP).

that's why we choose the plural to treat it: the Minerva ProjectS. In this paper we present one of the many possible histories about such project. Synthetically, we present some historiographical aspects of its creation, development and extinction and, based on a study about one of its lessons (related to Analytic Geometry), we try to evidence differences between a spoken mathematics and a written mathematics. According to the theoretical framework used in this text, inspired by the Wittgenstein's language philosophy, the Project articulates various mathematics, what is different of saying that the project deals with the "usual" Mathematics merely changing the way of communicate it.

Keywords: Minerva Project(s). Education by Radio. Language-Games. History of Mathematics Education.

Sobre método e fundamentação teórica: uma introdução

Em um de seus inúmeros e sempre geniais ensaios, Clarice Lispector, referindo-se à arte de escrever, comentava que um texto sempre deixa franjas, excessos – “pernas” é o termo usado por ela – que devem ser expurgados para que não se comprometa a clareza das intenções que o autor tenta comunicar ao leitor. O problema – ela continua – não é ter que cortar as tais “pernas”, mas cortar exatamente aquelas que permitem que o texto caminhe...

Todo texto pode ter seus excessos. Por mais que o autor cuide de evitá-los, caberá ao leitor a avaliação final, uma avaliação que, porém, sempre será feita a partir das opções tomadas pelo autor.

Esse preâmbulo nos pareceu necessário por ser este ensaio recorte de estudo mais amplo, elaborado inicialmente pelo primeiro autor como tese de doutorado (PINTO, 2013). Seu tema, o Projeto Minerva; sua metodologia principal, a História Oral (visando à elaboração de um estudo historiográfico sobre o Projeto, sua criação, suas cercanias espaço-temporais e sua extinção); sua fundamentação teórica mais direta, alguns trabalhos de e sobre a Filosofia de Wittgenstein. As intenções historiográficas permitem que uma série de situações e perspectivas se mostrem, que várias histórias sobre um tema sejam criadas para que, em seu conjunto – espera-se – possam ser desenhados sentidos para o que se investiga. No caso deste artigo, o recorte foca mais especificamente os materiais que serviam de base para as aulas radiofônicas divulgadas no Projeto Minerva, o que nos levou a problematizar o que chamamos de “Matemática “falada”” (aquela veiculada pelas ondas do rádio), contrastando-a com a Matemática “escrita”, forma mais usual desse corpo de conhecimentos que, em sua versão disciplinar, integra os currículos escolares.

Foi impossível, porém, dadas as restrições naturais de um artigo, contarmos outras histórias além dessa (essa a primeira das pernas cortadas), e também nos pareceu sensata a

opção de priorizar uma história e uma interpretação dessa história em detrimento das minúcias metodológicas e teóricas que, pensamos, podem ser encontradas no trabalho original⁴ ao qual já fizemos referência (essa, portanto, outra “perna” cortada). Julgamos importante, porém, para que tais amputações não comprometessem uma compreensão mais panorâmica do trabalho original do qual resultou este artigo, oferecer ao leitor um guia geral, ainda que bastante breve, de alguns desses elementos que intencionalmente deixamos ausentes.

Os parâmetros metodológicos principais foram dados pela História Oral que, como temos defendido, não necessariamente implica a opção por uma operação historiográfica, embora neste trabalho ela tenha sido mobilizada com essa finalidade – a de permitir um estudo historiográfico –, ainda que não *exclusivamente* com essa finalidade. O leitor perceberá, assim, no correr do artigo, extratos de depoimentos coletados com gerenciadores, produtores, autores, alunos e professores cuja familiaridade com o Projeto Minerva é inequívoca. Uma tal operação historiográfica, porém, não se restringe às fontes orais principalmente se na trajetória da pesquisa surgirem fontes outras: defende-se, portanto, a pluralidade e variedade de fontes como estratégia que potencializa compreensões e problematizações, também elas plurais e diversificadas. Durante nossos estudos, em acervos específicos foram localizados e reunidos materiais escritos e outras fontes orais (que não aquelas criadas especificamente para esta pesquisa) que nos permitiram contar essa história, neste artigo, que tem como ponto focal a produção dos materiais que serviram de base às radioaulas do Projeto Minerva. De início, aqui apresentamos ao leitor uma história do Projeto para, em seguida, discutir os vários materiais produzidos para a composição de uma aula específica sobre Geometria Analítica. Decorrente dessas considerações, uma série de interpretações nos pareceram possíveis e, dentre estas, aquelas que permitem “contrapor” Matemática falada e Matemática escrita. Nesse “arremate analítico” fomos guiados mais especificamente por textos da e sobre a obra Wittgenstein, uma abordagem que costura – talvez de modo mais pleno e mais detalhado – todo o trabalho original.

O Projeto Minerva e o ensino de matemática

“Novas Tecnologias” tem sido uma expressão de destaque nos discursos educacionais, em especial entre os que defendem a necessidade de inovações neste campo, ora por

⁴ O texto integral da tese de doutorado intitulado **Projetos Minerva: caixa de jogos caleidoscópica** está integral e gratuitamente disponível para consulta e *download* no site www2.fc.unesp.br/ghoem.

acreditarem em uma melhoria do ensino e aprendizagem trazida por estes meios, ora por defenderem a adequação do campo educacional frente ao cotidiano “veloz” e “tecnológico” da atualidade. Ainda vinculado a estes discursos, a palavra “interesse” tem sido constante, muitas vezes imbricada a “novas tecnologias”.

Discursos semelhantes podem ser encontrados em outros momentos históricos, como ocorreu, por exemplo, na década de 1970, quando rádio e televisão (o primeiro largamente difundido e o segundo ainda com aspecto de “novidade” tecnológica para a maioria dos brasileiros – em especial a televisão em cores) foram utilizados para atingir, em grande escala, e em diversas localidades, brasileiros ainda não alfabetizados ou que não tinham concluído os níveis iniciais de estudo.

A década de 1960, em especial os anos que antecederam o Golpe Militar, podem ser caracterizados, no campo da alfabetização de jovens e adultos, pela presença de movimentos sociais fortes, alguns destes ligados a novos métodos de alfabetização, como o chamado Sistema Paulo Freire⁵ e outros, vinculados a setores religioso, como a Cruzada ABC⁶ e as ações executadas nas CEBs (Comunidades Eclesiais de Base). Com o Golpe Militar de 1964, algumas dessas ações foram rechaçadas pelo Estado, em especial por seu potencial “revolucionário”, supostamente “progressista”.

⁵ Trata-se de um método de alfabetização desenvolvido por Paulo Freire. O método estava voltado a “intensificar a presença dos analfabetos, agora sabendo ler e escrever, no processo político nacional. (...) o que me interessava fundamentalmente não era exercitar o chamado analfabeto na memorização mecânica dos ba, be, bi, bo, bu, dos la, le, li, lo, lu, mas, pelo contrário, possibilitando ao alfabetizando avançar no domínio técnico da combinação das sílabas para escrever a palavra e para ler a palavra, estimular nele e nela a possibilidade de reler a realidade de que faziam e de fazem parte, ganhando uma compreensão mais crítica do mundo mesmo em que estão” (FREIRE apud BLOIS, 2005, p.72). O método funda-se na interação entre os participantes, com foco na fala. Com base em palavras do cotidiano inicia-se um estudo fonético dessas palavras de uso corrente e, a partir daí, ocorre a identificação de palavras semelhantes. “Esta é uma das razões pelas quais este é um método que se constrói a cada vez em que ele é coletivamente usado dentro de um círculo de cultura de educadores e-educandos. E o trabalho de construir o repertório dos símbolos da alfabetização já é o começo do trabalho de aprender. Por isso ele deve envolver um máximo de pessoas da comunidade, do lugar onde serão formadas uma ou mais turmas de alfabetizando. A ideia de uma ação dialógica entre educadores e-educandos deve começar com uma prática de ação comum entre as pessoas do programa de alfabetização e as da comunidade” (BRANDÃO, s/data, p.11). Este método de alfabetização teria tido a primeira experiência de Paulo Freire com a alfabetização, implementada com 300 pessoas, em 45 dias, na comunidade Angicos, próxima a Mossoró (RN). O “Sistema Paulo Freire”, que havia sido adotado pelo Estado antes do golpe de 1964, foi, após este golpe, duramente perseguido, devido a seu caráter “progressista”. Paulo Freire, ao comentar o golpe de 1964, diz que havia um exagero por parte do Governo quanto a sua periculosidade, no entanto acrescenta: “Agora, evidentemente que minha proposta era, e continua sendo, uma proposta não de uma Educação para acomodação das pessoas e das classes sociais, mas, pelo contrário, uma proposta de Educação para a transformação da realidade brasileira. Então, isso aí não devia ser bem visto pelos grupos dominantes” (FREIRE apud BLOIS, 2005, p.89).

⁶ A Cruzada ABC foi um movimento ligado à Igreja Protestante norte americana. Ganhou força após o golpe de 64 pela contestação política e pedagógica do Sistema Paulo Freire (SCUCUGLIA, 2003,p.83).

O encerramento de algumas dessas ações fez com que o Governo Federal criasse projetos “substitutivos”, “limpos de ideologia”, para conter o descontentamento da população. Segundo os depoentes que colaboraram com nossa pesquisa, a Cruzada ABC teria sido um dos embriões do MOBRAL (Movimento Brasileiro de Alfabetização) e, como prosseguimento ao MOBRAL, que alfabetizava jovens e adultos ao equivalente às primeiras séries do Primeiro Grau, teria surgido o Projeto Minerva, dando terminalidade à formação para este nível de ensino.

Na década de 1970 era grande o número de adultos que não havia concluído os primeiros estudos. Esta realidade estava presente tanto em rincões mais distantes e de difícil acesso, quanto em grandes centros, onde as grandes jornadas de trabalho e a dificuldade em garantir a subsistência dificultavam a conclusão dos estudos na idade adequada. Frente a este cenário e à pressão popular, o Governo Federal teria, segundo uma de nossas depoentes, criado o Projeto Minerva, ofertando inicialmente o Curso Supletivo de Primeiro Grau. Esse curso, assim como os cursos posteriormente oferecidos, eram realizados pelo rádio. Havia três modalidades de participação - organizada, controlada e livre - que englobavam desde o aluno que frequentava diariamente o radioposto⁷, e estava devidamente matriculado, até aqueles que ouviam livremente os programas em suas casas e, ao final, solicitavam permissão para realizarem as provas sem que fosse necessário o controle da participação na série de atividades que constituíam o Projeto.

Para a criação e manutenção do radioposto – uma estrutura simples que contemplava uma sala, carteiras, rádio e alguns livros – eram estabelecidas parcerias com prefeituras ou estados que cediam salas de aula de escola e organizavam toda a documentação, matrículas e provas dos alunos. No entanto, muitas outras estruturas foram utilizadas como radioposto: salões de igreja, corpo de bombeiros e até mesmo residências particulares. Como o Projeto englobava diversas modalidades de participação, essa parceria com outros órgãos públicos não era “obrigatória”.

O Projeto Minerva (PMi) se ancorava, inicialmente, no chamado “Artigo 99” da Lei de Diretrizes e Bases de 1961⁸, propondo um modelo chamado, à época, de Teleducação, algo

⁷ Chamam-se Radiopostos os núcleos físicos aos quais os alunos de determinada comunidade se dirigiam para ouvirem os programas, onde eram acompanhados por monitores.

⁸ A Lei 4.024, de 1961 (alterada em 1969 pela Lei 709/69), em seu Artigo 99, concede aos maiores de dezesseis anos a possibilidade de obtenção de certificados de conclusão do curso ginasial por meio da realização de provas, sendo a preparação para estas independente de regime escolar, e acrescenta: “Nas mesmas condições permitir-se-

Perspectivas da Educação Matemática – UFMS – v. 7, n. 13 – 2014

que viria a culminar no que chamamos hoje de Educação a Distância. A lei abria a possibilidade de conclusão do curso Ginásial e Colegial sem um regime específico de estudo, bastando requerer e ser aprovado em provas específicas, chamadas de Exame de Madureza. A partir de 1971, com a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação, ocorre a mudança na nomenclatura dos níveis de ensino - que passam a ser chamados Primeiro e Segundo Grau - e ficam estabelecidos os Cursos e Exames Supletivos⁹.

Foi então montada, junto à Rádio MEC¹⁰ do Rio de Janeiro, pelo SRE (Serviço de Radiodifusão Educativa, vinculado ao MEC), uma equipe incumbida de organizar e planejar um projeto de educação via Rádio que pudesse alcançar “todo” brasileiro; que fosse simples e claro em sua linguagem; e que ultrapassasse, sem ignorá-la, a diversidade cultural das várias regiões do país, visto que o mesmo material seria utilizado em todos o território nacional.

Esta imensa amplitude foi uma das críticas tecidas ao projeto que, em sua defesa, alegava incluir a diversidade cultural e a possibilidade de inclusão de discussões locais em suas aulas. Outro argumento em sua “defesa” era o alto gabarito dos professores que produziam o material, dificilmente encontrado em regiões distantes dos grandes centros do país. Dentre tantos nomes podemos destacar os de Domício Proença Filho (da Academia Brasileira de Letras), Arno Wehling (que à época já havia concluído Doutorado em História pela USP) e Oswaldo Sangiorgi¹¹ (que teve participação na produção de aulas em um segundo momento do Projeto).

Ao longo dos mais de 10 anos de funcionamento do Projeto Minerva¹² diversos cursos foram oferecidos nos mais diversos estados brasileiros. O grande número de alunos formados no Primeiro Grau pelo próprio Projeto implicou a ampliação para projeto para abranger o Curso

á a obtenção do certificado de conclusão de curso colegial aos maiores de dezenove anos” (BRASIL, 1961). Este processo, e os cursos que surgiram na esteira dessa legislação, às vezes eram designados pelo número do artigo que possibilitava sua existência, o “artigo noventa e nove”.

⁹ O Capítulo IV da Lei trata do Ensino Supletivo, que em seu Artigo 25, parágrafo 2, estabelece: “Os cursos supletivos serão ministrados em classes ou mediante a utilização de rádios, televisão, correspondência e outros meios de comunicação que permitam alcançar o maior número de alunos.” (BRASIL, 1971). O Artigo 26 estabelece as normas e idades mínimas para o Exame Supletivo.

¹⁰ A Rádio Ministério da Educação e Cultura, mais conhecida como “Rádio MEC”, tem suas origens na Rádio Sociedade do Rio de Janeiro, fundada em 1922, sendo a primeira emissora de rádio brasileira. Foi doada ao Ministério da Educação em 1936 pela falta de condições em mantê-la devido à opção de não veicular propagandas (BARBOSA, 1957). Uma das condições para a doação foi que a rádio seria de caráter educativo e não político.

¹¹ Oswaldo Sangiorgi, um dos expoentes do Movimento Matemática Moderna no Brasil, coordenador do GEEM – Grupo de Estudos e Ensino de Matemática – foi autor de inúmeros livros didáticos.

¹² Não é possível precisar uma data para o encerramento do Projeto, mas pode-se afirmar que isso ocorreu com o final da ditadura militar, no início da década de 1980, e a decorrente extinção de várias de suas políticas.

Supletivo de Segundo Grau, visando à continuidade na formação dos estudantes, o que marcou uma nova fase no Projeto Minerva.

Com a criação do Segundo Grau pelo Projeto, foi traçada uma parceria com as Fundações Roberto Marinho e Padre Anchieta que já ofereciam essa modalidade de formação em cursos pela Televisão, o conhecido Telecurso Segundo Grau. A partir de então, boa parte do material escrito (Fascículos) entregue aos alunos já chegava elaborado à Rádio MEC, para que fossem apenas sugeridas as alterações julgadas necessárias de modo que, a partir desse material, fossem elaborados os programas de rádio, as Radioaulas, nas quais os Fascículos seriam utilizados.

Este processo desagradou alguns dos produtores do Projeto que acreditavam ser este trâmite um retrocesso frente ao que já se havia conseguido executar. No entanto, a redução nos custos e no tempo de produção era bastante significativa¹³.

Com o oferecimento do Segundo Grau, uma outra problemática se intensificava: a produção de aulas de Matemática a serem veiculadas pelo rádio.

A produção de matemática falada

Durante todo o Projeto Minerva, basicamente dois materiais chegavam até o aluno: um Fascículo impresso, no formato de revista ou jornal, e a Radioaula, transmitida diariamente após a Voz do Brasil¹⁴, com duração de 15 minutos cada aula de cada matéria, sendo veiculadas duas aulas por dia. Havia uma série de etapas entre um extremo - a produção dos textos e

¹³ Uma de nossas depoentes, produtora do Projeto Minerva por diversos anos, relata a dificuldade de elaboração dos Fascículos e, em especial, de sua distribuição.

¹⁴ Programa de Rádio criado em 1935 pelo Governo Federal, inicialmente intitulado “Hora do Brasil”. Na mesma época criou-se também uma série de ações governamentais de regulação dos meios de comunicação, como o DIP (Departamento de Imprensa e Propaganda) que se encarregaria da censura e de promulgar o Código de Imprensa, que controlava as críticas ao Estado. Perosa (1995) assinala a forte vinculação entre o rádio e a política no mundo todo, em especial no pré-guerra da Alemanha, quando o rádio foi usado como instrumento de propaganda nazista dada sua grande popularidade junto à população, tomando a difusão de ideias “mais imediata, mais vibrante, mais personalista” (idem, p.28). Da mesma forma, do rádio também se apropriou o Fascismo italiano. No Brasil de 1937, com o Estado Novo, o rádio passa a ter funções semelhantes: os meios de comunicação são “transformados em instrumentos dos governantes para atingir objetivos pré-determinados” (idem, p. 32). Em 1946, com Eurico Gaspar Dutra na presidência, devido a pressões de alguns setores da sociedade, são realizadas mudanças no Hora do Brasil, dentre as quais a alteração da nomenclatura – o programa passa a chamar-se Voz do Brasil. Em 1962, metade de sua duração total de uma hora passa a ser ocupada pelos Poderes Legislativo e Judiciário (PEROSA, 1995). Atualmente, a Voz do Brasil é produzida pela EBC (Empresa Brasil de Comunicação).

programas - e outro - o aluno que ouvia o cursos em suas casas ou nos radiopostos. Nesse processo, uma série de *matemáticas*¹⁵ eram produzidas.

Comunicar a matemática, usualmente veiculada por escrito, em texto oral, tentando manter sua suposta universalidade e não podendo, até algum ponto, negligenciar sua simbologia, sua estrutura, a Lógica e as elaborações gráficas, isto é, os elementos que a caracterizam e/ou dos quais o seu ensino não pode prescindir, implica a exploração (ou criação) de *uma outra matemática*, que chamamos, aqui, de **matemática falada**. Sobre essa dificuldade, Renato Rocha, redator do Minerva, à época, afirma:

Cada um de nós tinha que escrever 100 programas ao todo. Vinte por mês. Eu, como fui o último a ser admitido, fiquei com o que restou, o curso de Matemática, ou seja, tive a sorte de começar pelo mais difícil: tornar radiofônico um assunto predominantemente visual, como a matemática – e é o caso também do ballet, da pintura, do xadrez etc... É possível focalizar aspectos desses assuntos, mas eles não são assuntos radiofônicos por excelência. (ROCHA, 2005, on-line)¹⁶

Para abordar temas como Equações, Funções ou Geometria Analítica (contempladas no Segundo Grau), algumas articulações na fala e estratégias alternativas foram necessárias para que os alunos pudessem compreender minimamente aquilo que ouviam pelo rádio. A produtora do Projeto, Solange Leobons, comenta sobre a dificuldade de “fazer matemática pelo rádio”:

O programa de matemática, você sabe, sempre é discutido. Porque você dá uma equação de 2º grau – 2 que multiplica não sei o que ao quadrado - , quando acaba de dizer essa sequência, perdeu. Porque quando o aluno está ouvindo o rádio, o fascículo está fechado – ele é discutido depois da aula, não é dentro da dinâmica. Então, 2 que multiplica não sei o que... já perdeu. Já se tentou fazer cortina de silêncio; já se chamou aquele violonista, acho que era o Manoel da Conceição, mas quando ele tocava o violão, qual era o efeito no aluno? Era o som que chegava a ele. Então, nós procuramos levar muito a sério, mas há problemas. O Sangiorgi conta uma experiência. Uma vez, dirigindo o carro, ouviu: “2 que multiplica não sei que lá.... Acabamos de ouvir uma aula produzida pelo professor Sangiorgi”. Ele disse que parou o carro e voltou para a

¹⁵ Nosso trabalho teve como inspiração a Filosofia “do segundo” Wittgenstein, a sua concepção de jogos de linguagem, segundo a qual inexistem instâncias anteriores às quais a linguagem apenas se referiria. As linguagens se constituem e se significam no jogo em que estão sendo jogadas. Há uma multiplicidade de jogos e regras. Ao mudarmos as regras e os modos de uso das palavras, mudamos o jogo. Neste sentido, a matemática falada, como tentaremos exemplificar na sequência deste artigo, constitui um jogo diferente daquele da matemática escrita. Outra influência a que estivemos sujeitos é a do Modelo dos Campos Semânticos (LINS, 1999), segundo o qual cada enunciação, cada elaboração distinta, constitui um objeto distinto, o que implica um reforço à defesa de várias matemáticas em detrimento da defesa sobre a existência de uma matemática tratada de formas distintos.

¹⁶ Renato Rocha, em entrevista ao “Amigo Ouvinte”, publicação da Sociedade de Amigos e Ouvintes da Rádio MEC, 2005. Disponível em <www.soarmec.com.br>

Fundação Anchieta, porque, Segundo ele disse: “Ninguém é capaz de pegar uma equação dessa maneira.”. (LEOBONS, 2009, on-line)¹⁷

Outra dificuldade encontrada na elaboração de radioaulas de Matemática foi quanto ao conteúdo de Geometria, essencialmente visual. O redator Renato Rocha comenta:

A única coisa a fazer seria orientar o ouvinte a consultar o Fascículo e pedir ajuda ao monitor, que ouvia os programas junto com o aluno. Quando fui entregar os *scripts*, abri o jogo para as pedagogas e examinamos juntos o **material bruto**. Elas concordaram comigo. Conferimos também o material da semana seguinte, e encontramos outro conteúdo de doer. (...) Resultado: enviaram-me a Belo Horizonte para conversar com a autora do material bruto... Examinamos os assuntos do resto da série, conversamos sobre as limitações da linguagem radiofônica, e sugeri que ela escrevesse pensando no ouvinte cego. As coisas melhoraram um pouco, mas até hoje não sei como consegui completar os 100 programas. (...) Lembro que, depois da série de aulas de Matemática, aquele trabalho [uma série de programas sobre música] parecia pura diversão. (ROCHA, 2005, grifo nosso, on-line)

Se havia dificuldade no trabalho com equações e Geometria, não seria diferente com Geometria Analítica, que teve uma de suas aulas, a de número 59, analisada mais detalhadamente em nosso estudo. Neste sentido, como ressaltado anteriormente, era de extrema importância a sincronia entre o material escrito (Fascículo), a Radioaula e o monitor¹⁸, a fim de que, com este conjunto de elementos, fosse possível subsidiar adequadamente o aluno em seu processo de aprender. Tivemos certa dificuldade em acessar uma Radioaula, o que só conseguimos após insistente contato com a Rádio MEC. Havia pouco material de Matemática disponível e, destes, apenas um se referia ao Projeto Minerva¹⁹. Depois de um demorado trabalho, conseguimos enfim juntar Fascículo, Radioaula e os demais (diversos) outros materiais²⁰ produzidos no processo de elaboração de uma das aulas.

¹⁷ Solange Leobons, em entrevista ao “Amigo Ouvinte”, publicação da Sociedade de Amigos e Ouvintes da Rádio MEC, 2009. Disponível em <www.soarmec.com.br>

¹⁸ O monitor era, normalmente, algum professor ou pessoa com maior formação na localidade em que os radiopostos eram instalados. Sua função era acompanhar os alunos nas aulas e atividades a serem desenvolvidas. Em nosso estudo pudemos destacar o papel significativo dos monitores no Projeto. Em algumas localidades. Havia monitores que utilizavam os materiais do Projeto para elaborar e ministrar aulas para os jovens e adultos por ele atendidos (atuando, portanto, como professor dos alunos); há casos em que, pela quantidade de pessoas não alfabetizadas que procuravam os radiopostos, o monitor utilizava aquele espaço e todo o material do Projeto, fascículos e radioaula, para alfabetizar as pessoas da comunidade. Há, portanto, um jogo entre aceitação e subversões jogado pelos monitores do Projeto.

¹⁹ Os outros materiais que nos foram disponibilizados tratavam de aspectos gerais relativos à formação de Professores, com entrevistas de personalidades e pesquisadores da área de Matemática/Educação Matemática.

²⁰ Esse conjunto de materiais é composto pela aula impressa no Fascículo (distribuído em texto escrito), a Radioaula (veiculada pelo rádio), a “Comunicação Com o Aluno (CCA ou *Scripts*)”, o Material Bruto e o Texto Bruto (série de elaborações sobre a aula, com registros de alterações –no processo de revisão– tanto do material que comporia o fascículo quanto o material que seria lido pelo locutor (a radioaula). Texto Bruto é a expressão usada para o material (em elaboração) dos textos escritos que, em sua forma final, eram publicados nos

Cada um destes materiais era produzido por equipes distintas: a que produzia o material para o rádio (Material Bruto, CCA e Radioaula - nesta ordem); e a que produzia o material a ser impresso (Texto Bruto e Fascículo - também nesta ordem). O acesso a todo esse material relativo a uma única e mesma aula foi bastante trabalhosa. O acesso à Rádio MEC e ao acervo da SOARMEC²¹ é bastante restrito, dada a sua diversidade materiais (que datam desde a década de 1920) e a distância entre nós, pesquisadores, e este acervo (aproximadamente 1.500 Km). Outra dificuldade que tivemos foi quanto à identificação do Fascículo, que no movimento histórico do PMi teve alteração em seu formato, passando de revista para jornal, o que modificou sua numeração, o que causou uma confusão inicial quando organizando o material.

Fascículo e texto bruto

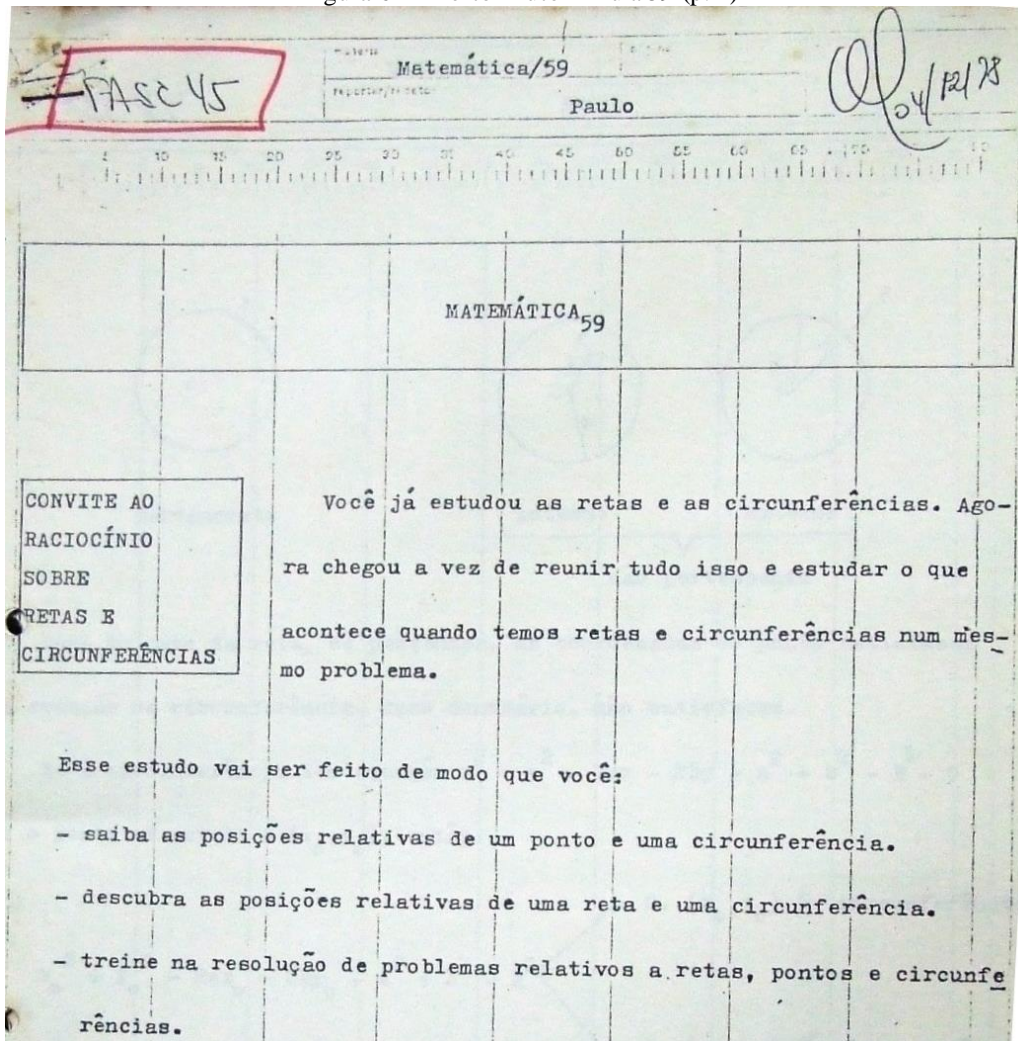
O material impresso (Fascículo) e seu esboço inicial (Texto Bruto) se aproximam de uma apostila, separados aula a aula, trazendo algumas explicações, exemplos e exercícios. O Texto Bruto a que tivemos acesso estava assinado por Paulo Motejunas²² e, segundo ele, foi elaborado a pedido da Fundação Padre Anchieta e revisado por Osvaldo Sangiorgi. Trata-se de uma prévia do que viria a ser o Fascículo. Cotejando ambos, notam-se poucas diferenças no que se refere a conteúdo e abordagem, o grande diferencial está no tratamento gráfico do material: o primeiro é datilografado, com anotações à mão, enquanto o segundo é impresso em papel jornal com capa colorida:

Fascículos), enquanto Material Bruto é a expressão usada para o registro escrito (em elaboração) do que se tornaria um texto oral, a Radioaula.

²¹ No relatório final da pesquisa de Doutorado (PINTO, 2013), destinamos um volume especialmente para tratar e discutir o Acervo histórico da SOARMEC. Na busca de potencializar nossos trabalhos e novas pesquisas, elaboramos um catálogo digital e um mapa do acervo, ambos disponíveis na tese.

²² Prof. Paulo Roberto Motejunas. Formado em nível técnico em Química, iniciou sua atuação como professor. Posteriormente graduou-se em Matemática pelo Instituto Mackenzie em São Paulo e especializou-se em Física. Atuou como professor por muito tempo na própria Mackenzie e na Universidade de Mogi das Cruzes (SP).

Figura 01 – Texto Bruto – Aula 59 (p. 1)



Fonte: Acervo SOARMEC.

PERSPECTIVAS DA
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Figura 02 – Aula 59 – Fascículo (p.311)

MATEMÁTICA 59

**CONVITE
AO
RACIOCÍNIO...**

SOBRE
RETAS E
CIRCUNFE-
RÊNCIAS

Você já estudou as retas e as circunferências. Agora chegou a vez de reunir tudo isso e estudar o que acontece quando temos retas e circunferências num mesmo problema.

Esse estudo vai ser feito de modo que você:

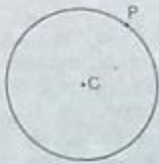

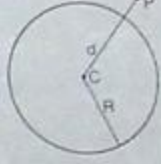
- saiba as posições relativas entre um ponto e uma circunferência;
- descubra as posições relativas entre uma reta e uma circunferência;
- treine na resolução de problemas relativos a retas, pontos e circunferências.

**PRIMEIRA
TAREFA**

DESCUBRA AS
POSICÕES
DA RETA
EM RELAÇÃO
À CIRCUNFE-
RÊNCIA

1. VAMOS VER PRIMEIRO A RELAÇÃO ENTRE UM PONTO E UMA CIRCUNFERÊNCIA

Um ponto, em relação a uma circunferência, pode ser:

Fonte: Acervo SOARMEC.

Na entrevista com Motejunas, ele nos conta que, assim como ocorria com outros professores, ele era contratado especificamente para a elaboração destes materiais. O tempo de produção era um dos entraves apontados pelo autor, visto que, como professor, continuava com sua demanda ordinária de aulas. Outra questão que o afligia na produção do material era o rigor pelo qual ele se pautava, o que nem sempre era aceito pelos avaliadores. Segundo o autor, sua produção tinha como base o método individualizado²³ e a psicologia de Skinner²⁴, já utilizados por ele em outras produções e cursos.

Um dos pontos marcantes, no que se refere à utilização deste Fascículo, é quanto a quase ausência de referências ao Projeto Minerva, predominando as referências ao Telecurso. Segundo Motejunas (2013), à época da produção, ele não sabia que o material seria também utilizado para um curso via rádio, e que o foco era a televisão. A capa do material registra o Telecurso e o logotipo da Fundação Roberto Marinho, havendo referência ao Projeto Minerva apenas na contracapa do Fascículo:

²³ Também conhecido como método Keller, pressupõe basicamente três etapas: programação, aplicação e avaliação e reprogramação, todas com inúmeras subdivisões. O método prevê a criação de fichas de instrução para que os alunos, individualmente, possam prosseguir nos estudos, contando com a tutoria do professor. No método, frisa-se a necessidade de avaliação contínua (Cf. BULHÕES, s/d).

²⁴ Burrhus Frederic Skinner (1904-1990), um dos pioneiros da Psicologia Experimental e um dos criadores do Behaviorismo Radical.

Figura 03 – Fascículo – Aula 59 (Capa)



Fonte: Acervo SOARMEC.

Figura 04 – Fascículo – Aula 59 (Contracapa)²⁵

RÁDIO			
O Projeto Minerva, do Serviço de Radiodifusão Educativa do Ministério da Educação e Cultura, transmite o Telecurso 2.º Grau pelas seguintes emissoras, no horário de 20.00 a 20.30 h, de 2.ª a 6.ª-feira.			
Manaus, AM Rádio Baré	Santarém, PA Rádio Clube	Salvador, BA Rádio Clube (**)	Cuiabá, MT Rádio Cultura
Macapá, AP Rádio Nacional	João Pessoa, PB Rádio Arapuá	Faixa de Santana, BA Rádio Cultura (*)	Belo Horizonte, MG Rádio Itatiaia
Rio Branco, AC Rádio Novo Andará	Recife, PE Rádio Tamandaré (**)	Itabuna, BA Rádio Cultura (*)	Vitória, ES Rádio Espírito Santo
Porto Velho, RO Rádio Eldorado	Maceió, AL Rádio Progresso	Vitória da Conquista, BA Rádio Regional (*)	Rio de Janeiro, RJ Rádio Globo (**)
Belém, PA Rádio Marajoara			São Paulo, SP Rádio Cultura

(*) Transmitido em cadeia com a Rádio Globo, do Rio, e Rádio Clube, de Salvador
 (**) Atende também os alunos de Fernando de Noronha.

Fonte: Acervo SOARMEC.

Quanto à estrutura, cabe ressaltar a distinção entre as três fases do curso, cada uma delas durando em média seis meses e apoiada por uma média de 23 Fascículos cada²⁶. As fases são divididas por grupos de matérias. Assim, o aluno cursava, a cada seis meses, não mais que quatro matérias e, ao final da fase, ou do ano, podia requerer o exame em determinadas disciplinas, eliminando-as uma a uma, até que todas fossem concluídas.

²⁵ Nas últimas linhas da imagem, lê-se: (*) Transmitido em cadeia com a Rádio Globo, do Rio, e Rádio Clube de Salvador / (**) Atende também os alunos de Fernando de Noronha.

²⁶ O Programa de Matemática para o Segundo Grau era composto por 69 aulas, divididas em 23 fascículos.

Em uma comparação entre Texto Bruto e Fascículo, nos chama a atenção a qualidade material: o Texto Bruto é composto por folhas de papel sulfite, margeadas e grampeadas, em uma só cor, com texto redigido à máquina de escrever, comentários e desenhos feitos à mão: tem, portanto, natureza provisória. Já o fascículo, com acabamento gráfico mais requintado, impresso no formato de jornal, frente e verso, com aulas de diversas matérias e algumas páginas em cores, é um material definitivo, aquele que efetivamente chegava ao público.

Os textos são praticamente idênticos quanto ao conteúdo²⁷. Na primeira página, por exemplo, detecta-se apenas a mudança de: “descubra as posições relativas de retas e circunferências” para “descubra as posições da reta em relação à circunferência” e alguns pequenos acréscimos como: “se pertencer” para “se o ponto pertencer à circunferência”. Essas alterações, entretanto, tornam a explicação (ou a redação da explicação) não apenas mais clara, mas mais adequada e próxima ao rigor que usualmente caracteriza a linguagem matemática.

Poucas páginas à frente (página 3 do Texto Bruto), há apenas um pequeno acréscimo: (“agora responda”) antecedendo um exercício. Ainda nesta página temos também o acréscimo da expressão “neste caso...” à frente de cada uma das possibilidades de intersecção da reta e da circunferência (externa, tangente ou secante). Já na quarta página há uma anotação (“ou pontos solução”), feita à mão no Texto Bruto, e incorporada ao Fascículo.

Na página 6 (Texto Bruto), o original indica “calcular a menor distância entre...”. Já o fascículo prefere “Calcular a distância entre...”. Na página seguinte há outro “menor”, desta vez riscado e rubricado por duas pessoas. Já no Texto Bruto, esta mesma palavra ocorre diversas vezes nas páginas seguintes, sempre vinculada ao conceito de distância. Na oitava página, primeiro exercício, o fascículo contém uma explicação adicional, colocada numa caixa ao lado do texto: “substitua (1,2) na equação da circunferência”. Na última página do Texto Bruto há uma anotação (“reais”) bem marcada, em caracteres grandes, na frente do termo raízes, indicando que as respostas obtidas não geram uma raiz real.

No que segue, trazemos considerações sobre o outro grupo de produções, o que visava à produção da Radioaula propriamente dita.

²⁷ Motejunas, sobre a elaboração do Material Bruto, diz: “Ah sim! Era só diagramação [a diferença entre Texto Bruto e Fascículo], porque isso aqui [Texto Bruto] eu faço, como eu disse, com aquela reguinha, tenho até hoje, aquela reguinha verdinha assim. É o que eu tinha. Não tinha computador...” (MOTEJUNAS in PINTO, 2013).

Radioaula e suas demais produções

A elaboração do resultado final, a Radioaula, exigia o envolvimento de uma série de profissionais, como músicos, locutores e técnicos. Cabe salientar a qualidade sonora deste material, produzido por especialistas em radiodifusão, gravado por locutores profissionais e técnicos de som contratados especificamente para a produção, que interagem, discutindo e alterando tudo o que era produzido.

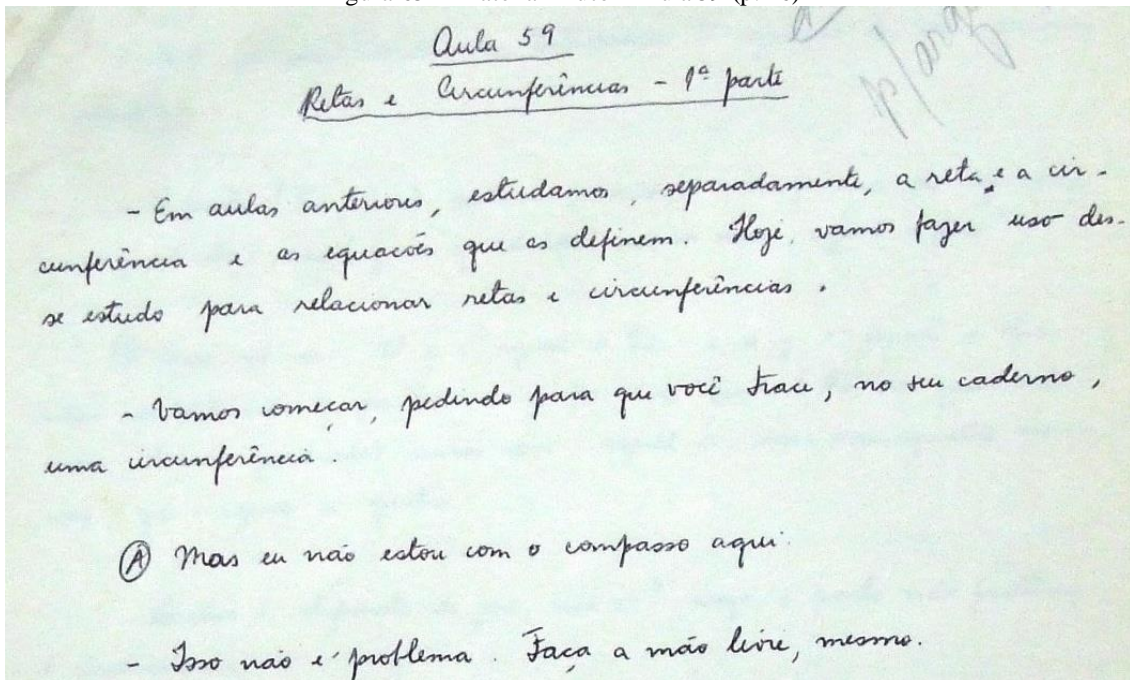
Para que pudéssemos perceber e compreender melhor as alterações entre os materiais a que tivemos acesso (Material Bruto, *Script* - ou CCA - e Radioaula) foi necessário analisar os depoimentos de alguns produtores²⁸ e recorrer a manuais e guias de radiodifusão.

Nosso Material Bruto é constituído por oito laudas manuscritas, compostas basicamente de diálogos e anotações com correções e comentários diversos. A aula em questão refere-se ao estudo de “Retas e Circunferência”. Um dos comentários destacados neste manuscrito trata da extensão da aula (“aula enorme!”), sendo importante lembrar que cada aula durava exatamente 15 minutos. O Material Bruto é elaborado na forma de um diálogo entre duas pessoas, que entendemos ser o locutor-professor²⁹ (frases do diálogo iniciados sem nenhuma marca além do travessão) e um aluno (identificado pela letra ‘A’, circulada):

PERSPECTIVAS DA
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

²⁸ No *website* da SOARMEC há uma diversidade de entrevistas de ex-funcionários da Rádio MEC: produtores, redatores, locutores, técnicos de som etc. Estas entrevistas foram muito significativas para traçarmos compreensões sobre as práticas e o funcionamento geral de uma Rádio.

²⁹ Na entrevista concedida por Marlene Blois, ela cita que o aluno via ali no locutor a figura do professor. Cabe salientar que no Projeto Minerva não havia a figura do Professor-Locutor. Aquele que organizava a aula era o mesmo que a narrava ao microfone, o que acontecia em diversos outros projetos de educação pelo rádio, como o das escolas radiofônicas do Rio Grande do Norte, por exemplo (cf. SCOCUGLIA, 2003). No PMi uma pessoa ficava responsável por elaborar a aula, outra equipe a transformava em material a ser radiofonizado e outra equipe efetivava sua produção e gravação.

Figura 05 – Material Bruto – Aula 59 (p. 10)³⁰

Fonte: Acervo SOARMEC.

Neste manuscrito, a linguagem é simples e direta, e a elaboração textual – supondo um aluno como interlocutor – é muito próxima ao registro de um diálogo entre duas pessoas em sala de aula (diferentemente do que ocorre com o Texto Bruto, a elaboração prévia do Fascículo), indicando, com os imperativos (trace, faça...), ações que deveriam ser realizadas pelo aluno: “- Vamos começar, pedindo que você trace, no seu caderno, uma circunferência”, “Faça a mão livre, mesmo”. O locutor refere-se a figuras que não constam deste material, mas constam de outro registro entregue ao aluno, o Fascículo: “Neste caso, o ponto pode ser interno ou externo, conforme as figuras da página 311, item 1”.

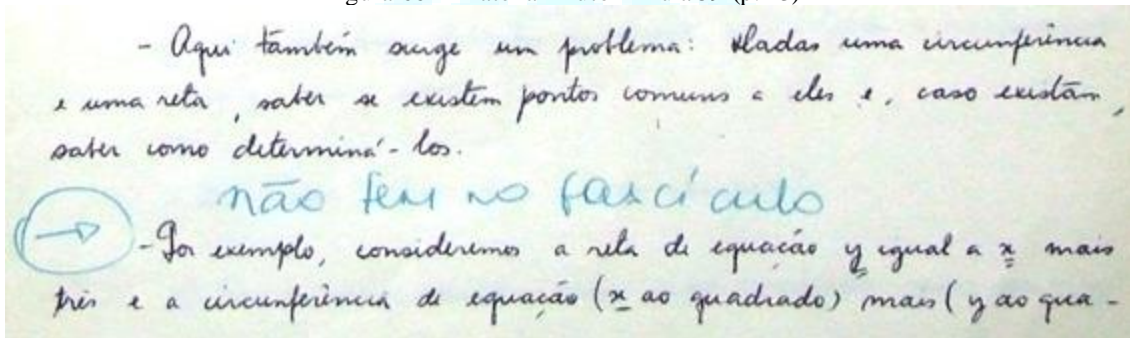
No início do texto há, basicamente, apenas as falas do locutor. A voz do aluno ocorre em um único momento (figura 01): “Mas eu não estou com o compasso aqui”. Já na sequência, o aluno passa a enunciar algumas possíveis reflexões: “Deixe-me ver. O x é igual a três e o y é igual a dois. Então substituindo x por três e y por dois tenho (três ao quadrado) mais (dois ao quadrado) menos nove igual a nove, mais quatro, menos nove, que é igual a quatro.” Mais à

³⁰ Transcrição: Aula 59 / Retas e Circunferência – 1ª parte / - Em aulas anteriores, estudamos, separadamente, a reta e a circunferência e as equações que as definem. Hoje vamos fazer uso desse estudo para relacionar retas e circunferências. / - Vamos começar, pedindo para que você trace, no seu caderno, uma circunferência. / (A) Mas eu não estou com o compasso aqui. / - Isso não é problema. Faça a mão livre, mesmo.

frente, o aluno fará perguntas ao locutor: “Ah, quer dizer que para o ponto pertencer à circunferência, esse resultado teria que ser igual a zero?”.

Algumas páginas à frente, após a discussão das posições relativas entre ponto e circunferência, surgem novos comandos a serem executados pelo aluno: “Continuemos a aula. Trace agora, no seu caderno, três circunferências. Na primeira, marque uma reta que não passe pela circunferência. Dizemos que essa reta é externa à circunferência e, nesse caso, a reta e a circunferência não têm ponto comum.” (p.13). Uma das anotações que aparece a seguir nos faz acreditar que o Fascículo foi elaborado previamente ao Material Bruto, o que concorda com a afirmação da Prof. Marlene Blois sobre os Fascículos virem pré-elaborados da Fundação Roberto Marinho (Cf. PINTO, 2013):

Figura 06 – Material Bruto – Aula 59 (p. 13)³¹



Fonte: Acervo SOARMEC.

Em várias passagens do manuscrito, o uso de colchetes e parênteses serve para guiar o locutor principalmente quanto às pausas necessárias durante a leitura de uma expressão matemática:

³¹ Transcrição: - Aqui também surge um problema: Dadas uma circunferência e uma reta, saber se existem pontos comuns a eles e, caso existam, saber como determiná-los. / → Não tem no fascículo/ - Por exemplo, consideremos a reta de equação y igual a x mais três e a circunferência de equação $(x$ ao quadrado) mais $(y$ ao qua-

Figura 07 – Material Bruto – Aula 59 (p. 18)³²

(A) x ao quadrado, mais $(x$ mais quatro) ao quadrado é igual a oito, ou seja, x ao quadrado, mais x ao quadrado, mais oito x , mais dezesseis é igual a oito. Então dois $(x$ ao quadrado) mais oito x , mais dezesseis, menos oito é igual a zero e, portanto, dois $(x$ ao quadrado) mais oito x , mais oito é igual a zero. Dividindo os termos por dois, temos que $(x$ ao quadrado) mais quatro x , mais quatro é igual a zero. Resolvendo essa equação, tenho que x é igual a menos quatro, mais ou menos raiz quadrada de $[($ quatro ao quadrado) menos $($ quatro vezes um vezes quatro) tudo sobre dois, isto é, x é igual a $-$ menos quatro mais ou menos raiz de zero, tudo sobre dois. Logo essa equação tem como raízes $($ menos quatro, mais zero) sobre dois e $($ menos quatro menos zero) sobre dois.

Fonte: Acervo SOARMEC.

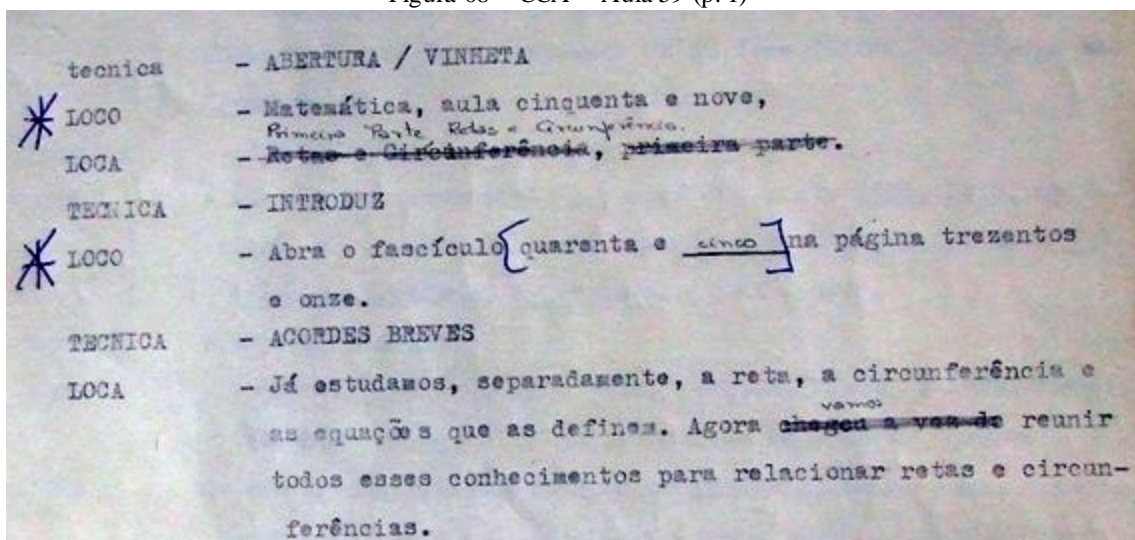
Podemos ver, aqui, um início de articulação textual que difere daquela comum à matemática e mesmo daquela da linguagem ordinária, cotidiana. Particularmente, neste caso, há uma mescla de modos matemáticos e não matemáticos de lidar com a linguagem.

Já o *Script* (ou Comunicação Com o Aluno - CCA), feito a partir do Material Bruto, apresenta alguns aspectos diferentes do material que lhe serviu de base. Com uma folha de rosto manuscrita e contendo, em seguida, algumas páginas datilografadas, este material, diferentemente do anterior, é pontuado com indicativos dos (e para os) diversos participantes que atuavam na produção de um programa de rádio, indicados por TÉCNICA, LOCO (locutor) e LOCA (locutora). Neste *Script* desaparece a figura do aluno, e surgem dois locutores, um masculino e outro feminino, o que a entrevista de Marlene Blois (C.f. PINTO, 2013) justifica como sendo uma estratégia de identificação do ouvinte, pois nos radiopostos havia homens e mulheres.

³² Transcrição: (A) x ao quadrado, mais $(x$ mais quatro) ao quadrado é igual a oito, ou seja, x ao quadrado, mais x ao quadrado, mais oito x , mais dezesseis é igual a oito. Então dois $(x$ ao quadrado) mais oito x mais dezesseis, menos oito é igual a zero e, portanto, dois $(x$ ao quadrado) mais oito x , mais oito é igual a zero, Dividindo os termos por dois, temos que $(x$ ao quadrado) mais quatro x , mais quatro é igual a zero. Resolvendo essa equação, tenho que x é igual a menos quatro, mais ou menos raiz quadrada de $[($ quatro ao quadrado) menos $($ quatro vezes um vezes quatro) tudo sobre dois, isto é, x é igual a $-$ menos quatro mais ou menos raiz de zero, tudo sobre dois. Logo essa equação tem como raízes $($ menos quatro, mais zero) sobre dois e $($ menos quatro menos zero) sobre dois.

Os *Scripts* também estão recheados de anotações manuscritas sobre o texto original datilografado: são mudanças de palavras, correções textuais, reforços ou indicativos relativos à necessidade de supressão de alguns excertos:

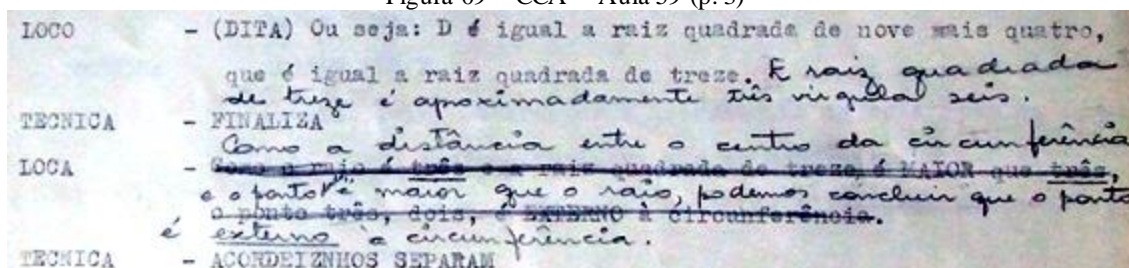
Figura 08 – CCA – Aula 59 (p. 1)³³



Fonte: Acervo SOARMEC.

Locutor e locutora dividem as falas tanto no que se refere às orientações e ações que devem ser implementadas pelos alunos quanto às explicações do que foi feito (apresentação matemática dos conteúdos), possivelmente visando a dinamizar o programa com a alternância das vozes. Aspecto interessante na leitura deste material é o modo de escrever ‘x’ e ‘y’, ou ‘r’ (raio da circunferência), que já é diferente do Material Bruto. Como os locutores não eram professores de matemática, o *Script* indicava: “esta distância é menor que ERRE” (p.1), “ípsilon igual a xis” (p. 4). Em alguns momentos do *Script* aparecem alterações no modo de explicar o conteúdo:

³³ Transcrição: Técnica – ABERTURA /VINHETA / * LOCO – Matemática, aula cinquenta e nove, / LOCA – Primeira Parte, Retas e Circunferência. / TECNICA – INTRODUZ / * LOCO – Abra o fascículo [quarenta e cinco] na página trezentos e onze. / TECNICA – ACORDES BREVES / LOCA – já estudamos, separadamente, a reta, a circunferência e as equações que as definem. Agora vamos reunir todos esses conhecimentos para relacionar retas e circunferências.

Figura 09 – CCA – Aula 59 (p. 3)³⁴

Fonte: Acervo SOARMEC.

Nestas últimas anotações surgem etapas intermediárias, deixando o texto um pouco mais longo, mas, a nosso ver, um pouco mais claro a um aluno distante do professor, de suas anotações e gestos.

Já o arquivo em áudio a que tivemos acesso, a Radioaula, possui apenas 5 minutos e 15 segundos de gravação. Duas vozes se alternam na locução, a masculina e a feminina, sempre acompanhados de acordes ou dedilhados de violão nas transições. Acordes e dedilhados também são ouvidos na abertura do programa, feita com várias vozes, femininas, em coro. No momento de descrição de sentenças em linguagem formal, algumas pausas tentam separar, por exemplo, os termos de uma equação, buscando evitar confusões: “... menos (pausa) ϵ ao quadrado...”, que se distingue de “... menos ϵ (pausa) ao quadrado...”. Acreditamos que, com esses recursos, os locutores, instruídos ou não pelo *Script*, tentam diferenciar, na entonação e nas pausas, expressões como $-y^2$ de $(-y)^2$.

Trazemos aqui alguns trechos da Radioaula transcritos:

Vozes femininas, em coro:

— Acerte o teorema e resolva o seu problema, encontre a solução, a expressão, a operação. Provar por A mais B é sempre a melhor tática, acerte na matemática!

Voz Masculina:

— Matemática aula número cinquenta e nove, primeira parte do vigésimo fascículo.

[...]

Voz masculina:

³⁴ Transcrição: LOCO – (DITA) Ou seja: D é igual a raiz quadrada de nove mais quatro, que é igual a raiz quadrada de treze. E raiz quadrada de treze é aproximadamente três vírgula seis. / TECNICA – FINALIZA / LOCA – Como a distância entre o centro da circunferência e o ponto dado é maior que o raio, podemos concluir que o ponto é externo à circunferência. / TECNICA – ACORDEZINHOS SEPARAM.

__ Pegue um lápis e trace no caderno uma circunferência. Não há necessidade de compasso. (pausa)

Trace sua circunferência à mão livre, e depois marque um ponto qualquer.

Dedilhado lento de violão

Voz feminina:

__ Terminou? Então repare: ou você colocou o ponto na linha que é a circunferência, ou colocou o ponto fora dela.

Voz masculina:

__ Se o ponto está na linha dizemos que ele pertence à circunferência. Caso contrário, dizemos que ele não pertence à circunferência.

[...]

__ Como podemos verificar se um ponto pertence ou não a uma circunferência?

Voz masculina:

__ Basta verificar se as coordenadas do ponto satisfazem a equação da circunferência. Se satisfazem, o ponto pertence à circunferência. Se não satisfazem, o ponto não pertence à circunferência. Veja o exemplo um do item quatro, na página trezentos e doze.

Cadência acelerada de acordes no violão;

Voz feminina:

__ Exemplo um: determinar a posição do ponto três dois em relação à circunferência de equação $x^2 + y^2 = 9$, mais ϵ ao quadrado menos nove igual a zero.

Dedilhado no violão;

Voz masculina:

__ Veja bem, x é igual a três, y é igual a dois. Substituindo o valor de x e y na equação temos...

Voz feminina:

__ Três ao quadrado mais dois ao quadrado menos nove, igual a nove mais quatro menos nove, que é igual a quatro.

[...]

Os registros relativos à construção destes três materiais (produzidos integral e exclusivamente pela Rádio MEC) evidenciam alguns cuidados quanto à criação e desenvolvimento de um texto radiofônico que tem um objetivo específico: ensinar matemática. A elaboração textual para veiculação pelo rádio deve ser diferente daquela a ser divulgada em outros meios, haja vista pautar-se pela impossibilidade de se apoiar em recursos visuais. Parada

(2000) trata da importância de uma “cuidadosa” redação para o rádio, o que se torna ainda mais necessário quando, como ocorre na maioria das vezes, redator e locutor são pessoas diferentes:

...é um erro primário associar o profissional do rádio a um inimigo do texto ou alguém que teria menos trabalho com a palavra escrita. Talvez em nenhum outro meio o texto seja tão importante e precioso. Dinâmico, rápido e ágil, o rádio exige de quem escreve a objetividade, a economia de palavras e o encadeamento claro e simples das ideias, para que o ouvinte possa compreender facilmente a informação no momento exato em que a escuta. Se ele parar e pensar, já terá perdido outras notícias. (PARADA, 2000, p. 49 e 50.)

Já Vigil (2004), ao discutir “A linguagem do rádio”, traz ao debate algumas questões que são pertinentes também aos ambientes presenciais de ensino e à comunicação, de forma geral:

“o que é comunicar? A raiz latina indica união, comunhão, ter algo em comum. O verbo, então, remete a que se estabeleça vínculo, que se compartilhe algo.” (VIGIL, 2004, p. 45).

“Alguns parágrafos atrás escrevi *solipsismo*. Por que usei essa palavra, mistura espanhol e latim? Simplesmente porque pensei mais em mim que no leitor. Se eu emprego termos que o outro não consegue entender, estou fazendo ruído. Pior ainda: estou humilhando.” (VIGIL, 2004, p. 49).

“comunicar, então, consiste em *comunicar-se*. O processo da comunicação pressupõe, sem dúvida, codificar e decodificar sinais. Contudo, vai muito além: busca entabular uma relação ativa, interativa, com o receptor. (VIGIL, 2004, p. 49).

O autor dedica ainda todo um tópico à importância de *ouvir* o expectador, o que nos aproxima de referenciais como os do Modelo dos Campos Semânticos (LINS, 1999) segundo o qual importa, principalmente, o nosso interlocutor, a direção para qual falamos e, conseqüentemente, seu conhecimento:

A velha do Cibao era analfabeta em latim, o padre, porém, era analfabeto em velhas, o que é mais grave. Porque a condição primeira e básica para alcançar esse código comum é que o emissor se ponha em atitude de procurá-lo. (...) Trata-se de pensar toda a comunicação a partir da outra margem, a partir da cultura e da linguagem, das preferências e da classe social dos radioescutas aos quais me dirijo. (VIGIL, 2004, p. 52 e 53)

Outra preocupação relativa ao possível interlocutor, o ouvinte do rádio, é a necessidade, antes de tudo, de ouvi-lo, para que se possa fazer algo que o interesse, algo que o mova. Chamou-nos a atenção o autor destacar, a esse respeito, justamente os programas educativos:

De nada adiantará ir ao ar se não tivermos ouvintes, se os possíveis receptores não tiverem vontade de ouvir o que dizemos. Quantos programas chamados educativos

foram feitos com a melhor boa vontade e os piores resultados? (...) e esquece-se de perguntar ao público, ao qual supostamente o programa se dirige, se está interessado em escutá-lo, se gosta dele. (VIGIL, 2004, p. 52)

Podemos perceber, como indicativo deste manual, uma grande importância em “prestar atenção” no ouvinte, e de, sempre que possível, ouvi-lo, invertendo, pois, a situação usual, na qual o interlocutor fala para um ouvinte que ouve – algo extremamente complexo e difícil de se realizar em um programa de âmbito nacional como foi o Projeto Minerva. Nesse caso, é ainda mais importante buscar produzir ações que visem à identificação do ouvinte com o programa.

Neste sentido, uma das ações implementadas que podemos perceber no movimento de criação do CCA, e que se faz presente no programa em áudio, é o aumento da participação de uma segunda voz, neste caso uma voz feminina, que não está explícita no Material Bruto (essa voz é identificada apenas pela anotação “(a)”) e talvez pretenda “representar” um aluno, dado que suas marcas (falas) são reduzidas a questionamentos “próprios” aos que “não sabem”. Allan Lima³⁵ destaca que:

É evidente que alguma coisa apresentada a várias vozes e dramatizada tem muito mais encanto que um programa feito a uma só voz ou a duas. Existe o que nós chamamos de "programa do sabido", onde o locutor sabe e todos os ouvintes não sabem. Estou me referindo a programas educativos, tipo depoimento ou palestra. O segundo formato primário de programa é "o burro e o sabido". São duas personagens: um entrevistador e um entrevistado - o entrevistador é o "burro" e o entrevistado, o "sabido"; o entrevistador é aquele que não sabe (posição que se acredita ser a do ouvinte), e o entrevistado é aquele que sabe, e vai transmitir seus conhecimentos ao entrevistador e a todos aqueles que ouvem. Existe uma forma muito mais suave de transformar aquilo que tem que ser passado aos ouvintes, aquilo que tem que ser mensagem positiva de ensinamento, de educação, no sentido amplo da palavra, e que é muito mais encantadora, muito mais suave e muito mais gostosa de se ouvir: quando há várias vozes e, principalmente, quando é dramatizado. (LIMA; OLIVEIRA, 2002, on-line).

Nos materiais já trabalhados pela equipe de rádio, é marcante a presença da voz feminina, fazendo questionamentos e também dando explicações, diluindo a diferenciação entre “aquele que sabe” e “aquele que não sabe”, como indicado por Lima na citação acima. Marlene Blois destaca, em sua entrevista à nossa pesquisa, a busca desta identificação do ouvinte, tanto no que diz respeito ao gênero quanto à posição da figura do professor:

Eles queriam aprender. Eles “ouviam” no radioposto o professor falando, a gente usava em geral uma dupla, um locutor com uma locutora por que aí, se a gente põe só

³⁵ Trata-se de uma da série de entrevistas disponíveis no *website* da SOARMEC (Sociedade Amigos Ouvintes da Rádio MEC). <http://www.soarmec.com.br/index2.htm>

um homem ou só uma locutora, poderia haver qualquer problema de identificação do aluno, então, como a gente tinha meninos e meninas na sala, a gente tinha duas vozes, uma feminina e outra masculina, né?! A gente estudava muito as passagens, isso o Renato [Rocha] pode depois falar, as passagens, as vinhetas, tudo isso foi criado pro próprio Minerva, não foi aproveitado de nada, foi tudo, tudo, tudo criado! Tudo foi criado pro Projeto Minerva. Foi isso. (BLOIS in PINTO, 2013, p.28)

A Matemática – a considerar os depoimentos disponíveis – exige um cuidado maior do que as demais disciplinas do curso, devido a sua linguagem própria e a importância quase vital, nas situações de ensino, do recurso visual. Rocha, o redator, destaca terem realizado uma mudança na dinâmica inicial do Projeto, ao menos para as aulas de Matemática. Inicialmente, ouvia-se o programa de rádio para, depois, observar o Fascículo, que retomava os aspectos apresentados. Para as aulas de Matemática foi necessário modificar esta dinâmica: pedia-se que os alunos mantivessem o Fascículo aberto enquanto ouviam a aula que, muitas vezes, se "limitava", como afirma Rocha (2005), a indicar no material as figuras e problemas de que se estava tratando. Há, ainda, na Radioaula, momentos em que os alunos são chamados a visualizarem visualizassem no livro alguma imagem ou executarem alguma tarefa no caderno. Em uma das aulas de Geometria Analítica, quando se pretendia determinar a posição de um ponto em relação a uma circunferência, o locutor pede para que os alunos desenhem numa folha uma circunferência e um ponto em algum lugar dessa mesma folha e conclui:

“Então, repare: ou você colocou o ponto na linha que é a circunferência, ou colocou o ponto fora dela. Se o ponto está na linha dizemos que ele pertence à circunferência. Caso contrário, dizemos que ele não pertence à circunferência. Neste último caso, o ponto pode ser interno ou externo. Conforme as figuras do item um da página trezentos e onze. Observe-as com atenção.” (PINTO, 2013, p. 13, v. Da Matemática falada...)

Já falamos da sonoplastia e da qualidade de locução. Vigil (2004) destaca em seu livro o papel fundamental da sonoplastia e da música nos programas de rádio, apostando no papel da imaginação e da sensibilidade do ouvinte, e acrescenta: “Todos os formatos podem redescobrir a cenografia sonora proporcionada pelos efeitos (...) Esses efeitos simples criam a sensação de que os apresentadores não estão sozinhos na cabine. É importante a participação. E também a sensação de participação.” (VIGIL, 2004, p. 61). Edvaldo Dias, monitor do Projeto Minerva para o Curso Supletivo de Primeiro Grau, nosso depoente, faz um interessante relato sobre o programa em áudio ao ser questionado sobre a reação dos alunos:

Gostavam, até porque eram muito animadas as aulas, musiquinha muito boa, sabe? Aquele som que chamava a atenção que ia começar a aula, chamava mesmo a atenção, prendia mesmo a atenção... o pessoal gostava de ouvir, a audição da aula era o momento alto do encontro do grupo, era a audição da aula do Projeto Minerva. Você

ligava o rádio uns cinco minutinhos antes, terminava a Voz do Brasil, e aí começava a aula do Projeto Minerva. Aquele som que chamava a atenção para a aula era o máximo da coisa...” (DIAS in PINTO, 2013).

A aula é lida numa fala pausada, com voz clara e limpa, com intervalos marcados entre cada frase e entre cada ação solicitada ao aluno, aspectos que vão se constituindo no movimento de produção da aula, não presentes, por exemplo, no Material Bruto. Quanto às pausas e silêncios, Vigil (2004) comenta que a pausa intencional, diferente das não intencionais (que ele chama de “buracos”), está carregada de sentido e é considerada por muitos como a quarta voz do rádio, ou um elemento importante das outras três³⁶: “Fazer pausas é ocupar o tempo necessário para salientar uma frase ou uma situação” (2004, p. 56). No que diz respeito aos programas educativos de Matemática esta pausa parece ser mais fortemente necessária, dada a complexidade da situação, que exige ouvir os comandos, acompanhando os registros gráficos desses comandos na gramática da expressão matemática (sua lógica, sua estrutura de composição) e a relação entre a expressão criada e a situação problema proposta.

Vigil (2004) ainda complementa, afirmando que não é melhor animador aquele que “cospe mais palavras em menor tempo” (2004, p. 57) e que a superexcitação também pode gerar desconforto e monotonia.

Todos estes itens, apontados nos vários manuais que usamos como fonte, parecem ter sido contemplados na construção da Radioaula. Evidentemente, o Material Bruto não contempla todos estes aspectos, mas nos permite considerar essas preocupações neste cenário de pesquisa em que o enunciado pelo rádio tem papel central. O Material Bruto não se parece com um texto de livro didático, ou com uma lousa de sala de aula convencional. Nele, a oralidade deve estar voltada a uma comunicação a distância, mesmo quando ainda não são explicitados detalhes mais técnicos relacionados à sonoplastia e a mudanças mais dinâmicas das vozes, por exemplo. Outros elementos próprios ao rádio – e, portanto, do domínio da oralidade – aparecem mais claramente no CCA: há indicações sobre sons e tons, há elementos registrados na forma como são lidos, como “ERRE”, “XIS” e “IPISILON”, há explicações mais detalhadas acerca de alguns desses ingredientes. No arquivo em áudio, a sequência textual é pontuada de indicações quanto à sonoridade. Desde a abertura até o encerramento da aula, todos os momentos intermediários ganham sons marcados por um violão, melódicos ou

³⁶ Nas páginas anteriores ele comenta sobre a “tríplice voz do rádio”, composta pela voz humana, expressa em palavras; a voz da natureza, os efeitos sonoros e a voz do coração, manifestada na música (VIGIL, 2004, p.54)

harmônicos, vozes de cantoras e cantores, em ritmos calmos ou acelerados, durando maior ou menor tempo, criando uma “dinâmica” sonora para o programa.

Diferentes matemáticas

Dentre todas essas modificações e cuidados, pudemos perceber na Radioaula o tratamento radiofônico próprio a produtores e técnicos especializados em rádio. Eles tratavam o Material Bruto, fornecido pelos professores, e o transformavam em um *Script* que, por sua vez, era passado aos locutores para a gravação. O Material Bruto já aponta algumas preocupações com um possível leitor e, numa mescla de *língua materna e linguagem matemática*³⁷ produzia-se, ali, novo **modo de uso** de palavras e sinais gráficos:

"x ao quadrado, mais (x mais quatro) ao quadrado é igual a oito, ou seja, x ao quadrado, mais x ao quadrado, mais oito x, mais dezesseis é igual a oito. Então dois (x ao quadrado) mais oito x mais dezesseis, menos oito é igual a zero e, portanto, dois (x ao quadrado) mais oito x, mais oito é igual a zero" (cf. Figura 04)

No entanto, mesmo essa linguagem, que já difere da de um livro didático, não parecia ser suficiente para orientar os locutores e técnicos de som quanto ao como fazer ou o quê fazer para uma "matemática falada" bem sucedida: era necessário acrescentar também pausas e modos de dizer coordenados não pela linguagem usual ou radiofônica, mas pela própria Matemática. Esses modos, obviamente, estão ausentes de todo manual ou livro didático desta disciplina. O texto escrito “ $y=x$ ” é, no Material Bruto, "y igual a x" que por sua vez, no *Script*, é “ípsilon igual a xis” que se torna um grupo de sons e silêncios-pausa na Radioaula.

Pensem um pouco mais nessas formas textuais. Pensem na pausa como fator de diferenciação (entre $2x^2$ e $(2x)^2$, por exemplo). A equação $x^2+(x+4)^2=8$, conforme a citação acima, era registrada no Material Bruto como "x ao quadrado, mais (x mais quatro) ao quadrado é igual a oito". Os parênteses, que participam tanto da linguagem escrita usual quanto da linguagem matemática (uma impregnação mútua, diríamos), desapareceriam no *Script*, onde teríamos³⁸ “xis ao quadrado mais [pausa] xis mais quatro [pausa] ao quadrado igual a oito”. É

³⁷ Alguns textos da área de Educação Matemática tem trazido estas expressões para diferenciar uma linguagem tipicamente matemática da linguagem cotidiana e usual, a primeira língua aprendida (cf. MACHADO, 1993). No entanto, temos adotado a perspectiva dos jogos de linguagem de Wittgenstein (1999), mais próxima de nosso modo de compreensão da linguagem e de seu funcionamento em contextos ordinários.

³⁸ Este exemplo não consta do *Script*, mas é possível fazer esta sugestão com base em diversos outros casos apresentados de "leitura" de equações.

possível apreender as diferenças entre essas abordagens pensando estarmos face a diferentes “traduções” de uma única Matemática, “A” Matemática que, segundo uma certa acepção de ciência e de conhecimento independe da linguagem utilizada. Teríamos, assim, várias traduções ou transposições de um conteúdo uno:

“Um conteúdo de saber que tenha sido definido como saber a ensinar, sofre /.../ um conjunto de transformações adaptativas que irão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O ‘trabalho’ que faz de um objeto de saber a ensinar, um objeto de ensino, é chamado de transposição didática.” (CHEVALLARD, apud LEITE, 2004, p.45)

No entanto, segundo pensamos, importa “o que foi dito”, o explícito, o efetivamente manifestado³⁹. Wittgenstein, de cuja filosofia provém a inspiração para pensarmos assim, defende uma visão anti-essencialista segundo a qual a linguagem deixa de ser meramente denotativa para ser parte constituinte e integrante do mundo. Segundo Silva Filho (apud VILELA, 2007), a linguagem, na perspectiva de Wittgenstein, cria o mundo, e

(...) nosso conhecimento não consiste num espelhamento imediato das coisas externas, mas na construção de ‘narrativas’ e ‘interpretações’ que são, por sua vez, sistemas de símbolos que ordenam e categorizam a experiência. Estas versões são plurais, prestam conta a formas diversas de construção e se esgotam com a mesma frequência com que se corrigem e renovam (VILELA, 2007, p. 12).

Ou ainda,

“O segundo Wittgenstein, (...) assume (...) que nossa linguagem determina a concepção que temos da realidade, porque através da linguagem é que são vistas as coisas.” (JESUS, 2002, p.31)

Wittgenstein deixa de acreditar que seja possível deduzir a preexistente estrutura da realidade a partir da premissa de que todas as línguas têm certa estrutura comum. E essa mudança implica na desautorização de qualquer teoria que fundamente um padrão de pensamento ou prática linguística num alicerce independente, posto no real. E quaisquer justificações que tais padrões de pensamento ou práticas linguísticas requeiram têm que ser buscadas no seu próprio interior (PEARS apud JESUS, 2002, p. 31).

Neste sentido, criamos discursos, e o discurso é aquilo em que trabalhamos, produzimos e inquirimos, sendo cada um de nós, segundo nossa própria linguagem (partilhada) e sensibilidade, afetados diferentemente por este discurso, **criando, assim, o mundo por meio da linguagem**. Mundo, seres e linguagem são um amálgama retroalimentado por cada um

³⁹ “O que está oculto não nos interessa” (WITTGENSTEIN, IF, §126, 1999, p. 67).

destes elementos que constituem e se constituem. Não há o antes e o depois do discurso, não há um antes sobre o qual o discurso fala nem há um depois que escape ao discurso.

Desta forma, acreditamos, as “versões” que se mostram nesse cotejamento entre distintos momentos de elaboração da aula, não são “versões”, mas sim diferentes constituições de um algo a que nomeamos *Matemática*. Cada *jogo de linguagem* que se manifesta nos diferentes materiais articula termos e expressões de formas diferentes, caracterizando distintos *jogos de linguagem*, distintos significados, distintas matemáticas. A matemática ouvida sem recursos visuais, articula-se e permite articulações distintas daquela matemática elaborada pela escrita, cria pausas no fluxo discursivo para caracterizar multiplicações, parênteses, potências.

Referências

BARBOSA, F. DE A. **Encontro com Roquete-Pinto**. Ministério da Educação e Cultura: 1957

BLOIS, M. Entrevista à SOARMEC, para o informativo “Amigo Ouvinte”, 2005. Disponível em <<http://www.soarmec.com.br/marleneblois2.htm>>, último acesso em 23 de Setembro de 2012.

BLOIS, M. **Entrevista com Marlene Blois**. In: PINTO, T. P. *Projetos Minerva: caixa de jogos caleidoscópica*. 2013

BRANDÃO, C. R. **O que é o método Paulo Freire**. Disponível em <http://sitiodarosadosventos.com.br/livro/images/stories/anexos/oque_metodo_paulo_frfeire.pdf>, último acesso em 06 de agosto de 2012.

BRASIL. **Lei n. 4024, de 20 de Dezembro de 1961**. Disponível em <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=102346>>, último acesso em 31 de Julho de 2012.

BRASIL. **Lei N. 5.692, de 11 de Agosto de 1971**. Disponível em <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=102368>>, último acesso em 31 de Julho de 2012.

DIAS, E. **Entrevista com Edvaldo Dias**. In: PINTO, T. P. *Projetos Minerva: caixa de jogos caleidoscópica*. 2013

JESUS, W. P. de. **Educação matemática e filosofias sociais da matemática : um exame das perspectivas de Ludwig Wittgenstein, Imre Lakatos e Paul Ernest**. Tese (Doutorado) Universidade de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP: 2002.

LEITE, M. S. **Contribuições de Basil Bernstein e Yves Chevallard para a discussão do conhecimento escolar.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação da PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2004.

LEOBONS, S. Entrevista à SOARMEC, realizada por Renato Rocha e Adriana Ribeiro, para o informativo “Amigo Ouvinte”, 2009. Disponível em <<http://www.soarmec.com.br/solangeleobons.htm>>, último acesso em 30 de maio de 2012.

LINS, R. C. **Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática.** In BICUDO, M.A.V. (1999). Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

MACHADO, N. J. **Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua.** São Paulo: Cortez, 1993.

MOTEJUNAS, P. R. **Entrevista com Paulo Motejunas.** In: PINTO, T. P. Projetos Minerva: caixa de jogos caleidoscópica. 2013

PEROSA, L. M. F. de L. **A hora do clique: análise do programa de rádio "Voz do Brasil" da Velha à Nova República.** São Paulo: Annablume: ECA-USP, 1995.

PINTO, T. P. **Projetos Minerva: caixa de jogos caleidoscópica.** Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP, Campus de Barú: 2013.

ROCHA, R. Entrevista à SOARMEC, para o informativo “Amigo Ouvinte”, 2005. Disponível em <<http://www.soarmec.com.br/renato.htm>>, último acesso em 23 de Setembro de 2012.

SCOCUGLIA, A. C. **A Educação de Jovens e Adultos: Histórias e memórias da década de 60.** Brasília: Plano, 2003.

VILELA, D. S. **Matemáticas nos usos e jogos de linguagem: ampliando concepções na Educação Matemática.** 2007. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 2007.

WITTGENSTEIN, L. **Investigações filosóficas.** Trad. BRUNI, J. C. São Paulo: Nova Cultural, 1999.

Submetido em agosto de 2014

Aprovado em outubro de 2014