

6 Os livros didáticos de matemática para a escola secundária na primeira metade do século XX¹

No capítulo anterior analisamos as mudanças ocorridas nos programas de ensino inicialmente no Colégio Pedro II e, em seguida, a partir das primeiras reformas nacionais do ensino secundário. Vimos como as propostas de Euclides Roxo foram alterando significativamente os programas de ensino, seja instituindo novos conteúdos ou novas orientações para a abordagem dos conceitos. Entre elas, destacam-se: a fusão dos diversos ramos da matemática escolar até então existentes em uma única disciplina denominada *matemática*; o estudo de geometria a partir de noções elementares, precedendo o tratamento dedutivo; a introdução ou re-introdução de conceitos, como por exemplo, função, geometria analítica, análise combinatória, cálculo integral e diferencial, noções de simetria e rotação e representações gráficas; e a articulação entre os conceitos de aritmética, álgebra e geometria, como por exemplo, noções de razão e proporção e semelhança de figuras. Enfim, uma nova estrutura para os conteúdos selecionados para o ensino secundário.

Neste capítulo iremos analisar os livros didáticos destinados ao ensino secundário, que eram indicados ou simplesmente produzidos no Brasil a partir das primeiras décadas do século XX, sob a ótica das mudanças ocorridas nos programas de ensino. Valente (1997), como citado na introdução do capítulo anterior, detecta que os livros num certo período determinaram os conteúdos de ensino, tanto no nível elementar quanto no superior. Observa-se neste período, o processo inverso, ou seja, temos que a partir de uma organização mais sistematizada do sistema escolar, principalmente com a criação do Colégio Pedro II, os programas de ensino passam a determinar os conteúdos para os livros didáticos. Ou seja, os livros são alterados a partir das mudanças nos programas de ensino.

¹ A denominação *livros de matemática* neste título se refere aos livros para ensinar matemática que foram utilizados no ensino secundário, sejam eles livros de aritmética ou livros com a denominação *matemática*.

Separamos a análise em três partes. A primeira, com os livros que precedem a reforma do Colégio Pedro II, em 1929; a segunda parte com os primeiros livros didáticos de matemática que surgiram a partir da fusão dos diferentes ramos, em 1929; e, por fim, os livros destinados à execução dos programas das reformas Campos e Capanema.

Foram consideradas a *estrutura editorial*, a *seleção*, *distribuição* e *abordagem* dos conteúdos e a *metodologia* de ensino.

6.1. Os livros didáticos de matemática do Brasil anteriores a 1929

A primeira característica que podemos citar sobre os livros didáticos de matemática editados no Brasil neste período é que cada um deles era constituído para contemplar um dos ramos da matemática escolar – aritmética, álgebra, geometria, trigonometria –, não existindo um livro para cada uma das séries, de acordo com a estrutura do curso secundário. Portanto, um livro de aritmética ou de álgebra, por exemplo, poderia ser usado em dois anos ao longo do curso.

De maneira geral, podemos afirmar que os livros didáticos que tratavam os conteúdos mantinham as mesmas características. Ou seja, a *estrutura editorial*, a *seleção*, *distribuição* e *abordagem* dos conteúdos e a *metodologia* de ensino seguiam, basicamente, os mesmos padrões. Assim, podemos apresentar características gerais dessas obras². Vejamos.

Quanto à *estrutura editorial*, tais livros eram organizados em *capítulos*, em alguns casos agrupados em blocos denominados *partes*. Cada capítulo, por sua vez, era dividido em *seções*. Em cada uma das seções os conteúdos eram apresentados em *tópicos* enumerados. Geralmente esta indexação não era interrompida entre os capítulos. Por exemplo, alguns desses livros apresentavam cerca de quatrocentos tópicos³. Esta forma de organização, com o auxílio de números, auxiliava a localização de algum conteúdo já apresentado quando os conceitos estavam sendo abordados e, também, caracterizavam o desejo de uma organização sistematizada. As seções denominadas *problemas* ou *exercícios* eram, geralmente, alocadas no final dos capítulos ou no final do livro. Uma exceção encontrada foi a opção do autor André Perez y Marin em inserir esta seção ao

² Quando necessário apresentaremos exemplos de alguns livros.

³ Em alguns casos, os exercícios também eram indexados.

longo de cada capítulo. Outro bloco na estrutura editorial que se destaca é o denominado *Apêndice*, que pode ser relacionado diretamente com a seleção dos conteúdos. Não faz parte da estrutura editorial do livro, em sua maioria, a resposta dos exercícios propostos. Em alguns casos, são publicadas separadamente as soluções, com por exemplo, a *Parte do Mestre*, da coleção F.T.D e as *Soluções Arithmeticas*, de Perez y Marin.

A *seleção* e *distribuição* dos conteúdos nos livros didáticos estavam relacionadas à *seleção dos conteúdos* para os programas oficiais de ensino. Devido ao papel de *modelo* exercido pelo Colégio Pedro II e aos objetivos do ensino secundário, reduzido a um curso preparatório ao ensino superior, a maioria dos livros didáticos registravam na própria capa que o volume contemplava a matéria dos programas dos ginásios, do Colégio Pedro II, e dos exames de admissão às escolas superiores. Dessa forma, observa-se que a seqüência adotada nos livros didáticos era, quase sempre, a mesma dos programas de ensino⁴. Em alguns casos, o autor, apresentava os conteúdos numa seqüência parcialmente distinta dos programas do Colégio Pedro II, mas não deixavam de citar tais programas na íntegra e, em seguida, fazer uma correspondência com os tópicos que eram abordados no livro⁵.

Especialmente, para cada um dos ramos, outras observações podem ser feitas em relação a este item analisado. A teoria das progressões e logaritmos, apesar da predominância do caráter algébrico, ainda era tratada por alguns autores nos livros de aritmética⁶. Nos programas do Colégio Pedro II, estes assuntos figuraram no programa de aritmética somente até o ano de 1914. As frações contínuas foram apresentadas por Marin e no livro da F.T.D.. Os apêndices destacam-se neste item, pois apresentavam conteúdos que não eram comumente propostos nos programas de ensino. Os livros da coleção F.I.C. distinguem. Em álgebra, são tratadas as noções sobre representação gráfica das funções algébricas, os conceitos de análise combinatória e binômio de Newton, os logaritmos como exponenciais e as equações exponenciais, as noções sobre séries, e um item bem particular denominado *soma das pilhas de balas*. Em geometria, o apêndice é dividido em quatro partes, contendo, por exemplo, polígonos estrelados, razão

⁴ Ver Beltrame (op. cit).

⁵ Ver *Lições de Álgebra* de André Perez y Marin, 1ª edição, 1918, p. 3 – 8.

⁶ Serrasqueiro (1926), Vianna (1929) e F.T.D. (1923).

anharmônica e harmônica, seções cônicas, helicóides, curvas planas diversas⁷, teoremas de Guldin, fórmulas de Simpson, cubatura de madeira, volumes de tonéis e abobadas. Em trigonometria, encontram-se algumas demonstrações de fórmulas, a representação trigonométrica das expressões imaginárias e a resolução trigonométrica da equação binômica.

Ainda quanto à seleção e distribuição dos conteúdos, temos: a coleção F.T.D. destaca-se pela diversidade, pois editou diferentes versões para os ramos da matemática ensinada no curso secundário⁸; os livros de Arthur Thiré, destacam-se pela opção do autor de produzir os livros de álgebra selecionando os conteúdos listados nos programas para cada um dos anos, e não um único compêndio⁹; o livro *Elementos de álgebra*, de Marin, destaca-se na seleção e distribuição dos conteúdos, pois apresenta, no corpo do texto, não em anexo, conteúdos que não eram tratados nos demais, como por exemplo, combinações, binômio de Newton, determinantes, séries, frações contínuas e análise indeterminada, e, em anexo, um capítulo sobre teoria geral das equações. Uma exceção bastante interessante é dada no livro *Curso de Arithmetica* de Augusto Baillot, professor do então Ginásio Oficial da Capital de São Paulo, publicado em 1915. O livro, como registrado na capa, apresentava os conteúdos de aritmética,

Seguido das noções de álgebra necessárias à resolução das equações do primeiro grau e de um suplemento em que se desenvolvem algumas teorias da aritmética, e outras que os programas oficiais colocam no domínio desta ciência, não obstante serem puramente algébricas.

Para esse autor,

⁷ O livro de geometria de Perez y Marin (1928) apresenta também algumas curvas no apêndice.

⁸ *Elementos de Arithmetica*, curso secundário, programa do C. D. Pedro II, admissão às escolas superiores; *Elementos de Arithmetica*, curso superior, programa de admissão a todas as escolas superiores, teoria completa e muitos problemas de aplicação; *Álgebra Elementar*, curso médio, programa dos Ginásios e de admissão às escolas superiores; *Álgebra Elementar*, curso superior, admissão a todas as escolas superiores; *Complementos de Álgebra*, programas do 4º ano ginásial; *Geometria Elementar*, curso médio, programa do 3º ano ginásial e de admissão a várias escolas superiores; *Geometria Elementar*, curso superior, programa completo dos ginásios, admissão a todas as escolas superiores; *Trigonometria Elementar*, programa do 4º ano ginásial e de admissão às escolas superiores. Livros apresentados na lista contida no volume *Geometria elementar*, curso médio, 1920. Valente (1997, p. 181 – 182) apresenta uma lista similar para o ano de 1908.

⁹ Esta afirmação não contradiz o que foi citado anteriormente sobre a não existência de um livro de matemática para cada série.

Nas demonstrações das leis matemáticas representam-se as grandezas por símbolos do alfabeto, afim de que elas sejam encaradas com máxima generalidade. Nas últimas questões dadas na primeira parte deste curso, iniciamos o mais simplesmente que nos foi possível o estudante no trato dessas expressões gerais.

Uma demonstração dada por meio de números particulares muitas vezes não satisfaz plenamente o espírito do leitor: fica ele, não raro, supondo que haverá talvez outros números para os quais a lei demonstrada não se verifica. Não se dá porém isso se raciocinarmos com grandezas que podem ser quaisquer, como a , b , c , d , x , etc. Claro é que as leis que se verificarem em relação a tais grandezas, serão leis em relação a todo e qualquer número que a , b , c , etc, estiverem representando (p. 253, grifos do autor).

Observa-se então que esta escolha favoreceu a articulação entre os conceitos da aritmética e da álgebra.

De maneira geral, a *abordagem* dos diferentes conteúdos que eram tratados no ensino secundário era prejudicada por não ocorrer uma articulação entre os diferentes ramos da matemática escolar. Em particular, a articulação entre os diferentes significados de um mesmo conteúdo, apresentado num volume, era prejudicada, pois os livros seguiam uma seqüência determinada pelos programas de ensino, ou seja, uma estrutura dada pela organização já definida para cada um dos ramos. Em sua maioria, os conteúdos abordados num volume eram apresentados de forma excessivamente fragmentada.

Quanto a cada uma das partes que compunha a matemática escolar, podemos tecer alguns comentários sobre a abordagem de conteúdos.

Em *aritmética*, a diversidade de tópicos favorece a análise. Em particular, o conceito de número era associado ao conceito de grandeza. Em alguns livros, de forma muito tênue, as grandezas, no tratamento do conteúdo, era representada por segmentos de reta¹⁰. Em particular, Euclides Roxo (1923) apresenta o conceito de número a partir da idéia de coleção, ou seja, associa este conceito com a ação de contar¹¹. O sistema de numeração era tratado, separadamente, em dois itens: numeração falada e numeração escrita. Nas operações básicas, um ou, no máximo, dois enfoques eram valorizados. A adição era definida como a ação de reunir; na subtração predominava a definição a partir da adição, como operação inversa, sendo a idéia de retirar apresentada em alguns casos¹². A multiplicação era apresentada como a operação que, a partir de dois números, “forma um terceiro

¹⁰ Por exemplo, ver Vianna, 1929, p. 9; Perez y Marin, 1928, p. 12.

¹¹ “Contar os objetos de uma coleção é procurar o número desses objetos” (p. 7, grifo do autor).

que encerra tantas vezes o primeiro quantas unidades tem o segundo”¹³, ou, explicitamente, como um caso particular da adição, onde todas as parcelas são iguais¹⁴. Por fim, a divisão era dada a partir da multiplicação, como operação inversa¹⁵. As frações, divididas em ordinárias e decimais, ou simplesmente número decimal, eram definidas também a partir de grandezas. Por exemplo, “ao resultado exato da comparação de duas grandezas, sendo uma delas considerada como unidade, e na hipótese de ser a grandeza menor que a unidade, se dá o nome de *fração*”¹⁶. Novamente, uma representação geométrica com segmentos de reta era apresentada de forma tênue em alguns livros. As operações com frações são tratadas sem nenhuma representação geométrica, a partir de regras para cada uma das diversas possibilidades¹⁷. A conversão de frações ordinárias em decimais, apesar do uso de símbolos, era tratada aritmeticamente¹⁸. Destaca-se o tratamento dado no problema inverso apresentado pelo livro de aritmética, curso superior, da coleção F.T.D., onde são apresentadas quatro soluções com enfoques distintos. Os números incomensuráveis eram apresentados a partir dos quadrados e raízes quadradas, sendo valorizado a determinação o cálculo aproximado ou exato e as operações sobre radicais. As razões, apresentadas como quociente, e as proporções, definidas como igualdade de razões, eram abordadas aritmeticamente a partir das propriedades, apesar do uso de simbologia algébrica. Alguns capítulos subsequentes, que tratavam das regras de três, divisões proporcionais, juros, descontos, câmbio, misturas e ligas, podem ser classificados como capítulos de aplicação da teoria das razões e proporções. Tal fato fica caracterizado a partir da

¹² No livro *Elementos de Arithmetica*: curso superior, da FTD, as duas formas são apresentadas conjuntamente.

¹³ Obra citada na nota anterior, p. 24. Ver também, Vianna, obra citada, p. 34, e Perez y Marin, obra citada, p. 42.

¹⁴ Serrasqueiro, *Tratado elementar de Arithmetica*, 1926, p. 15.

¹⁵ Nos programas de 1919, algumas observações quanto à abordagem das duas últimas operações citadas foram feitas: 2 lições: Multiplicação. Teoremas. Nota: Além da definição de multiplicação como soma de parcelas iguais, o professor insistirá sobre a definição mais geral de multiplicação como sendo a pesquisa de um número de que se forma o multiplicando, como o multiplicador se formou da unidade, definição esta que será aplicada na teoria dos números fracionários. 3 lições: Divisão. Teoremas. Nota: O professor lembrará que as operações precedentes, efetuadas sobre números inteiros, conduziam a números inteiros, enquanto a divisão vai conduzir a uma nova generalização da idéia de número – o número fracionário. (apud Beltrame, p. 213, grifos no original).

¹⁶ Vianna, 1929, p. 101, grifo do autor.

¹⁷ Por exemplo, soma de frações com o mesmo denominador, com denominadores diferentes, multiplicação de inteiro por fração, de fração por fração, etc.

¹⁸ Destaca-se o tratamento dado no problema inverso apresentado pelo livro de aritmética, curso superior, da coleção F.T.D., onde são apresentadas três soluções com enfoques distintos.

denominação dada a alguns capítulos ou seções¹⁹. Esses capítulos e os dedicados ao sistema métrico são os poucos momentos onde os conteúdos apresentam-se contextualizados com questões de cunho social. Os conteúdos de divisibilidade, m.d.c e m.m.c. e números primos podem ser considerados como requisitos necessários para o tratamento de outros tópicos. Dessa forma, nesses capítulos eram valorizados os teoremas e as propriedades. O uso de símbolos era comum, mas sem a exploração de processos algébricos.

Em *álgebra* não há muitas variações na apresentação dos conteúdos nos livros didáticos do período considerado. De maneira geral, a abordagem dos conteúdos está baseada unicamente na definição de álgebra, dada no início dos livros, como a “ciência que tem por fim generalizar todas as questões que se podem por sobre as quantidades²⁰”. Dessa forma, valorizam-se os procedimentos e técnicas algébricas, a partir da representação simbólica. Os livros sempre apresentavam de início as noções preliminares, onde eram definidos, além da álgebra como citado, os termos que seriam utilizados ao longo do livro, como por exemplo, sinais algébricos, equações e expressão algébrica. Os números negativos eram, geralmente, definidos como quantidades afetadas pelo sinal e interpretadas a partir da idéia de oposto²¹. Em particular, os *Elementos de álgebra* da coleção F.I.C. eram considerados por convenção, como números menores que zero²². Nos capítulos dedicados aos cálculos algébricos, equações e sistema de equações do 1º e 2º grau eram valorizadas as técnicas no tratamento dos conteúdos. Por exemplo, a resolução de uma equação do 1º grau é feita, passo a passo, a partir dos denominados *princípios gerais das equações*²³. A resolução das equações do 2º grau torna-se imediata a partir da fórmula deduzida algebricamente. Os itens *problemas de 1º grau* e *problemas de máximo e mínimo* podem ser considerados como aplicações dos conteúdos tratados. Em alguns livros, nesta parte, alguns problemas propostos são contextualizados e outros articulados com a geometria.

¹⁹ Ver, por exemplo, o capítulo segundo do livro citado *Elementos de Aritmética*, da coleção F.T.D., p. 255 e Serrasqueiro, obra citada, Livro Sexto, p. 274.

²⁰ *Elementos de Álgebra*, F.I.C., 1926, p. 1.

²¹ Esta interpretação pode estar associada ao denominado Princípio de Descartes, apresentado, por exemplo pela coleção F.I.C., obra citada, p. 86: “Quando uma grandeza pode ser contada em dois sentidos opostos, se concordarmos em considerar como positivas as grandezas contadas num sentido, será então preciso considerar como negativas as grandezas contadas no sentido contrário”.

²² Obra citada, p. 9.

Os conteúdos sobre radicais, muitas vezes, eram tratados em capítulo isolados. Os números complexos eram definidos como quantidades ou expressões imaginárias, ou seja, expressões “que contêm um radical de grau par de uma quantidade negativa”²⁴. Em seguida, brevemente as operações eram apresentadas, bem como a representação geométrica. Os tópicos *juros*, *anuidades* e *amortizações*, por exemplo, também podem ser considerados como aplicações, desta vez da teoria dos logaritmos.

A abordagem dos conteúdos nos livros de *geometria* caracteriza-se pelo tratamento estático²⁵. A validação das propriedades e teoremas é dada somente a partir de demonstrações, sem nenhum tipo de apelo à intuição: “*Teorema* é uma verdade que, para se tornar evidente, carece de demonstração”²⁶. Ao longo dos capítulos são apresentados, separadamente, os problemas de construção geométrica e os de determinações de relações entre medidas por meio de fórmulas. Apesar de poucas variações no tratamento do conteúdo, destacam-se alguns pontos. A bissetriz de um ângulo, por exemplo, apesar de ser definida, no início dos livros, é considerada também como um problema de construção geométrica, seguida de justificativa. O denominado teorema de Tales é demonstrado para os casos dos segmentos dados serem comensuráveis e incomensuráveis. É positiva a demonstração do teorema de Pitágoras, dada a partir das relações métricas num triângulo retângulo e a partir do conceito de área. Há uma separação rígida entre Geometria Plana e Espacial.

A *trigonometria*, sempre apresentada após a geometria nos programas de ensino, pode ser considerada apenas como uma ferramenta para a denominada *resolução de triângulos*. As observações preliminares, por exemplo, apresentadas por Serrasqueiro (1947), deixam claro esta função:

1. *Trigonometria* é a ciência que tem por objetivo o estudo das funções circulares, e por fim especial a resolução dos triângulos. [...]
2. *Resolver um triângulo* é determinar os valores numéricos de três dos seus elementos, quando são dados os valores dos outros três. [...]
3. A geometria ensina também a resolver os triângulos;

²³ Por exemplo, “Pode-se, sem alterar as soluções duma equação, aumentar ou diminuir os seus dois membros duma mesma quantidade” (F.I.C., 1921, p. 43).

²⁴ *Elementos de Álgebra*, Perez y Marin, p. 256.

²⁵ O livro *Elementos de Geometria*, de Perez y Marin, terceira edição, ampliada, apresenta, de forma sucinta, alguns tópicos que poderiam ser classificados como transformações geométricas, como por exemplo, homotetia e simetria de poliedros, mas o livro não é datado. Sabemos apenas que a primeira edição é de 1912.

²⁶ Esta definição para teorema apresentada em F.I.C., p. 3, deixa clara a afirmação.

mas o processo trigonométrico é muito mais vantajoso que o processo geométrico. Com efeito, na trigonometria resolvem-se os triângulos por meio de fórmulas, que dão os valores dos elementos desconhecidos do triângulo em função dos elementos conhecidos; e por meio destas fórmulas podemos obter uma aproximação suficiente e marcar um limite dessa aproximação. Na geometria, porém, resolvem-se os triângulos por meio de processos gráficos, que em geral, dão uma aproximação insuficiente; pois que esses processos estão submetidos a erros provenientes a erros provenientes dos instrumentos com que se opera, e a erros pessoais do operador (p. 5 – 6, grifos do autor).

Dessa forma, temos apenas uma nova abordagem para este tópico da geometria. Os conteúdos nos livros didáticos de trigonometria eram constituídos nos primeiros capítulos para então serem usados nos problemas sobre triângulos, apresentados nos capítulos finais. Tanto nos livros de geometria quanto nos de trigonometria não há nenhuma referência ao processo histórico. E, em ambos os ramos, ocorrem o uso de notações algébricas a partir da constituição de fórmulas.

A *metodologia* utilizada nos livros didáticos selecionados caracteriza-se pela introdução dos conteúdos por meio de explanação teórica, seguida de atividades resolvidas e propostas de cunho aplicativo²⁷. Em detalhes, temos para cada um dos conteúdos abordados a seguinte seqüência: noções preliminares, definições, propriedades, teoremas (algumas vezes seguidos de corolários e escólios), regras e exercícios. Esta seqüência variava de acordo com o autor e/ou o conteúdo tratado. Por exemplo, na aritmética e na álgebra as regras eram comuns no tratamento de tópicos que apresentavam procedimentos, como por exemplo, somar duas frações ou na divisão de polinômios. E, em alguns casos, os procedimentos ensinados eram fragmentados em diversos casos, que obedeciam a uma seqüência crescente de dificuldades. Os livros não valorizavam os conhecimentos extra-escolares e não apresentavam leituras complementares. Destacam-se, positivamente, os grandes diálogos com o leitor na apresentação dos conteúdos. Os *exercícios*, distribuídos ao longo de cada capítulo ou no final do mesmo, cumpriam diversas funções na metodologia adotada. De maneira geral, as atividades eram propostas para aplicações dos conteúdos tratados nos capítulos. Entre as aplicações podemos citar *teoremas* a serem demonstrados e os *exercícios numéricos* ou *problemas a resolver*. Observa-se que, quando a lista de exercícios era alocada entre tópicos de um mesmo capítulo e não apenas no final, os

²⁷ Categoria listada na ficha de avaliação do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 2008.

exercícios serviam também para a fixação do conteúdo. Alguns exercícios eram oriundos dos diversos tipos de exames. Alguns autores publicaram separadamente livros de exercícios, como por exemplo, Cecil Thiré e Euclides Roxo.

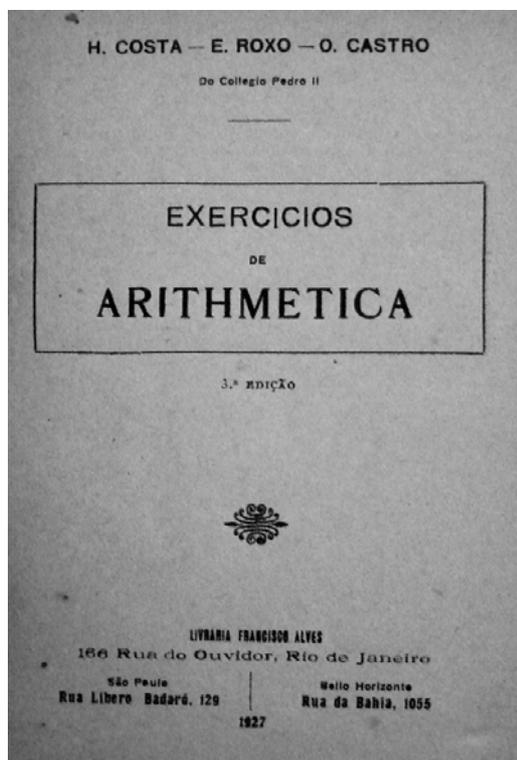


Figura 1 – Folha de Rosto do livro *Exercícios de Arithmetica* de H. Costa, Euclides Roxo e O. Castro.

6.2. Os primeiros livros didáticos de *Matemática* do Brasil

Com a nova estrutura para a matemática escolar implantada pelo Colégio Pedro II, a partir de 1929, surgiu também um novo tipo de livro didático destinado a esta disciplina. Para seguir as novas propostas os livros de aritmética, álgebra e geometria não poderiam ser adotados, pois um dos pontos fundamentais da reforma era a fusão dos ramos, ou seja, a matemática na educação secundária deveria ser sempre considerada como um conjunto harmônico. Dessa forma, novos livros didáticos deveriam ser editados para o ensino da matemática.

Três coleções surgem neste momento. Seguindo uma ordem cronológica de publicação temos, *Como se aprende mathematica*, em dois volumes, de Savério Cristóforo, publicada a partir de julho de 1929; o *Curso de Mathematica elementar*, em três volumes, de Euclides Roxo, também a partir de setembro de 1929; e, *Mathematica*, em três volumes, de Cecil Thiré e Mello e Souza, em 1930.

6.2.1. Como se aprende mathematica, por Savério Cristóforo

Em São Paulo, a iniciativa de publicar novos livros para o ensino da matemática na escola secundária coube a Savério Cristóforo, um dos fundadores do Colégio Rio Branco, ainda em atividade na referida cidade. A coleção denominada *Como se aprende mathematica*, primeira e segunda parte, foi publicado pela Companhia Editora Nacional em julho de 1929 e julho de 1930, respectivamente. Esta coleção, como registrado na capa dos dois volumes, estava “de acordo com a atual orientação do Ensino de Aritmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria, adotado no Colégio Pedro II”. A segunda edição do primeiro volume foi publicada em 1930, após a venda de 5000 exemplares em oito meses, conforme registrado pelo autor no prefácio.

Causa estranhamento o fato de o livro ser publicado antes da coleção de Euclides Roxo, mentor da proposta. Mas, no prefácio da 1ª edição, denominado *O novo programa*, Savério Cristóforo deixa registrada a primazia da iniciativa nos seguintes termos:

Temos o prazer de apresentar ao professorado dos cursos secundários o presente trabalho. É o desenvolvimento do programa oficial de Matemática, para o primeiro ano ginasial, aprovado pela congregação do Colégio D. Pedro II, e publicado a 24 de Março deste ano.

Lembramos a data, para mostrar que em tão curto espaço de tempo não nos teria sido possível improvisar compendio desta natureza, se não tivéssemos, quase pronta, toda a matéria que o compõe. Prova isto virmos, de há muito, seguindo a orientação ora recomendada. Numa conferência, na Sociedade de Educação de São Paulo, sobre o ensino das frações pelos processos gráficos, numérico e algébrico, publicada no número 5 da revista da mesma Sociedade, deixamos patente nossa orientação no ensino da Matemática (p. 5).

Esta parte é reforçada por um extenso trecho (p. 6 – 7) do prefácio de outro livro de sua autoria, denominado *Como se aprende Arithmetica*.

Savério Cristóforo assume, ainda no prefácio, que os *gráficos* seriam o grande eixo norteador para a fusão dos ramos. Segundo ele,

Sempre nos pareceu indispensável partir de noções que o aluno possa imediatamente compreender e assimilar, colocando-lhe as questões ao alcance da mão e dos olhos, aplainando-lhe, pela experiência e pela observação, o caminho que ele deve percorrer, até o campo da abstração, onde se realizam as mais generalizações do espírito.

Auxiliar poderoso, na aquisição dos primeiros conhecimentos, são [sic] os gráficos. Interessam e estimulam pela clareza que projetam.

Mas, a construção de gráficos requer os conhecimentos das primeiras noções de Geometria. Sem elas, a representação gráfica das leis que se vão explicar, não teria a nitidez necessária à compreensão dos escolares. O ensino do sistema métrico ficaria mutilado sem as concepções geométricas exatas da linha, do plano e do volume.

Com estas bases, facilmente se generalizam as questões aritméticas. Partindo do gráfico – noção concreta – passando pelo número, chega-se, suave e seguramente, aos graus mais altos da abstração e da generalização.

Deste modo, as três primeiras partes da Matemática – Aritmética, Álgebra e Geometria – isto é, o estudo do cálculo aritmético e algébrico, e o da forma, constituem um todo harmônico e lógico, que se deve aprender em conjunto, pelo auxílio que respectivamente se prestam (p. 5 – 6).

A *estrutura editorial* desta coleção apresenta alguns elementos distintos da demais até então analisadas. Em primeiro lugar, parte do prefácio da 2ª edição do primeiro volume, é dedicada aos professores, como citado a seguir:

Agora, algumas sugestões aos professores que manusearem este livro.

A parte relativa à numeração é longa. E não costuma ser interessante aos que iniciam o aprendizado da Matemática. Em nossas aulas, não a explicamos toda nos primeiros dias. Acertadas as nossas preliminares, começamos o estudo das quatro operações sobre inteiros, e, diariamente, nos primeiros minutos de cada aula, explicamos, aos poucos, aquele capítulo.

Este volume abrange matéria que, dificilmente, poderia ser tratada dentro do ano letivo. Cumprirá, neste caso, aos mestres, a escolha do que mais convier aos alunos a seu cargo. No início do segundo ano, ao lado da recapitulação, que se impõe, aproveitará o professor a oportunidade para completar os assuntos. (Cristófar, 1930, p. 7 – 8).

Além disso, ao longo dos volumes diversas notas são colocadas pelo autor no tratamento do conteúdo. Algumas dessas notas são direcionadas ao leitor, seja ele o aluno ou o professor, e apresentam dicas de exercícios ou ampliam o conteúdo com observações. Outras são destinadas somente ao professor contendo orientações sobre um determinado conteúdo²⁸.

A *seleção* dos conteúdos segue, da mesma forma que as demais publicações, os programas oficiais do Colégio Pedro II. Neste caso, Cristófar segue as mudanças ocorridas de 1929 para 1930, alterando seu plano de ensino para o primeiro ano, como observado por ele no prefácio da segunda edição do primeiro volume:

Obedecemos, nesta edição, ao plano geral da primeira, apesar das pequenas modificações, que a prática nos aconselhou. Conservamos as noções de Geometria que nos parecem indispensáveis à clareza das representações gráficas. Suprimimos os capítulos relativos às linhas de circunferência, às partes do círculo, aos

²⁸ Por exemplo, Cristófar, 1930b, p. 179.

poliedros, em geral, e aos corpos redondos, pontos, que, aliás, já não figuram no programa oficial do Colégio D. Pedro II, para o primeiro ano, e melhor ficam, naturalmente, em outro lugar. Separamos também, em capítulos especiais, a parte propriamente algébrica, da parte aritmética. (1930a, p. 7).

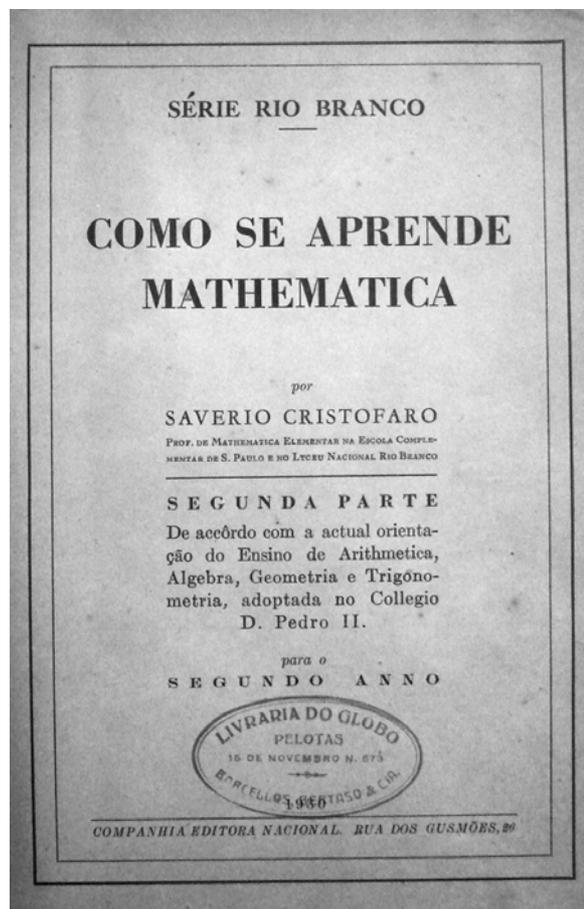


Figura 2 – Folha de Rosto do 2º volume da coleção *Como se aprende Mathematica* de Savério Cristófarro

Observa-se então que além da seleção dos conteúdos, a *distribuição* ao longo do primeiro volume também foi alterada, seguindo as mudanças oficiais. No entanto, segundo o autor, a unidade entre os três ramos seria motivada. As *noções de aritmética e álgebra* na primeira edição foram separadas em duas partes, *noções de aritmética* e *noções de álgebra*. No segundo volume o autor também altera significativamente a distribuição dos conteúdos, como podemos verificar na lista com os programas oficiais citados no final do livro seguido das respectivas páginas que os mesmos foram tratados.

Observam-se duas formas distintas relacionadas à *abordagem* dos conteúdos nesta coleção. Alguns conteúdos que já figuravam nas séries iniciais, principalmente os de aritmética, não apresentam alterações significativas no tratamento de cada tópico. Por outro lado, os novos conteúdos ou articulações

propostas nos programas oficiais são tratados pelo autor, mas de maneira tênue, dando a impressão que as orientações de Euclides Roxo não eram tão simples de serem materializadas no livro didático. A representação gráfica tão citada por Cristóforo significa, em alguns momentos, uma representação geométrica, e não o tratamento com os eixos coordenados.

Em geometria, alguns tópicos de geometria espacial e plana são tratados de maneira articulada. São significativas as relações entre planificação e a ação de montar os sólidos, apresentada no primeiro volume. Cabe destacar, de forma positiva, a exploração do ambiente da sala de aula, por um questionário, para a revisão de alguns conceitos. As noções de rotação e translação não são tratadas, apenas a rotação é citada no segundo volume.

Destaca-se em aritmética as articulações com a geometria a partir das representações gráficas. Por exemplo, o uso da reta numerada e simetria, problemas de divisibilidade e divisão proporcional com o uso de segmentos de reta e escala a partir de malha quadriculada, uso de segmentos e retângulos no tratamento das frações, e a representação do quadrado da soma de dois números pela área de um quadrado subdividido. As noções de trigonometria são apresentadas de forma isolada no segundo volume. Os processos algébricos não atingem significativamente os conteúdos de aritmética.

Em álgebra, apesar de o autor iniciar, no primeiro volume, o tratamento das noções de álgebra a partir da idéia de polinômio linear como representação do perímetro, a articulação com a aritmética e a resolução de problemas não é feita. No segundo volume, a abordagem da álgebra é isenta de articulações, como por exemplo, o uso de áreas e a multiplicação de polinômios. Destaca-se nesta parte, a utilização de balanças para a representação de equações e inequações do 1º grau. Por outro lado, a representação gráfica de funções não favorece atribuição de significados, pois apesar de existir um capítulo denominado *Diagramas* a relação de dependência só é apresentada a partir de uma equação indeterminada onde procedimentos algébricos são feitos para obter uma relação entre duas variáveis. O conceito de função não é explorado no décimo capítulo do segundo volume, apenas a representação de funções a partir da relação expressa de forma algébrica com a construção de tabelas. Assim, o conceito de função não é tratado como idéia central no ensino.

Quanto à *metodologia* de ensino, segundo Valente (2006),

A análise do livro de Cristóforo, sob o crivo das orientações didáticas dadas pelas *Instruções*, revela que o autor procura construir um texto didático sem demonstrações, sem recursos à lógica dedutiva, para apresentação e desenvolvimento dos conteúdos escolares (grifo do autor).

Mais uma vez, observa-se o desejo de seguir as propostas de Euclides Roxo. O método heurístico, defendido nas mudanças, pode ser observado parcialmente na seqüência de alguns exercícios. A utilização de instrumentos de construção geométrica é estimulada parcialmente em alguns tópicos. Apesar do autor não utilizar a translação no tratamento de retas paralelas cortadas por transversais, é positivo o procedimento para utilização de papel transparente e sobreposição de figuras. Destaca-se a denominação dada aos problemas de regra de três como *aplicações da aritmética às necessidades da vida social*.

6.2.2. Curso de Mathematica Elementar, por Euclides Roxo

Uma conseqüência das propostas de renovação para o ensino da matemática feitas por Euclides Roxo é a escrita de novos livros para esta disciplina. Portanto, nada mais natural do que o próprio Euclides Roxo construir um livro, ou melhor, uma coleção para atingir os objetivos da reforma. O *Curso de mathematica elementar*, publicado a partir de setembro de 1929, materializa de forma ímpar os programas e as orientações metodológicas que estavam sendo constituídas.

Euclides Roxo no prefácio da primeira edição do primeiro volume expressa suas expectativas e também a primazia da iniciativa. Segundo ele,

O presente trabalho, primeiro volume de um curso que temos em vista publicar, destina-se aos alunos da 1ª série secundária e está redigido de acordo com o programa aprovado, para aquela série, pela Congregação do Colégio Pedro II. Tanto aquele programa, como este compêndio, representam a primeira tentativa, feita no Brasil, para renovação dos métodos de ensino da matemática, no curso secundário, de acordo com o movimento de reforma, cujas diretivas procuramos acentuar.

Perante a nossa consciência de professor brasileiro, que há quatorze anos assiste, nas suas aulas e nas bancas oficiais de exame, à demonstração de completa falência dos antigos métodos, impunha-se-nos o dever iniludível deste árduo empreendimento. Contamos com a resistência do meio, naturalmente hostil, por comodismo e apego à tradição, a qualquer movimento inovador, principalmente quando, como acontece com este, exige dos professores um certo esforço de adaptação e maior atividade e trabalho nas aulas.

Daqueles, entretanto, que sincera e honestamente se interessam pela causa sagrada do ensino, esperamos um valioso auxílio nesta bem intencionada iniciativa. O modesto trabalho, que ora lhes apresentamos, ainda bastante imperfeito, só poderá

tornar-se verdadeiramente útil, quando, em edições posteriores, for retocado de acordo com as sugestões que nos fizerem e que receberemos reconhecidos.

Sentir-nos-emos, entretanto, recompensados, se, com este esforço, conseguirmos despertar entre os professores brasileiros, seu alto interesse pelas questões tão delicadas da pedagogia da matemática e fornecer-lhes estímulo para que se empenhem na elaboração de compêndios mais dignos, do que este, dos ideais de Klein e Poincaré. (Roxo, 1929, p. 13).

Segundo Carvalho (2004, p. 107), “O *Curso de mathematica elementar* violenta toda uma tradição e era de se esperar que despertasse resistências”, como o próprio Euclides Roxo previu acima²⁹. Mas,

Apesar de algumas críticas que apareceram e às quais responderemos, em conjunto, numa ocasião mais oportuna, foi verdadeiramente animador o acolhimento dispensado a este trabalho pela grande maioria dos professores de matemática elementar do Brasil, aos quais podemos acrescentar o juízo muito lisonjeiro de alguns professores da Politécnica do Rio e de S. Paulo. A todos somos reconhecidos pelo auxílio que nos prestam na causa do aperfeiçoamento do ensino daquela disciplina, sempre tida pela mocidade como árida e difícil.

Muitos colegas de magistério dão-nos testemunho, ao qual juntamos o nosso, de como uma vida nova agita a classe, em geral modorrenta na aula de matemática, com a introdução de processos mais atraentes e intuitivos. Temos a impressão de que, apesar das objeções que surgiram e das que ainda hão de surgir, contra a nova orientação, plenamente vitoriosa nos principais países do mundo, há de ela dominar entre nós, do mesmo modo que os modernos métodos para o ensino da leitura expulsaram o antigo “b-a, bá” e com a mesma força irresistível, que substituiu o automóvel aos tilburys e às caleças, a vitrola ao realejo, etc. (Roxo, 1930)

Por outro lado, não faltaram elogios. Manifestaram-se publicamente Everardo Backheuser, Francisco Venancio Filho (1930), Paulo Mendes Viana (1931) e a Associação Brasileira de Educação³⁰.

A *estrutura editorial* desta coleção não apresenta mudanças significativas em relação aos livros didáticos analisados anteriormente. Cabem apenas três observações. Primeiro, devido às propostas metodológicas, que serão citadas a seguir, a seção *exercícios* passa a figurar ao longo dos capítulos, permeada entre a apresentação dos conceitos. E, em especial, no terceiro volume, temos no final de

²⁹ Para maiores detalhes sobre esta coleção e as reações, ver Dassie (op cit.) e Carvalho (2004).

³⁰ Nota publicada pela Associação Brasileira de Educação no Jornal do Commercio em 25 de setembro de 1929 (ER.T.1.063) foi um pedido de Everardo Backheuser. Este nota também se encontra publicada na revista SCHOLA, Ano I, n. 6, julho de 1930, p. 263. A resenha feita por Francisco Venancio Filho (1930) do primeiro volume também se encontra na coletânea do mesmo autor, denominada Notas de Educação, publicada em 1933, por Calvino Filho Editor, p. 39 – 42. A resenha de Paulo Mendes Viana (1931) do terceiro volume se encontra também no APER, documento ER.T.4.013.

cada capítulo as leituras complementares, que constituem uma nova seção³¹. Por fim, as imagens passam a figurar em praticamente todos os capítulos, contribuindo para a compreensão dos conceitos.

Devido o livro ser de autoria de Euclides Roxo, principal mentor das propostas, a *seleção e distribuição* dos conteúdos seguem as mesmas indicações dos programas que foram implantados a partir de 1929, tornando os livros extremamente distintos dos compêndios até então destinados ao ensino da matemática no curso secundário. Sobre a seleção dos conteúdos, a exceção é marcada pela inclusão do capítulo sobre números complexos³². No segundo volume, o capítulo denominado *Noção de função – Proporcionalidade*, não era uma das unidades listadas nos programas, mas as orientações indicam explicitamente uma relação entre os conceitos de *razão e proporção e funções*. Quanto à distribuição temos o deslocamento do capítulo sobre ângulos, do primeiro volume para o segundo, com a inclusão de treze exercícios no final do capítulo. O terceiro volume da coleção, publicado em 1931, denomina-se *Mathematica – III série – II Geometria*. A indexação *II – Geometria*, num momento inicial, não determina com precisão o seu significado. Mas, observa-se pelo programa publicado para a reforma Campos que a segunda parte dos programas para a terceira série era constituída por um bloco de geometria. E ainda como veremos a seguir, os autores Cecil Thiré e Mello e Souza publicaram o terceiro volume da coleção *Mathematica* apenas com a parte de álgebra. Possivelmente, Euclides Roxo optou por escrever a parte de geometria, já que a coleção dos dois autores citados foi publicada também em 1931, sendo que o terceiro volume, como registrado em uma das páginas iniciais, se encontrava no prelo.

³¹ Os documentos ER.T.3.081, ER.T.3.082, ER.T.3.083, ER.T.3.102 e ER.T.3.106, são textos manuscritos para leituras complementares elaborados por Euclides Roxo. Segundo Viana (1931), “[...] outro aspecto que muito recomenda o trabalho é o da intercalação das ‘leituras’. Certamente não faltam para estas, na biografia dos matemáticos, na história dos princípios da geometria, ou mesmo fora da matemática, assuntos interessantes que se relacionem imediatamente ou remotamente com o texto. [...] Pois bem, o professor Roxo foi de uma grande felicidade na organização das leituras de seu livro. São invariavelmente acessíveis à mentalidade do aluno, prendem-se todas diretamente matéria já estudada e, no seu conjunto, dão ma idéia ligeira da história da Geometria”

³² Esta denominação ainda não se refere aos números imaginários.

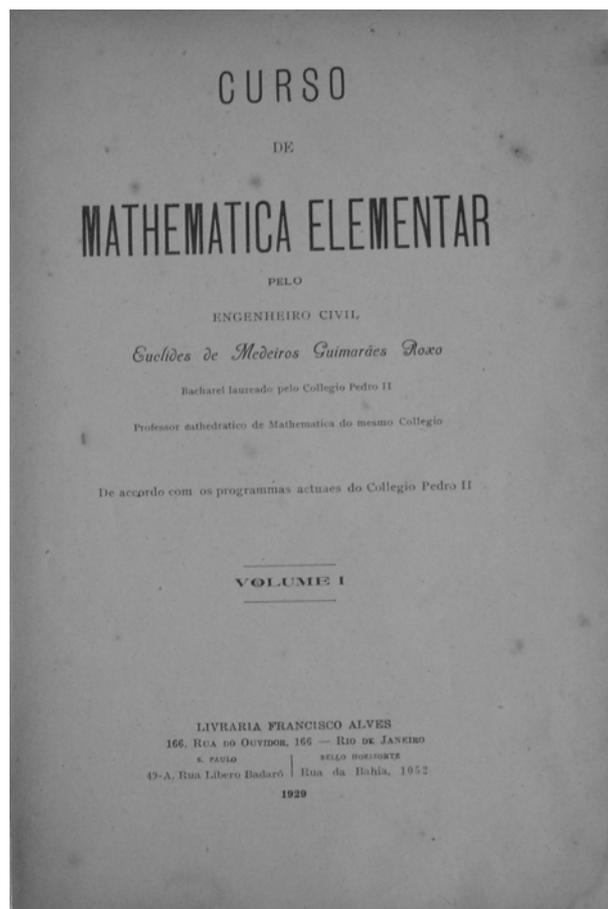


Figura 3 – Folha de Rosto do 1º volume da coleção *Curso de Mathematica Elementar* de Euclides Roxo

A *abordagem* dos conteúdos ao longo dos volumes reflete todas as orientações prescritas por Euclides Roxo nas instruções metodológicas para a execução dos programas do primeiro e do segundo ano. Euclides Roxo nos mostra, em detalhes, *como* tratar os conteúdos seguindo suas orientações. A abordagem é favorecida, principalmente, pela articulação entre os diversos ramos. Em particular, destaca-se o uso de tabelas em diversos capítulos e a inserção de noções de plano cartesiano e coordenadas. De acordo com as propostas de Euclides Roxo, podemos separar os capítulos dos dois primeiros volumes em blocos de conteúdos.

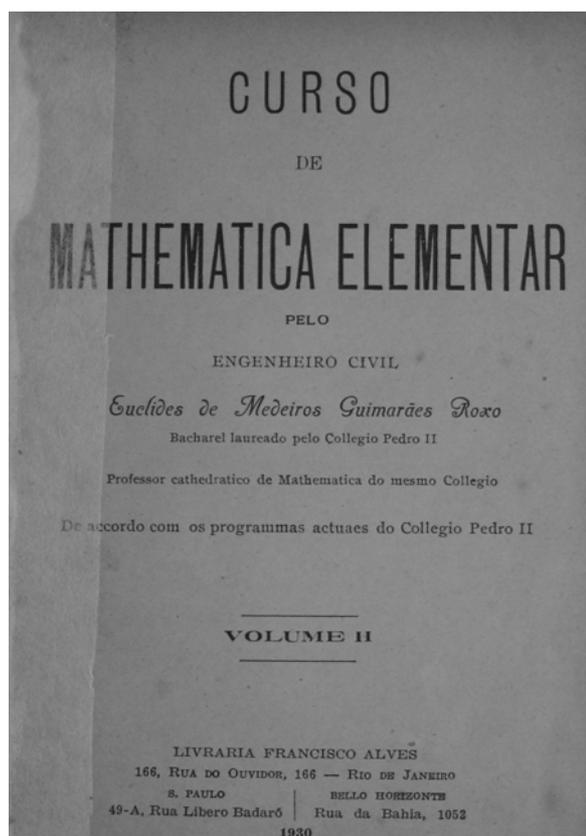


Figura 4 – Folha de Rosto do 2º volume da coleção *Curso de Mathematica Elementar* de Euclides Roxo.

O curso propedêutico de geometria intuitiva proposto por Euclides Roxo nos programas de ensino é dado nos capítulos 1 – 3 e 10, do primeiro volume, e nos capítulos 1 – 4, do volume dois. Tais capítulos contemplam as orientações da reforma apresentando as noções fundamentais de maneira informal, experimental e intuitiva, valorizando, inclusive os conhecimentos prévios do aluno. Destaca-se a articulação entre o espaço e o plano a partir dos sólidos geométricos e suas faces, em particular, com o uso de planificações e movimentos de rotação para os sólidos de revolução. O conceito de ângulo é tratado a partir de diferentes significados: ângulos a partir do encontro de duas arestas, formado por duas semi-retas, e como resultado de uma rotação. No capítulo sobre triângulos, segundo volume, destacam-se: no tópico soma dos ângulos internos de um triângulo, as orientações para que sejam recortados de um triângulo os três cantos para formar ângulos adjacentes, uns aos outros, para induzir que tal soma é igual a 180° ; e a construção de triângulos dados as medidas dos lados e ângulos. No próximo capítulo, o título *Retas paralelas. Movimento de translação*, deixa clara a forma que o conteúdo foi tratado.

O terceiro volume da coleção segue exatamente as propostas defendidas por Euclides Roxo para a geometria após um bloco de conteúdos introdutórios, ou seja, a apresentação dos conceitos de maneira dedutiva, como registrado no prefácio:

O ensino da Geometria, que começou nos dois primeiros anos por um curso intuitivo e experimental, atinge agora a fase da exposição formal. Ao iniciar este estudo dedutivo, o nosso primeiro cuidado foi “fazer sentir o aluno o que significa uma demonstração, utilizando como ponto de partida, os próprios fatos inferidos intuitivamente no curso preparatório”.

Poderíamos ter reduzido um pouco mais o número de teoremas demonstrados, aceitando sem prova dedutiva muitos daqueles fatos que no 1º e 2º ano foram estabelecidos intuitiva ou experimentalmente. Receando, entretanto, parecer demasiado inovador, demos as respectivas demonstrações que ficará a critério do professor omitir, segundo as circunstancias (Roxo, 1931, p. 6).

Podemos dizer que este livro se trata de uma excelente introdução à geometria dedutiva, sem exageros de rigor. As noções sobre deslocamento no plano continuam figurando neste volume.

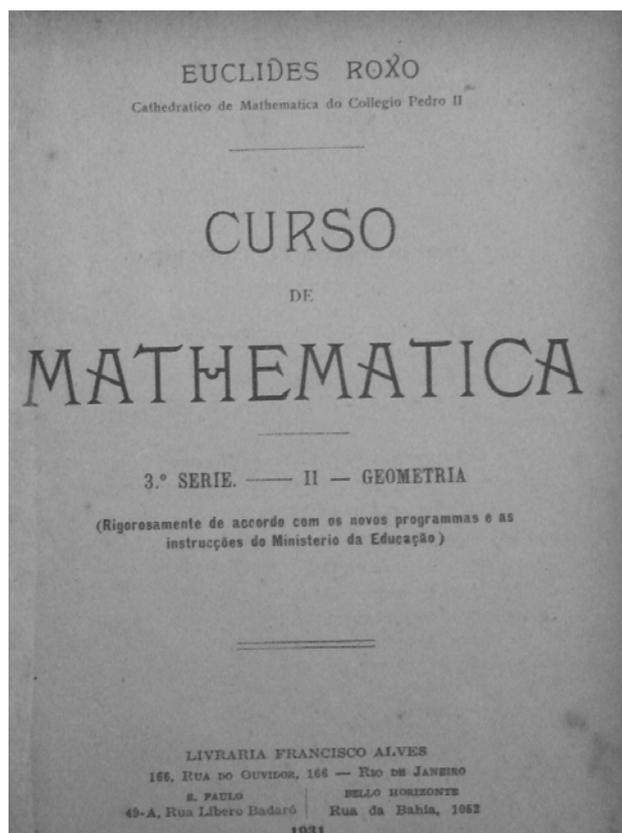


Figura 5 – Folha de Rosto do *Curso de Mathematica – 3ª série, II – Geometria* de Euclides Roxo.

Os capítulos 4, 5, 12 e 13, do primeiro volume, e os capítulos 5 e 6, do segundo, representam o bloco onde os conceitos são tratados de forma

acentuadamente articulados, refletindo o desejo da fusão entre os diferentes ramos da matemática escolar. No primeiro volume, a partir da medida de segmentos, articulam-se os conceitos de número, unidade de medida, perímetro e polinômio linear, com a introdução de simbolismo algébrico e noções de operações algébricas. Os conceitos de área e multiplicação de polinômios são explorados, valorizando, por exemplo, a representação geométrica do quadrado de um número e a representação do binômio $(a+b)^2$. Há uma associação destes conceitos com a extração da raiz quadrada de um número, cujo enfoque é dado “muito mais na compreensão do processo do que propriamente no procedimento de extração em si” (Valente, 2005). No segundo volume, as razões são apresentadas como um outro modo de comparar grandezas, ou seja, “em vez de subtrair a menor da maior, procura-se saber quantas vezes a menor está contida na maior” (Roxo, 1930, p. 71). Em seguida, as figuras semelhantes são tratadas a partir do conceito de razão e proporção. No capítulo destinado à determinação de distâncias, destaca-se os diferentes processos apresentados, a saber, o gráfico, dada uma escala, a medição direta com instrumentos, o processo algébrico, com o uso da proporção, e o processo trigonométrico, introduzindo as noções de seno, cosseno e tangente. Neste último, associasse os conceitos de trigonometria com os de aritmética e álgebra.

O capítulo 7, do primeiro volume, denominado *Uso dos gráficos*, e o capítulo 8, do segundo volume, nomeado de *Noção de função – Proporcionalidade*, marca a abordagem das funções. O primeiro, é caracterizado pelo tratamento da informação. A articulação entre dados numéricos, tabelas, gráficos e linguagem algébrica é feita a partir de diferentes contextos, como por exemplo, altitudes de picos, extensão territorial, populações, produção de mercadorias, etc. Permeia todo o capítulo a idéia de relações entre grandezas, que fundamenta o trabalho posterior com as funções. No segundo volume, a noção de função é tratada no capítulo mais extenso do livro. A noção função é dada pela noção de dependência.

Ao longo do capítulo o conceito de função é apresentado analiticamente, por representação gráfica, algebricamente por uma expressão e aritmeticamente por meio de tabelas. Destaca-se a discussão sobre dependência proporcional articulando a representação gráfica e os conceitos de inclinação e declividade e a proporcionalidade inversa articulada com as funções do tipo $y = a/x$. No capítulo

11, deste segundo volume, os dois primeiros tópicos apresentam particularidades da denominada *função linear geral*.

Outro bloco que caracteriza a abordagem dos conceitos a partir das novas propostas é dado pelo capítulo 9, do primeiro volume, e pelos capítulos 7, 11 e 12, do segundo. Nesta parte, encontram-se as articulações entre aritmética e álgebra, principalmente pela resolução de problemas. O tratamento, bem conhecido hoje, de denominar de x o número desconhecido é explorado desde o início do capítulo. Destaca-se a valorização da verificação a partir da substituição do resultado encontrado na equação dada. O recurso da balança, associado à idéia de equilíbrio, é utilizado para apresentar algumas técnicas de resolução. Confronta-se a resolução aritmética com a algébrica. O capítulo 7 do segundo volume é uma continuidade desse capítulo, sendo que as equações literais também são apresentadas. O capítulo 11, amplia a resolução de problemas articulando o conceito de função, a partir do tratamento gráfico, geométrico e algébrico, com as respectivas soluções. São utilizados diversos contextos, como por exemplo, conversão de escalas termométricas, movimento uniforme, horários das estradas de ferro e problemas da antiguidade. São discutidas as soluções negativas de alguns desses problemas. Esta parte se encerra com o capítulo 12, sobre as equações simultâneas, ou seja, os sistemas de equações. Os diversos tipos de solução são discutidos gráfica e algebricamente, sendo apresentados os métodos de adição/subtração, substituição e comparação. Os exemplos contextualizados limitam-se aos exercícios propostos no final do capítulo.

Outras modificações nas abordagens dos conteúdos podem ser observadas em alguns tópicos que eram tratados, principalmente, nos livros de aritmética, como por exemplo, regra de três e divisão proporcional. Além do simbolismo algébrico, já utilizado por alguns autores, os processos algébricos passam a permear os conteúdos, principalmente na resolução dos problemas. Por exemplo, no capítulo 9, do segundo volume, o processo denominado regra de três para a resolução de problemas é apresentado de três maneiras distintas. Primeiro, com o recurso da redução à unidade, caracterizando um procedimento aritmético. Após isso, dois outros modos com ênfase algébrica, denominando de x o valor da grandeza procurada, obtendo uma equação; e utilizando o fator de proporcionalidade, articulado com funções do tipo $y = ax$. No tópico *divisão proporcional*, do capítulo 13, do segundo volume, os exemplos são resolvidos

aritmética e algebricamente. Até mesmo, o capítulo sobre ângulos é atingido por processos algébricos, como por exemplo, na determinação dos valores de ângulos dados por expressões algébricas.

Por fim, quanto à abordagem dos conteúdos, cabe observar que alguns conceitos continuam sendo tratados da mesma forma que nos livros didáticos anteriores. Dentre esses, podemos citar, as operações fundamentais, as frações, as porcentagens e juros, os problemas de câmbio, e a divisão algébrica. Mas, alguns destaques podem ser feitos, como por exemplo, o tratamento dado à fração. Primeiro, definida a partir da unidade: “Quando a unidade é suposta dividida em um certo número de partes iguais e se tomam uma ou mais dessas partes, o resultado assim obtido chama-se uma *fração*” (Roxo, 1929, p. 281). Em seguida, no item denominado *Outro modo de considerar as frações*, Euclides Roxo utiliza um retângulo quadriculado 5 x 4, e representa a fração $\frac{4}{5}$ a partir de uma coluna. Além disso, a fração é considerada como medida de um segmento, com o auxílio de representação geométrica, e como operador, nos problemas propostos.

O tratamento dos conteúdos na coleção foi favorecido, também, pela *metodologia* utilizada. Podemos retomar as próprias palavras de Euclides Roxo:

O ensino se fará, assim, pela solicitação constante da atividade do aluno (método heurístico), de quem se procurará fazer um descobridor e não um receptor passivo de conhecimentos. Daí a necessidade de se renunciar completamente à prática de memorização sem raciocínio, ao enunciado abusivo de definições e regras e ao estudo sistemático das demonstrações já feitas. Ao invés disso, deve a matéria ser levada ao conhecimento do aluno por meio da resolução de problemas e de questionários intimamente coordenados. Assim os problemas não se devem limitar a exercícios dos assuntos ensinados, mas cumpre sejam propostos como processo de orientar a pesquisa de teoremas e de desenvolver a presteza na conclusão lógica³³.

Destaca-se ainda o uso de recursos didáticos, como por exemplo, os instrumentos de medida e de construção geométrica, as orientações para a construção dos modelos dos sólidos, o uso da reta numérica e as notas históricas ao longo dos capítulos.

³³ Orientações metodológicas para os programas da reforma Francisco Campos.

6.2.3. *Mathematica*, por Cecil Thiré e Mello e Souza

A coleção *Mathematica*, de autoria de Cecil Thiré e Mello e Souza, é composta por três volumes, destinados as três primeiras séries do curso secundário. Os dois primeiros, foram publicados em 1931 e o terceiro em 1932. Esta coleção está intimamente ligada à elaboração dos programas de ensino para o ano de 1930 e pode ser considerada como uma reação contra as inovações propostas por Euclides Roxo³⁴. Como vimos no capítulo anterior, os programas para o primeiro ano de 1930 sofreram modificações consideráveis em relação às propostas originais de Euclides Roxo, em 1929, e que tais programas foram elaborados pelos professores Cecil Thiré e Mello e Sousa. Considerando tais programas e o índice do primeiro volume, podemos perceber que os dois autores citados materializaram suas propostas nesta publicação.

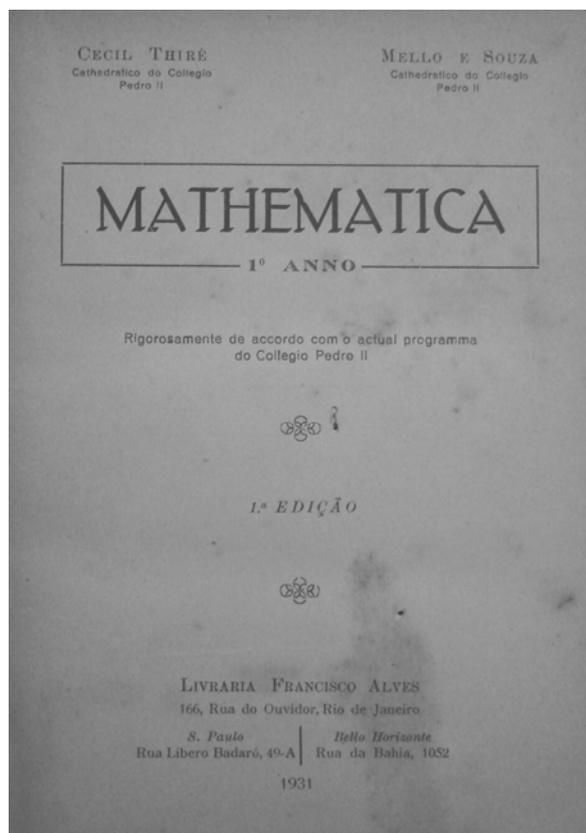


Figura 6 – Folha de Rosto do 1º volume da coleção *Mathematica* de Cecil Thiré e Mello e Souza

³⁴ Apesar dos livros destinados ao primeiro e segundo ano terem sido publicados em 1931 e o terceiro em 1932, as origens dessa coleção não se relaciona com os programas da reforma Francisco Campos, pois os programas de tal reforma só foram publicados em junho desse mesmo ano, a dedicatória no livro do primeiro ano é datada em novembro de 1930 e o terceiro volume, anunciado, encontrava-se no prelo em 1931.

No início do prefácio, do livro do 1º ano, os autores discorrem brevemente sobre o ensino da matemática mostrando a preocupação com as novas tendências. Em seguida os autores tecem duas críticas diretas as propostas de Euclides Roxo. A primeira está relacionada com o ensino das “noções de”, abordagem defendida para os primeiros anos do curso.

A nosso ver cabe também não pequena censura aos professores, que não sabendo distinguir o ensino primário do ensino secundário, procuram aplicar ao curso ginásial um sistema de ensino infantil, irrisório e inadequado ao desenvolvimento mental dos alunos. É o caso, por exemplo, de um professor que procurará ensinar aos alunos do primeiro ano secundário uma certa noção, como se estivessem diante de uma classe da escola primária! Esse professor parecerá, sem querer, ridículo aos olhos de seus discípulos e estes julgarão haver sofrido um lamentável retrocesso em seus estudos (p. XIV).

A segunda crítica relaciona os programas de ensino, que já podem ser considerados um retrocesso das idéias de Euclides Roxo, com a abordagem dada a partir da fusão dos ramos da matemática: “Sem fugir ao programa oficial, que seguimos *pari-passu*, procuramos abordar as diferentes partes da Aritmética, Álgebra e Geometria, em conjunto, com simplicidade e máxima clareza, sem a confusão de assuntos” (p. XV, grifos dos autores).

No prefácio do segundo volume, os autores mantêm a linha de ataque.

Não poucos autores [...] levados por uma lamentável ignorância e por um descabido exagero, julgam modernizar a Matemática escrevendo compêndios ridículos e pejados de erros crassos.

É evidente, porém, que num livro perfeito os conceitos devem ser apresentados com rigor, impecáveis as definições e as teorias desenvolvidas com máxima precisão e clareza. Do contrário daremos aos alunos noção falsa, não só da Matemática como também da finalidade primordial desse estudo.

[...]

Convém acentuar que não há neste livro uma única linha traduzida ou decalcada de outros compêndios (p. v – vi).

A **estrutura editorial** segue os mesmos padrões dos livros já citados. Cabe observar que nos três volumes as leituras complementares no final de cada capítulo já estavam presentes e relacionam-se com o futuro promissor de Mello e Sousa na divulgação da matemática pela publicação de algumas obras.

Quanto à **seleção** dos conteúdos, os dois primeiros volumes contemplam os programas de 1930, publicados para o Colégio Pedro II. O terceiro volume tem uma especificidade, pois trata apenas dos conteúdos de álgebra, como registrado na capa, e segue os programas do terceiro ano da reforma Campos, referentes à

parte de *Aritmética e Álgebra*, exceto pela exclusão do item desigualdades do 2º grau e a inclusão de números imaginários. Algumas alterações encontram-se na *distribuição* dos conteúdos principalmente ao longo do segundo volume.

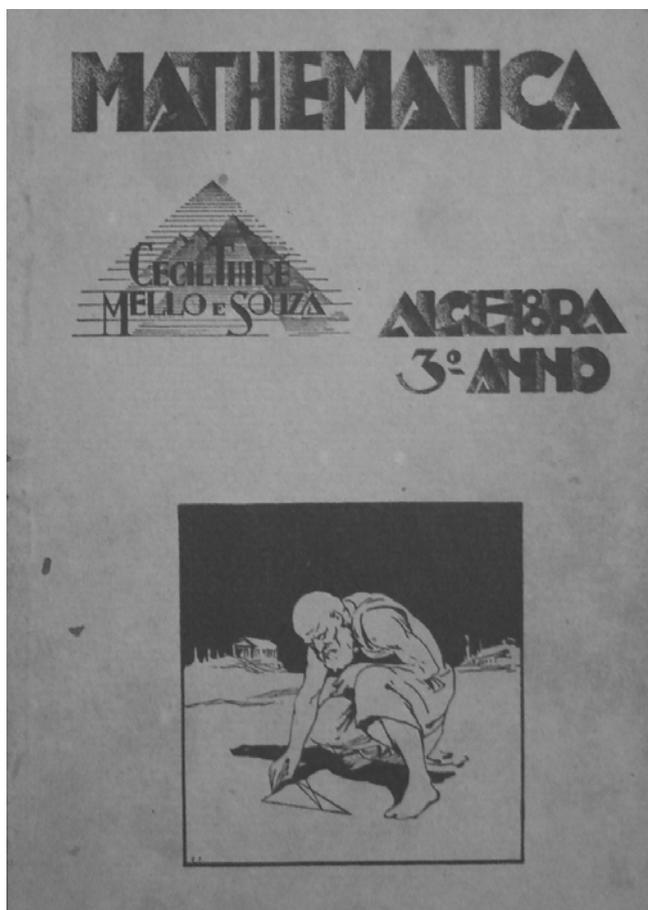


Figura 7 – Capa da 1ª edição do 3º volume da coleção *Mathematica* de Cecil Thiré e Mello e Souza

Apesar de esta coleção propor seguir os programas oficiais que estavam sendo implantados no Colégio Pedro II, posteriormente, adotados pela reforma Campos, observa-se, desde os prefácios, que os autores optaram por orientações distintas das propostas de Euclides Roxo. Dessa forma, a *abordagem* dos conteúdos difere substancialmente das orientações metodológicas das reformas citadas.

Em geral, não se observa a articulação entre os diferentes ramos da matemática escolar, uma das principais alterações que vinha sendo proposta. As alterações na distribuição dos conteúdos no segundo volume são feitas de forma que se acentue a divisão rígida entre aritmética, álgebra e geometria, prejudicando as possíveis articulações propostas na escrita dos programas. Por exemplo, as equações lineares e o emprego de fórmulas para generalização de problemas,

como citado nos programas, são deslocados para a parte final do livro. Dessa forma, as proporções, por exemplo, são apresentadas antes das equações, o que limita a abordagem deste conteúdo. O conceito de função não é explorado como idéia axial do ensino. Portanto, principalmente no segundo volume, é possível separar os capítulos em blocos de aritmética, álgebra e geometria.

Em particular, os conteúdos de geometria são apresentados de forma estática e não atendem as necessidades de um curso propedêutico e intuitivo. Esta parte inicia-se a partir dos conceitos de ponto, reta e plano. Os sólidos geométricos não se articulam com os tópicos de geometria plana e são apresentados a partir de suas definições. As noções de rotação e translação não são utilizadas nos capítulos de ângulos e retas paralelas, respectivamente.

Em aritmética, os capítulos iniciais do primeiro volume perfazem cento e oitenta páginas seguidas, sem nenhuma articulação com outros ramos. Os capítulos sobre razão e proporção não destacam a relação entre duas grandezas de forma a conduzir ao conceito de função por dependência nem se articulam com processos algébricos. Os capítulos que sucedem, apesar de positivo a seleção dos conteúdos (figuras semelhantes e medidas indiretas com noções de trigonometria), podem ser considerados apenas como aplicações desses conceitos.

Nos capítulos de álgebra do primeiro e do segundo volume e o livro do 3º ano, poucas são as articulações apresentadas. Assim, por exemplo, o conceito de função torna-se um estudo isolado e passa a constituir um conteúdo exclusivamente algébrico. Em particular, o capítulo VI do terceiro volume, trata as funções $y = x^m$, $y = 1/x^m$ e $y = \sqrt{x}$ apenas graficamente. O uso de áreas para a multiplicação de polinômios é dado somente como uma forma de interpretar e não como eixo condutor e articulador entre os conceitos. A representação gráfica de sistemas de equações do 1º grau é feita apenas para dois exemplos.

A *metodologia* utilizada também difere das orientações propostas por Euclides Roxo. Os conteúdos são introduzidos por explanação teórica, seguida de atividades resolvidas e propostas de cunho aplicativo ou são introduzidos por um ou poucos exemplo, seguido de alguma sistematização e depois de atividades de aplicação³⁵, tornando sucinta a apresentação dos conceitos. Alguns itens são tratados superficialmente apenas para atender a lista de conteúdos dos programas.

³⁵ Categorias retiradas do PNLD 2008.

Em nenhum momento a coleção estimula o uso de instrumentos de construção geométrica. Não há nenhum apelo à intuição. Destacam-se positivamente as leituras sempre associadas aos conteúdos dos capítulos, como por exemplo, no primeiro volume, a leitura sobre Viète e as notações algébricas e sobre Descartes, sobre o plano cartesiano.

Esta coleção é substituída pela coleção *Curso de Mathematica*, onde, inicialmente Euclides Roxo passa a co-autor, a partir do terceiro volume.

6.2.4. Primeiro Ano de Mathematica, por Jacomo Stávale

O livro *Primeiro ano de mathematica*, de Jacomo Stávale, foi publicado pela Companhia Editora Nacional e sua primeira edição é datada em fevereiro de 1930³⁶. Dessa forma, este livro também foi editado a partir das alterações nos programas de ensino do Colégio Pedro II. Mas, Stávale também pretendeu atingir outro público, como registrado na capa dos exemplares: “para o primeiro ano dos Cursos Ginasiais seriados e das Escolas Complementares anexas às Escolas Normais”. Como citamos no segundo capítulo desta Tese, a “matemática em conjunto” era ministrada nos cursos complementares da Escola Normal do Rio de Janeiro, desde pelo menos 1928.

No prefácio da segunda edição, Stávale manifesta sua opinião em relação a alguns pontos defendidos a partir da reforma de 1929. Segundo ele,

Já o disse na primeira edição: é muito útil o uso dos gráficos, mas é necessário evitar-lhe o abuso. Não me é possível concordar com a interdição do método dedutivo no primeiro ano ginasial. Os meninos que constituem esta classe não são anormais; não são incapazes de raciocinar, como geralmente se supõe. São criaturas que têm cérebro; que ainda não sabem pensar com acerto, mas às quais devemos ensinar a pensar. O nosso dever é adestrá-las na arte de raciocinar e a Matemática é uma excelente escola para desenvolver raciocínio. Eis por que, nestas noções elementares de Matemática, há algumas aplicações simples do método dedutivo.

Aos que me chamarem de retrogrado ou antiquado ou coisa que a valha responderei que, compreendendo perfeitamente que os métodos antigos para o ensino da Matemática devem ser profundamente modificados, não há, entretanto, razão para exagerar a nova orientação e fazer do ensino da Matemática um verdadeiro caos. Eu prefiro ficar entre as duas correntes, aproveitando o que há de bom na escola antiga e na moderna. (1931, p. VII – VIII).

³⁶ Informação registrada pelo autor no exemplar destinado ao primeiro ano das edições posteriores a reforma Capanema. Esta coleção continua a ser publicada após a reforma Francisco Campos, sob a mesma denominação, e após a reforma Capanema, sob a denominação *Elementos de Matemática*.

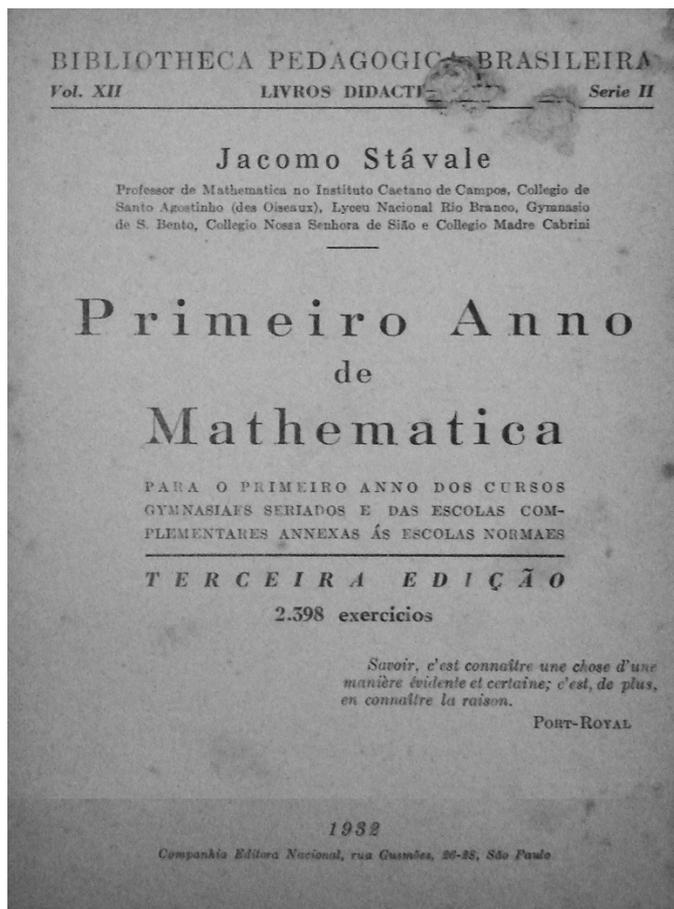


Figura 8 – Folha de Rosto do *Primeiro Anno de Mathematica* de Jacomo Stávale.

Seguindo como nas análises anteriores, neste livro pode-se afirmar que não há alteração significativa na *estrutura editorial*, apenas a localização das retas numéricas, no capítulo sobre números negativos, nas margens da página, possivelmente objetivando uma representação extensa.

A *seleção* dos conteúdos segue os programas de ensino de 1930.

A *distribuição* dos conteúdos ao longo do volume, quando comparada com os programas do primeiro ano, dados em 1930, é parcialmente afetada. As *noções elementares de geometria*, como denominadas pelo autor, são inseridas após o tratamento das quatro operações, e todos os conteúdos classificados como algébricos são deslocados para o final do livro.

A alteração de geometria citada acima, favoreceu, ao longo do volume a *abordagem* de alguns conteúdos. A segunda lista de exercícios sobre as quatro operações fundamentais é apresentada no final do capítulo das noções elementares de geometria e contém diversos problemas que articulam os tópicos do capítulo

com as operações, com por exemplo, representar graficamente o produto 8×5 . Além disso, encontram-se articulações no capítulo de quadrados e raízes e no capítulo que introduz os conceitos algébricos, com a representação geométrica de $(5 + 3)^2$ e de $(8 - 3)^2$, e da multiplicação de polinômios, respectivamente. Ainda quanto à abordagem, destaca-se: a solução gráfica de problemas, com o uso de segmentos de reta subdivididos; e, o uso de notação algébrica num problema sobre perímetro de um retângulo cujo comprimento é o triplo da altura, antes do capítulo denominado *Preliminares de álgebra*. Os gráficos são tratados num pequeno capítulo que iniciasse com a marcação de pontos no plano cartesiano e segue com a representação gráfica de $2x+3$, após uma reduzida exposição de exemplos sobre função. Os capítulos com tópicos de aritmética, como por exemplo, divisibilidade, números primos, frações ordinárias e decimais, não sofrem alterações, quando comparados com os livros anteriores às mudanças do Colégio Pedro II.

Sobre a *metodologia* utilizada, teremos em seguida, ainda neste capítulo, uma análise citada a partir de Valente (2005) que caracteriza a opção de Stávale na escrita deste volume e do restante da coleção.

O segundo volume é datado em 1932, após a reforma Francisco Campos. É possível que Stávale tenha interrompido a produção da coleção adiantando a publicação do segundo volume devido ao impasse causado pela promulgação da reforma Campos e a não publicação imediata dos programas de ensino; mesmo problema citado no capítulo anterior relatado nas Atas da Congregação do Colégio Pedro II. Outra hipótese é que Stávale tenha se dedicado a escrita do livro *Geometria Plana*, destinado ao “quarto ano dos cursos ginasiais e para as escolas normais oficiais e livres”, publicado também pela Companhia Editora Nacional, cujo prefácio é datado em janeiro de 1931.

6.3. Os livros didáticos para as reformas Campos e Capanema

Após a promulgação da reforma Campos e, posteriormente da reforma Capanema, diversos autores se aventuraram na escrita de livros didáticos de matemática para o curso secundário. Podemos citar, por exemplo, Agrícola Algacyr Munhoz Maeder³⁷, Ary Quintella, Bethlem, C. Calioli, Cesar Dacorso Netto, Fernando Vasconcelos, Fernando Tinoco, Haroldo Lisboa da Cunha,

Isidoro Dumont³⁸, Jacomo Stávale³⁹, Léo Bonfim, Miguel Milano, Nicanor Lemgruber, Roberto Peixoto e Thales Mello Carvalho.

Em particular, a coleção iniciada por Cecil Thiré e Mello e Souza passa a ser denominada, após a reforma Campos, de *Curso de Matemática* e Euclides Roxo passa a co-autor, inicialmente a partir do terceiro volume, mas alguns anos depois, o segundo volume, por exemplo, é re-elaborado pelos três autores e passa também a compor essa coleção⁴⁰. Após a reforma Capanema, esta coleção passa a atender somente o primeiro ciclo e o nome é alterado para *Matemática Ginásial*. Para o segundo ciclo, Euclides Roxo, Cesar Dacorso Netto, Haroldo Lisboa da Cunha e Roberto Peixoto escrevem a coleção denominada *Matemática – 2º ciclo*.



Figura 9 – A partir da esquerda: Cecil Thiré, Euclides Roxo e Mello e Souza (Foto publicada no *Correio Popular* de Campinas, em 6 de maio de 2001)

³⁷ *Lições de Matemática*, para a reforma Campos e *Curso de Matemática*, para a Capanema.

³⁸ Irmão Isidoro Dumont passa a ser o autor da coleção F.T.D., como registrado na capa dos livros destinados ao Ciclo Ginásial.

³⁹ *Primeiro, Segundo, Terceiro, Quarto e Quinto de Mathematica*, para a reforma Campos e *Elementos de Matemática*, para a Capanema.

⁴⁰ O documento ER.T.1.006 mostra um rascunho do contrato entre estes três autores.

A partir deste momento passamos a ter, em larga escala, a publicação de livros de matemática destinados ao ensino secundário, o que ocasionou uma diversidade de idéias e princípios na elaboração dessas obras, quando comparados com as propostas oficiais. Os prefácios, por exemplo, nos mostram as variedades. Alguns trechos podem ser destacados:

O professor Fernando Tinoco pede-me que apresente ao público sua “Matemática Elementar”; mas o público não me conhece e, assim a apresentação é desprovida de valor. Felizmente a obra do professor Tinoco dispensa padrinhos.

Ele obedece, em princípios, ao que se chama enfatuadamente [sic] a moderna orientação do ensino da matemática e é antes uma “orientação brasileira”, atestado da lamentável decadência do ensino secundário que possuímos. Mas o professor Tinoco, embora esforçado a seguir os programas oficiais, fingiu apenas que adotava esta falsa diretriz dos nossos improvisados pedagogos, e, nas páginas do seu trabalho, surgiram as verdadeiras demonstrações, os raciocínios perfeitos e os métodos clássicos da matemática, abolidos do ensino oficial. Ele reage de certo modo contra os livros de matemática que entre nós se multiplicam de fatos isolados, de exercícios ridículos, sem espírito científico, livros que, envenenando a mocidade, não lhe espiram nem o amor da ciência, nem o hábito de estudo, e parecem especialmente destinados a alunos, e que só por decreto podem obter aprovação. A Matemática Elementar do professor Tinoco é para estudantes que querem estudar. (Tinoco, 1935, p. 3. Prefácio escrito por Almeida Lisboa)

A ânsia de escrever livros de acordo com os programas oficiais tem levado os nossos escritores a cuidar de tudo menos da parte didática das suas obras, coisa que repito a mais importante em trabalhos escolares, mormente quando eles se destinam a estudantes que passam da fase do ensino primário para o secundário, cujo raciocínio está longe de poder arcar com as responsabilidades de uma transição brusca.

Que “a Natureza não dá saltos” é uma verdade muito antiga e muito repetida em Pedagogia.

O meu “Curso de Matemática”, embora siga à risca o programa oficial da última reforma – a qual, diga-se de passagem, não deixa dúvidas acerca da maneira intuitiva por que deve ser ministrado o ensino de todas as disciplinas – visa corrigir os senões das obras congêneres ultimamente editadas. Ele exige a mútua colaboração de professores e alunos e dá-lhes as diretrizes indispensáveis à consecução do fim colimado do desenvolvimento gradual do raciocínio, para a fácil aquisição de idéias abstratas. Tal é o espírito da reforma.

Linguagem simples e exposição clara, sem preocupação outra que a de ser útil e a de suavizar o trabalho dos senhores professores, eis em que se resume o meu propósito, publicando este modesto trabalho. (Milano, 1933).

Sem dúvida alguma, é bela e útil a nova orientação dada ao ensino da Matemática pela douta Congregação do Colégio Pedro II. Os quatro ramos da Matemática Elementar, convêm que sejam ensinados paralelamente, desde o primeiro ano do curso ginásial. Mas o ensino simultâneo destes quatro ramos não pode ser feito atabalhoadamente, como pretendem alguns autores. É necessário que os jovens estudantes tenham os seus conhecimentos perfeitamente classificados, assim como se classificam os livros de uma biblioteca. (Stávale, 1932, p. VII. Prefácio da primeira edição do segundo volume).

Além da diversidade exposta nesses prefácios, observa-se uma disputa pelo mercado editorial a partir das diferentes concepções para o ensino da matemática, pois todos os autores, a partir de críticas, se referem a outros. Um caso particular, foi a polêmica entre Mello e Souza e Stávale, em 1933, analisada por Valente (2003 e 2004)⁴¹.

Outra questão que marca este período em relação aos livros didáticos é a criação da Comissão Nacional do Livro Didático, em 1938, pelo Decreto n. 1006, de 30 de dezembro⁴². Esta lei determinava que a partir de 1 de janeiro de 1940, os livros didáticos para serem adotados nas escolas pré-primárias, primárias, normais, profissionais e secundárias deveriam ser avaliados e aprovados pelo Ministério da Educação. Instala-se então no Brasil esta comissão, com este fim. A comissão foi composta por membros de diversas instâncias, como por exemplo, militares, educadores e representantes da igreja. Entre eles, Euclides Roxo, responsável pela parte de matemática e, num determinado período, presidente desta comissão.

Após a promulgação da reforma Capanema, uma carta de Euclides Roxo, então presidente da comissão, para Gustavo Capanema, datada em 30 de novembro de 1942, marca o processo de construção dos livros didáticos de matemática no Brasil⁴³. Euclides Roxo responde ao ministro sobre a distribuição dos conteúdos nos livros didáticos, nos seguintes termos:

Exm^o Sr. Ministro Gustavo Capanema.

Recebi o recado de V. Ex. recomendando-me acrescentasse às 'Instruções Metodológicas' para os programas de Matemática, uma determinação a respeito da maneira por que a matéria deverá ser distribuída em compêndios, podendo ser adotado qualquer critério, menos o de um compêndio para cada série.

2. Acho-me, Sr. Ministro, na impossibilidade de redigir tal determinação porque estou profundamente convencido de que o único critério aceitável, principalmente para o caso da Matemática, é justamente o de um compêndio para cada série. Peço

⁴¹ A polêmica iniciou com a publicação de um artigo, em 2 de abril de 1933, onde Mello e Souza apontava diversos erros no livro do primeiro ano de Stávale. A resposta de Stávale foi dada num folheto intitulado *Coisas da...Mathematica*, também editado em 1933 (ER.T.4.024). O artigo de Mello e Souza também foi publicado na Revista Brasileira de Matemática, em junho de 1933 e no livro *Matemática divertida e diferente de sua autoria* (s/d, p. 175 – 181). Uma defesa de Stávale feita por André Rocha, apresentada no início do folheto citado, também foi publicada e comentada por Mello e Souza no livro mencionado acima (p. 181 – 189).

⁴² Para maiores detalhes sobre esta comissão ver Arquivo Gustavo Capanema – CPDOC / FGV – G.C. 38.01.06 (série g).

⁴³ Arquivo Gustavo Capanema – CPDOC/FGV – G.C. 41.09.03 II – 12 (série g). A carta também se encontra no APER, documento ER.T.2.006.

vênia para repetir aqui as razões em que se funda aquela minha convicção e as quais já tive ensejo de expor verbalmente a V. Ex.

3. Apesar da forte oposição de algumas correntes reacionárias e soidisant, tradicionalistas, manteve V. Ex. o ensino simultâneo da Aritmética e da Geometria nas duas primeiras séries, bem como o da Álgebra e da Geometria nas duas últimas. Por outro lado, aos cortes e modificações sofridos pelo projeto de ‘instruções’ que tive a honra de apresentar a V. Ex. escapou, graças por certo, ao fulgor da sua evidência meridiana, o preceito de que ‘A matemática será sempre considerada como um todo harmônico, cujas partes estão em íntima correlação’.

4. Ora, como terá o estudante a idéia de que ‘A Matemática é um todo harmônico’ se ele recebe, para estudá-la dois compêndios: um de Aritmética, outro de Geometria; ou um de Álgebra e outro de Geometria? Nem se diga que essa separação, por assim dizer material, não poderá influir sobre a formação da mentalidade infantil; seria desconhecer a psicologia da criança (11 a 13 anos), negar o predomínio que, em seu espírito, ainda tem o concreto sobre o abstrato. Ao procurar o seu compêndio para estudar ou para levá-lo ao colégio, ele não irá procurar a ‘sua matemática’, mas sim a ‘sua álgebra’, a ‘sua aritmética’. Começará a arraigar-se em seu espírito a idéia de que o mundo nos apresenta problemas de Geometria e, não apenas, problemas de Matemática, em cada um dos quais terá de distinguir uma fase ou um aspecto geométrico, outro algébrico, outro aritmético.

5. Outro efeito psicológico desastroso é a impressão de que os autores ou editores separaram as duas partes unicamente para obrigá-lo a comprar dois livros, em vez de um. Com efeito, perguntará o estudante, ‘porque fazem uma Aritmética e uma Geometria separadas, e não fazem uma Taxonomia, uma Morfologia, uma Sintaxe, ou uma Barologia, uma Termologia, uma Ótica também separadas?’ Esses homens naturalmente querem vender dois livros em vez de um.

6. Há ainda os argumentos de ordem didática e metodológica. Uma vez que salvamos (graças a quanto esforço, V. Ex. bem o sabe!) o salutar princípio de que em cada série podem ser ensinadas ao menos duas das partes da Matemática é natural que se formulem exercícios e problemas de recapitulação que envolvam conhecimentos dessas duas partes e que só poderiam achar-se naturalmente colocadas em um volume que tratasse de ambas.

7. Ainda do ponto de vista didático, a distribuição da matéria em um exemplar para cada série permite uma melhor gradação nos processos e na linguagem, e sua mais completa subordinação ao desenvolvimento intelectual e ao âmbito de interesses do aluno.

8. Sendo ainda habitual entre nós, o que aliás é um bom sistema, darem-se em aula exercícios orais e escritos dos que se acham propostos no compêndio, é melhor que este contenha todo o programa da série, pois do contrário ficaria o professor sempre sujeito à restrição de só tratar de Aritmética, ou só de Geometria, etc. em cada aula, a não ser que obrigasse os alunos a trazerem diariamente, para a classe, os dois compêndios.

9. Além dessas razões de ordem psicológica e de ordem didática, militam a favor da adoção de um compêndio para cada série, outras razões de ordem econômica. Admitindo-se, por exemplo, a hipótese de ser adotado um compêndio para a Aritmética prática e outro para a Geometria intuitiva, cada um destes com a matéria da 1ª e da 2ª série, teria o estudante da 1ª série de despende de uma só vez, o dobro (28 ou 30 cruzeiros ao invés de 15) do que iria gastar comprando um compêndio que só contivesse toda a matéria da primeira série (Aritmética e Geometria). Sabido como são pouco resistentes (para que não ultrapassem um preço acessível a um estudante pobre) o papel e a encadernação dos nossos compêndios didáticos, não raro acontecerá que o livro comprado no início da 1ª série se achará imprestável no início da 2ª, o que, mais provavelmente ainda, acontecerá se o aluno repetir a 1ª série. E os casos de perda do livro?

10. Não é só. Em caso de transferência na 2ª Série, o aluno irá encontrar em o novo ginásio, um professor que não adote mais os compêndios que eram usados no antigo; nova despesa.

11. Ainda mais. Dentro de um mesmo estabelecimento, há geralmente professores de Matemática diferentes para as várias séries. Ou os professores da 1ª e da 2ª seriam obrigados a adotar os mesmos compêndios, e bem assim os da 3ª e da 4ª, o que seria um inconveniente cerceamento da necessária autonomia didática de que deve gozar o professor, ou os alunos teriam de fazer uma despesa dobrada toda vez que encontrassem na nova série um outro professor. E no caso de ser mudado o professor de um colégio? Ou o novo professor terá que sujeitar-se a adotar o compêndio indicado pelo seu antecessor ou forçará os alunos a uma despesa dobrada. E se o novo professor for justamente o autor do compêndio adotado pelo seu antecessor, na série precedente, como poderia ele evitar a mudança de compêndio e a conseqüente despesa supérflua para os alunos, sem infringir o art. 25 do Dec. 1006 de 30.XII.1938?⁴⁴

12. São estes os principais argumentos que me ocorrem, Sr. Ministro, a favor de uma distribuição por séries, em lugar da distribuição por matéria. Os argumentos contrários à distribuição por série, que conheço através de apaixonada e tendenciosa campanha de imprensa, quase que não mereceriam contestação se não estivessem graças ao prestígio dos órgãos em que se conseguiram enquadrar as publicações, produzindo seus maléficos efeitos. Um destes foi por certo o erro pedagógico e didático em que inexplicavelmente incidiu o meu eminente amigo e abalizado mestre, Prof. Souza da Silveira, determinando a adoção de uma gramática única da 1ª à 4ª série ginásial, como se fosse possível adotar a mesma linguagem e o mesmo modo de exposição para estudantes de 11 e 12 anos e para outros de 14, 15 ou 16! Com a adoção dessa gramática única, o Brasil regride, após todo o maravilhoso surto da pedagogia educacional neste século, a um estágio que já havia ultrapassado há 50 anos, com a publicação das três gramáticas (curso elementar, curso médio e curso superior) de João Ribeiro, que já naquela época se fazia precursor, como em tantas cousas mais, de princípios didáticos vencedores em nossos dias!

13. Os argumentos que têm sido apresentados em campanha de imprensa são: a) de que a adoção de um compêndio por série sobrecarrega a economia do aluno; b) o de que permite lucros fabulosos a autores e editores.

14. Quanto ao primeiro (a), já acima ficou provado que, justamente ao contrário, a distribuição da matéria em compêndios por série só pode favorecer a economia do aluno.

15. Ao segundo, quase me sinto vexado de ter de contestá-lo! Porque razão um autor ou editor ganhará mais, vendendo também dois volumes um para a 1ª e outro para a 2ª série, do que vendendo dois volumes, um de Aritmética para a 1ª série e para a 2ª, outro de Geometria também para as duas séries? Mesmo que se reduzissem esses volumes a um só, o seu preço não poderia deixar de ser aproximadamente a soma dos preços daqueles dois. De uma coisa, porém, estou certo, Sr. Ministro: os autores e editores, deste modo, ganhariam mais, graças à inutilização de exemplares no decurso de uma série para outra, nos casos acima apontados e em outros que, pela necessidade de resumir, deixamos de citar.

Queira, Sr. Ministro, acreditar na sinceridade com que procuro corresponder à honrosa confiança de V. Ex. e aceitar os meus protestos de alta estima e grande admiração.

⁴⁴ Art. 25. A partir de 1 de janeiro de 1940, será vedada a adoção de livros didáticos de autoria do professor, na sua classe, do diretor, na sua escola, e de qualquer outra autoridade escolar de caráter técnico ou administrativo, na circunscrição sobre que se exercer a sua jurisdição, salvo se esse livro for editado pelos poderes públicos.

A partir da reforma Capanema temos também a produção de dois tipos de coleções, pois foi necessário atender os dois ciclos do ensino secundário. Alguns dos autores citados anteriormente, em sua maioria, dedicam-se a escrita de coleções para um único ciclo.

6.3.1. Livros didáticos para a Reforma Campos

Alguns livros editados para atender os programas da reforma Francisco Campos apresentam alguns elementos novos na *estrutura editorial*. Podemos citar, por exemplo, listas de abreviaturas, com os símbolos ou siglas dos livros do mesmo autor que são utilizados ao longo do texto, formulários, apêndices com tabelas e índice remissivo. Em particular, as *leituras* da coleção de Cecil Thiré, Mello e Souza e Euclides Roxo não são mais apresentadas no final dos capítulos, como por exemplo na 7ª edição, publicada em 1938, do segundo volume.

Quanto à *seleção* e *distribuição* dos conteúdos, em todos os livros analisadas os autores seguem os programas implantados pela reforma Campos, para os cinco anos do curso secundário. Em particular, quanto à seleção, em alguns dos livros analisados, os autores ainda citam que os conteúdos estão de acordo com os programas do Colégio Pedro II, a pesar da reforma ter sido instituída nacionalmente. A maior alteração encontrada foi observada na distribuição dos conteúdos para o segundo ano. Como citamos no capítulo anterior, a distribuição dos conteúdos estava articulada com a abordagem dos conceitos na escrita dos programas. Além disso, uma pequena observação nas orientações metodológicas dá abertura para modificações. Segundo este documento, “a ordem em que é enumerada a matéria de cada série não é obrigatória; serve apenas para mostrar como se podem subordinar os programas dos cursos secundários às diretrizes metodológicas” estabelecidas pela reforma. Observa-se então o desejo de alguns dos autores em seguir os programas, apresentando nos livros praticamente todos os itens listados, mas não as orientações. A maior modificação é feita no segundo ano do curso. O primeiro ano já apresentava uma distribuição dividida em três blocos, a saber, *iniciação geométrica*, *aritmética* e *álgebra*; no terceiro e no quarto ano, os conteúdos selecionados para o bloco *aritmética e álgebra* já eram tópicos tratados na *álgebra*; e no quinto ano os tópicos, apesar de serem apresentados em seqüência

sob uma única denominação, são facilmente classificados em um dos ramos. Mas, no segundo ano o bloco denominado *aritmética e álgebra* apontava para articulações, principalmente envolvendo os conceitos de função, proporcionalidade e equações do 1º grau. Dessa forma, os livros do segundo ano apresentam uma distribuição bem distinta das propostas no programa, prevalecendo a separação dos capítulos em blocos de aritmética, álgebra e geometria, e em alguns momentos trigonometria.

Para a análise da **abordagem** dos conteúdos, seguiremos a mesma separação dada pelas orientações metodológicas para cada uma das partes em particular.

Em aritmética, não se observa de maneira significativa a utilização de fracionamento de objetos ou de grandezas geométricas no tratamento das operações com frações. Destaca-se de forma positiva, a articulação entre uma aplicação do teorema de Pitágoras e o uso de aproximações num problema no capítulo sobre radicais no livro do terceiro ano de Stávale; a multiplicação por “processo do quadrilátero”, procedimento utilizado pelos hindus e árabes, e a adição de frações com “processo gráfico” dada por Bethlem, no primeiro volume; e a interpretação geométrica para potências de expoente dois e três, associadas a área e volume, apresentadas por Maeder, também no primeiro volume. Quanto ao uso de gráficos, tópico selecionado para a parte de aritmética do primeiro ano, os livros objetivam o traçado dos gráficos a partir da marcação de pontos no plano cartesiano. Apesar de a apresentação ser feita com bastante diálogo e com a utilização de gráficos de barras, segmentos, setor e, inclusive, pictogramas e com exemplos contextualizados, os livros não exploram de forma explícita a relação entre as grandezas, ponto essencial para o conceito de função, tão objetivado pela reforma. Destaca-se, a classificação dada em Maeder para pictogramas, como “gráficos com figuras” e para funções, como “gráficos matemáticos” e, a utilização de dados em tabelas encontrada em diversos livros.

Em álgebra, podemos separar a análise em blocos. Num momento inicial, a proposta para a introdução de conceitos algébricos, a partir da utilização de símbolos, é dada pela idéia de generalização, mas em sua maioria, os livros principiam com as expressões algébricas. As orientações a seguir são pouco observadas:

[...] os conceitos fundamentais da Álgebra terão a base concreta da sua correlação com a geometria intuitiva. Assim, os números literais e os polinômios do primeiro grau serão introduzidos em conexão com as noções de distância, de perímetro, de ângulo, e de medida da circunferência, ao passo que as avaliações de superfícies fornecerão sentido real às expressões quadráticas e o cálculo dos volumes ao das cúbicas.

Em alguns livros, as orientações acima se limitam à representação geométrica do produto de polinômios.

A apresentação das equações contraria a orientação de que estas noções deveriam surgir naturalmente da resolução de problemas simples da aritmética, sendo dada diretamente ou a partir do conceito de igualdade, subdivido em identidades e equações. A resolução de problemas, geralmente encontra-se em tópicos isolados no final do capítulo de equações. Os itens que exploram a idéia de “por um problema em equação” baseia-se no procedimento de atribuir a notação x para a incógnita.

A noção de função não constitui a idéia coordenadora do ensino, como proposto nas orientações metodológicas. A relação entre grandezas para a introdução do conceito limita-se, na maioria dos livros, em apresentar uma equação indeterminada a definir qual será a variável dependente e a independente. O uso da representação gráfica é contrário ao encaminhamento dado nas orientações metodológicas, como citado a seguir: “[...] em todo o curso que a representação gráfica não é, por si mesma, o objetivo procurado, mas apenas um meio de dominar visualmente a variação das funções”. Por exemplo, podemos citar os livros em que apresentam a parábola apenas como a resolução gráfica de uma equação quadrática, e, como observado em todos os livros analisados, a representação da função $y = \sqrt{x}$ é dada pela parábola $x = y^2$, sem nenhuma observação sobre considerar as funções como *unívocas* ou *plurívocas*. Entre os livros que apresentam a variação do trinômio $ax^2 + bx + c$, destaca-se o tratamento de Bethlem, no livro do terceiro ano. O autor considera o trinômio como função e,

após procedimentos algébricos, obtém $y = \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{4ac - b^2}{4a^2}$, indicando que a

primeira parte é a variável e a segunda a constante. Dessa forma, o autor atribui valores e analisa o crescimento e decrescimento para a construção dos gráficos e a determinação do “maximum” e “minimum”.

Estudo das funções $y = x^m$, $y = 1/x^m$ e $y = \sqrt{x}$ limita-se a construção dos gráficos. Em sua maioria, a construção é auxiliada com o uso de tabelas. A função exponencial não é tratada por todos os livros, mas marca de alguma forma a abordagem dos logaritmos. Ou seja, os livros que apresentam a função exponencial apresentam em seguida o capítulo dos logaritmos com uma abordagem algébrica; os que não tratam a função citada, seguem com a teoria dos logaritmos a partir de uma abordagem aritmética, associada às progressões. As funções trigonométricas são abordadas a partir da variação das mesmas, culminando na construção dos respectivos gráficos.

Em geometria, os conceitos que deveriam compor um curso propedêutico, sendo abordados de forma intuitiva e experimental, foram apresentados pelos autores, em sua maioria, a partir de definições, de maneira descritiva. Em geral, os autores iniciam com as idéias de ponto, reta e plano e, apesar das figuras espaciais também serem apresentadas, poucas são as articulações feitas com as figuras planas. As idéias de mobilidade não são utilizadas e poucos autores lançam mão dos recursos, como por exemplo, os modelos dos sólidos geométricos e instrumentos de construção geométrica para uso dos alunos. A geometria, a partir do terceiro ano é apresentada de forma dedutiva, como previsto na reforma e as noções de trigonometria no segundo e no quarto ano passam também a figurar, mas às vezes de forma isolada; alguns livros iniciam o estudo das razões trigonométricas a partir do conceito de semelhança. É positivo o uso de “fatias” para o tópico área do círculo e o volume do bloco retangular feita por Bethlem, no livro do primeiro ano. Bethlem também se destaca pela indicação de recursos, como por exemplo, dobradura e papel transparente para sobreposição de figuras; pelo uso de malha quadriculada e as idéias de ampliação e redução na parte de figuras semelhantes; e pelo uso de equações em problemas do capítulo de ângulos.

O grande bloco onde os conceitos de aritmética, álgebra e geometria são bem articulados se encontra nos livros destinados ao quinto ano do ensino secundário, onde as noções de cálculo diferencial e integral são tratadas. Além das articulações feitas na apresentação dos conceitos de limite, derivada e integral, alguns livros utilizam tais conteúdos como ferramenta no tratamento dos conteúdos de geometria espacial selecionados para esta série, a saber, o cálculo de volumes. O desejo de separar os conteúdos em blocos de aritmética, álgebra e

geometria também atinge os livros do quinto ano. Por exemplo, o livro de Stávale modifica a distribuição dada no programa e apresenta o estudo dos volumes dos sólidos geométricos antes dos conteúdos de cálculo, limitando a abordagem aos processos geométricos. Além disso, o estudo das seções cônicas se encontra no capítulo denominado *Noções de geometria analítica*, apresentando-as somente a partir do “lugar de uma equação”.

Algumas questões da *metodologia* utilizada nos livros editados a partir da reforma Campos são levantadas por Valente (2005), principalmente em relação ao método heurístico. Devido à diversidade de coleções, citaremos a seguir alguns trechos dessa análise para caracterizar os processos empregados pelos autores:

[...] o autor [Stávale] utiliza uma linguagem bastante clara, que recorre constantemente à intuição, durante a discussão dos temas em estudo. [...] O autor procura sempre estabelecer uma discussão com o leitor, de maneira a guiá-lo em seus pensamentos através de questionamentos e soluções orientadas. [...] Algumas vezes, Stávale estabelece regras a partir da análise dos resultados de exemplos apresentados. [...] A resolução de problemas e exercícios pelo aluno está presente em seu texto em todos os temas estudados mas, diferentemente do que está posto na reforma, o aluno não é solicitado a realizar exercícios durante a exposição do conteúdo trabalhado, para estabelecer regras ou teoremas a partir destes resultados encontrados. A atividade do aluno fica restrita aos exercícios e problemas elaborados ao final de cada tema. A intenção de utilizar a intuição, a experimentação e indução durante as discussões com o leitor e os exercícios propostos, mostra que o autor procura empregar o método heurístico como recurso didático, tal como foi orientado pela reforma.

[...] [em Maeder] podemos perceber de um modo geral, que os capítulos são iniciados por um problema, por um conhecimento prévio ou por um exemplo mais simples que faça parte do cotidiano do aluno. A partir desta introdução, o autor define o conceito em estudo e explica as notações que serão utilizadas durante o capítulo. Em seguida, o autor cita a regra geral, um algoritmo ou uma fórmula. Isso possibilita ao aluno que acompanhe o desenvolver dos capítulos sem ter a preocupação de qual fórmula irá utilizar ou qual é a regra para resolver aqueles problemas. [...] A apresentação dos capítulos é realizada de forma expositiva, tendo o autor o cuidado de desenvolver passo a passo cada item que está sendo desenvolvido.

[...] pode-se perceber, principalmente nos tópicos de Geometria do primeiro e segundo ano, uma preocupação constante do autor [Bethlem] em utilizar a intuição como recurso didático para a compreensão do aluno. A teoria estudada é explicada com a ajuda de exemplos intuitivos e por meio de experimentações desenvolvidas durante as exposições. [...] No entanto, [...] o autor expõe as noções a serem estudadas sem o cuidado de estabelecer uma discussão com o leitor, através de questionamentos ou sugestões na resolução dos problemas apresentados como exemplos. Sua exposição é realizada sem a proposta da participação direta do aluno [...]. A resolução de problemas pelo aluno fica orientada apenas ao final de cada tema e não durante os estudos.

[...] podemos perceber que a introdução de cada capítulo é feita pelos autores [Euclides Roxo, Cecil Thiré e Mello e Souza] como uma narrativa, sem a preocupação de estabelecer um diálogo com o aluno, uma vez que o conceito é introduzido através de suas regras e propriedades.

Observa-se então, que tais autores, como os demais livros consultados, não seguiram as instruções metodológicas, que orientavam para que o ensino fosse feito

[...] pela solicitação constante da atividade do aluno (método heurístico), de quem se procurará fazer um descobridor e não um receptor passivo de conhecimentos. Daí a necessidade de se renunciar completamente à prática de memorização sem raciocínio, ao enunciado abusivo de definições e regras e ao estudo sistemático das demonstrações já feitas. Ao invés disso, deve a matéria ser levada ao conhecimento do aluno por meio da resolução de problemas e de questionários intimamente coordenados. Assim os problemas não se devem limitar a exercícios dos assuntos ensinados, mas cumpre sejam propostos como processo de orientar a pesquisa de teoremas e de desenvolver a presteza na conclusão lógica.

6.3.2. Livros didáticos para a Reforma Capanema

Os livros produzidos a partir de 1942, ano de promulgação da reforma Capanema para o ensino secundário, apresentam pequenas mudanças significativas quanto à *estrutura editorial*. Na maioria das coleções analisadas as respostas dos exercícios estão presentes, sejam junto ao mesmo ou no final do livro, separados por capítulo; as exceções são dadas por Stávale e Dumont⁴⁵. Destaca-se a coleção de Cattony, destinada ao primeiro ciclo, pois o autor apresenta a bibliografia utilizada no final do volume⁴⁶; algumas notas para o professor feitas em notas de rodapé por Stávale; e a coleção de Lengruber e Roberto Peixoto que deixa reservado na parte dos exercícios espaços para a execução dos mesmos, caracterizando o *livro consumível*.

Em relação à *seleção* de conteúdos, todas as coleções seguem exatamente os programas implantados, tanto para o curso ginásial quanto para os cursos Clássico e Científico. Cabe observar que apesar da separação dada no segundo ciclo as coleções elaboradas para esta etapa não distinguiram os conteúdos, sendo sempre destinadas aos dois cursos. Em particular, Thales Mello Carvalho, indica na página que contém o nome do capítulo, os tópicos que seriam destinados ao curso clássico e ao curso científico, e Maeder denomina o segundo ciclo de curso

⁴⁵ Thales Mello Carvalho apresenta ao longo dos capítulos algumas resoluções de exercícios de capítulos precedentes.

colegial, apresentando os programas do curso clássico, mas os conteúdos selecionados contemplam o curso científico, o mais extenso. A *distribuição* dos conteúdos também respeita a ordem implantada pela reforma.

A *abordagem* dos conteúdos nos livros didáticos para o primeiro ciclo não sofreu mudanças significativas, pois os conteúdos selecionados para os quatro primeiros anos na reforma Capanema já eram tratados também nos quatro primeiros anos na reforma Campos. Assim, apesar de terem surgido novos autores, a forma de apresentação dos conteúdos já possuíam um padrão. Como observado por Fernando Vasconcelos no prefácio do volume destinado à primeira série ginásial, “neste modesto trabalho em quatro séries, não há nada de novo” (1946, p. 9). Podemos afirmar que, em algumas partes, a abordagem dos conteúdos é prejudicada pela separação rígida, na escrita dos programas, entre os blocos de conteúdo.

O ensino de geometria, nos livros das duas primeiras séries, continua objetivando a apresentação de vários conceitos e resultados, sem uma preocupação com rigor, antes de uma apresentação dedutiva, que é feita a partir do livro destinado à terceira série. A maior diversidade no tratamento dos conteúdos desta parte encontra-se no primeiro volume, onde as noções fundamentais e as figuras geométricas são apresentadas. No segundo volume, a abordagem dos conteúdos praticamente objetiva a determinação de fórmulas para o cálculo de áreas e volumes. Em sua maioria, as fórmulas para o cálculo das áreas das figuras planas são dadas por composição e decomposição das figuras e, na parte dos volumes, as fórmulas são apresentadas sem explicação. De maneira geral, destaca-se de forma positiva a coleção de Cecil Thiré, Mello e Souza e Euclides Roxo que, além de destinar cerca de cem páginas para os conteúdos de geometria no primeiro volume e cinquenta no segundo, apresentam uma preocupação em dar significado aos conceitos que estão sendo tratados, seja pelos exemplos que exploram a experimentação e a intuição, dados em textos com fonte menor, ou pelas imagens utilizadas (geração de superfícies com cartões, fio de prumo, balanças, mapa do Brasil, entre outras). Ainda nesta coleção, no segundo volume, as fórmulas para o cálculo dos volumes são deduzidas a partir do Princípio de Cavalieri e o teorema de Pitágoras é apresentado no capítulo que trata de áreas.

⁴⁶ Alguns autores indicam nas notas de rodapé a bibliografia utilizada.

A partir do terceiro volume, as coleções apresentam a geometria plana a partir de um tratamento dedutivo, seguindo um mesmo padrão. A única diversidade encontrada foi observada nos livros da quarta série onde problemas de construção geométrica se articulam com a solução de equações do segundo grau⁴⁷.

Em aritmética, destacam-se as articulações com a geometria, como por exemplo, o uso do quadrado ou retângulo e o bloco retangular para representar algumas potências ou como recurso na apresentação da propriedade comutativa na multiplicação⁴⁸; a representação geométrica para $(a+b)^2$ é feita, por alguns autores, no capítulo de potências; no capítulo de frações algumas representações com segmentos são usadas para a introdução do conceito e, em particular, Stávale, apresenta uma representação geométrica para o produto entre duas frações. Destaca-se também na coleção de Stávale o uso de linguagem algébrica nos capítulos de aritmética, principalmente no tratamento das propriedades das operações. Por fim, cabe destacar a articulação com geometria feita por Maeder no capítulo de razão e proporção.

Am álgebra, o estudo das funções se reduz à representação gráfica da função linear, muitas vezes apenas como requisito para a representação analítica dos sistemas de equações e inequações. Na coleção de Ary Quintella este fato é explícito, pois o autor apresenta este tópico apenas como representação gráfica de uma equação com infinitas soluções. Cecil Thiré, Mello e Souza e Euclides Roxo ampliam este tópico articulando com um tratamento analítico da reta. Lemgruber e Peixoto também valorizam este tópico, reservando cerca de doze páginas para a representação gráfica de funções. Os números irracionais passam a compor um capítulo, sendo o tratamento algébrico dos radicais feito a partir deste conceito. Nos livros da reforma Campos, os números irracionais constituíam um tópico do capítulo sobre radicais. Dessa forma, o tratamento aritmético dos radicais é feito nos capítulos denominados *potências e raízes*, e o algébrico a partir do conceito de número irracional. A representação gráfica da resolução de uma equação do segundo grau não é mais apresentada no capítulo referente a este tópico. As

⁴⁷ Os autores ensinam a construir dois segmentos, dados o produto entre eles, a soma ou a diferença. Em seguida eles articulam estas construções com equações da forma $x^2 + px + q = 0$. Em particular, Lemgruber e Peixoto, após as construções, ainda apresentam a solução analítica de equações deste tipo.

articulações com a geometria dada no tratamento dos polinômios, nos livros didáticos após a reforma Campos, praticamente desaparecem. Por fim, no capítulo sobre números negativos observa-se que os contextos, como por exemplo, temperatura, saldo bancário e movimento uniforme, são utilizados por alguns autores como aplicações e, por outros, como recurso para dar significado a este conceito.

Quanto ao segundo ciclo, apesar de não terem sido sequer confeccionadas as instruções metodológicas, parte das orientações para o curso complementar destinados aos estudantes de engenharia da reforma Campos, dadas num manuscrito de Euclides Roxo⁴⁹, caracterizam, de maneira geral, a abordagem dos conteúdos nos livros didáticos destinados ao segundo ciclo da reforma Capanema. Segundo o documento,

O estudo da matemática nas duas séries do curso complementar da classe de engenharia visa a desenvolver o educação matemática iniciada no curso fundamental, no sentido de fortalecer o raciocínio dedutivo do estudante, em dando-se maior precisão aos conceitos e maior rigor ao encadeamento lógico das proposições.

A preocupação dominante deve ser a aquisição completa das idéias fundamentais e dos princípios gerais que servem de base às teorias da matemática superior [...].

O arcabouço do grande edifício lógico deve aparecer claramente ao aluno, para gravar-se nítida e profundamente em seu espírito, servindo-lhe de apoio a um maior desenvolvimento da cultura matemática nos cursos superiores científicos e ao domínio dos instrumentos de cálculo indispensáveis ao estudo das disciplinas teóricas nos cursos de engenharia (p. 1 – 2).

Em particular, na álgebra alguns autores apresentam as inequações produtos com a resolução a partir do quadro de sinais, como tratado atualmente nos livros do Ensino Médio. A variação do trinômio do segundo grau é representada graficamente e os polinômios são tratados também como funções. Alguns autores, na parte destinada às noções de funções, apresentam exemplos com representação gráfica de funções contínuas e descontínuas e com pontos de máximo e mínimo. Para o tratamento das funções exponenciais os autores apresentam tópicos sobre potências de expoente real. A função exponencial articula-se com a logarítmica pelo conceito de função inversa, mas em geral, o tratamento é sucinto. A parte

⁴⁸ Stávale utiliza o bloco retangular para mostrar que $3 \times 4 \times 6 = 3 \times 6 \times 4$; Cecil Thiré, Mello e Souza e Euclides Roxo, utiliza um retângulo subdividido para mostrar que $23 \times 17 = 17 \times 23$ associando com a contagem de linhas e colunas.

⁴⁹ ER.T.3.071

destinada à análise combinatória serve de base para a abordagem do binômio de Newton. O capítulo de séries pode ser considerado como um curso introdutório de análise matemática, em nível superior. Os conteúdos de trigonometria, dados a partir das funções circulares, são tratados na parte de geometria. As razões trigonométricas são apresentadas por alguns autores na parte destinada à resolução de triângulos. As aplicações à topografia são inseridas no final desta parte. Os vetores, objeto de um dos capítulos, também são utilizados no tratamento dos números complexos.



Figura 10 – Capa da 1ª edição do 1º volume da coleção Matemática: 2º ciclo dos Euclides Roxo, Roberto Peixoto, Haroldo I. da Cunha e César Dacorso Netto.

A diversidade na confecção dos livros didáticos para a reforma Campos, citada anteriormente a partir dos prefácios torna-se ainda maior, pois como indicado em Dassie (2001), as instruções metodológicas para ambos os ciclos não foram publicadas, apesar das orientações para o primeiro terem sido confeccionadas. Conseqüentemente, observa-se novamente uma diversidade na *metodologia*, principalmente nas coleções para o primeiro ciclo. A única alteração

significativa ocorre na coleção de Cecil Thiré, Mello e Souza e Euclides Roxo, pois as leituras no final dos capítulos não são mais apresentadas.