

HOMENAGEM  
A  
*JOSÉ SEBASTIÃO E SILVA*

*Actas do Colóquio de Homenagem  
realizado em 12 de Dezembro de 1997 na Torre do Tombo*



DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA DA FCUL  
LISBOA / MCMXCVII

# MODERNIZAÇÃO DA MATEMÁTICA NO LICEU: UM PROGRAMA INÉDITO DE SEBASTIÃO E SILVA

**Yolanda Lima**

*Esc. Sec. Rainha D. Amélia, Lisboa (Portugal)*

Começo por agradecer a honra, que não mereço, de evocar a melhor experiência pedagógica feita em Portugal no âmbito do ensino liceal da Matemática, não só pela qualidade ímpar de quem a liderou, como pelos cuidados de que foi rodeada a sua implementação, como adiante mostrarei.

Imaginem-se em 1962, há 35 anos, no Liceu Normal de Pedro Nunes. Em uma escola de elite, sem dúvida, onde os professores, em geral distintos, eram colocados por convite e não por concurso.

Aqui chegavam abundantes notícias da cultura mundial, ou não fosse a obrigação de ouvir uma boa dúzia de conferências pedagógicas por ano, seguidas de intermináveis debates. Nomeadamente, sabia-se que algo de novo e muito diferente estava a acontecer com o ensino da Matemática em vários países da Europa.

Mas o Liceu era conservador e levava tempo a integrar mudanças demasiado revolucionárias: para além da divulgação dos livros do belga Papy que explicavam conceitos abstractos a crianças pequenas usando diagramas coloridos, a única iniciativa consistente, no âmbito da Matemática Moderna, fora uma série de 6 lições sobre “Lógica Simbólica e Fundamentos da Matemática” proferida, 3 anos antes, por um prestigiado Professor do Instituto Superior de Agronomia, premiado pela Academia das Ciências, chamado José Sebastião e Silva, as quais haviam sido publicadas na revista do Liceu.

Após essas lições... nada acontecera.

Liceu “Normal” significava também um local de transformação para uns seres “sófredores” chamados estagiários, espécie de crisálidas que, ao cabo dum longo período de dois anos depois da licenciatura, deveriam sair com asas para voarem sozinhos.

Foi o que aconteceu nesse ano de 1962 a uma jovem de nome Fernanda a quem o metodólogo Jaime Leote abrira o apetite para saber mais acerca da nova Matemática que invadia a Europa. Frustrada pela carência de textos e de informações de que sofriam os professores do liceu, resolveu procurar o célebre Professor que nunca vira, mas cujos manuais estudara e cuja fama ouvira. Sabia que Sebastião e Silva fora convidado para catedrático da Faculdade de Ciências de Lisboa onde ministrava conhecimentos de Matemática Moderna.

Receosa quanto à recepção que a esperava, mal podia prever que ia accionar o botão duma fonte de energia: o Professor mostrou-se mais que afável, falando com entusiasmo das profundas mudanças que a evolução científica impunha ao ensino da Matemática a todos os níveis.

Na verdade, há muito que Sebastião e Silva via com preocupação a situação do ensino da Matemática no nosso país quanto a programas e quanto a métodos.

O rápido desenvolvimento da indústria e da economia a partir dos anos 50, e o mundo novo da automação, simultaneamente efeito e causa de novos progressos na investigação matemática e com aplicação nos mais variados domínios, exigia uma formação actualizada no que se referia a Lógica Matemática, Teoria dos Conjuntos, Álgebra de Boole, Álgebra e Análise lineares, Espaços de Hilbert, novas técnicas de cálculo numérico... A matemática que estava a ser ensinada nas universidades da Europa, diferia profundamente da que se estudava um quarto de século antes. Daí resultava a necessidade de remodelar os programas nas escolas secundárias e até nas primárias, tendo em vista não só a preparação para estudos universitários mas também o desenvolvimento duma nova men-

talidade que a informática começara a exigir com urgência em qualquer ramo profissional ligado ao comércio, à indústria, aos serviços, etc. <sup>(1)</sup>

Em Portugal, no entanto, o ensino era demasiado insistente na rotina, na mecanização e na memória; e os conteúdos estavam antiquados.

À medida que crescia a sua visão sobre a ciência actual a par do seu prestígio como investigador aquém e além fronteiras, Sebastião e Silva começava a sentir agudamente que era seu dever intervir no ensino liceal mesmo que para tal tivesse de restringir a actividade de investigador.

No dia da referida entrevista confessou-se, porém, desapontado com a falta de eco que haviam tido as suas lições no Pedro Nunes, 3 anos antes; mesmo assim decidiu assumir uma nova iniciativa, desta vez um curso a realizar na Faculdade de Ciências para actualização de professores de liceu mas aberto a qualquer aluno da Faculdade.

Uma circular aos reitores dos liceus de Lisboa foi prontamente redigida apontando a urgência de viabilizar uma reforma do ensino liceal de Matemática que se impunha com a máxima prioridade.

E foi assim que nasceu o “Curso de Introdução à Matemática Moderna” que funcionou durante todo o ano lectivo de 62/63, com o anfiteatro sempre cheio de professores e alunos. Foi um êxito. Mais de 150 professores foram sensibilizados para a necessidade de mudança pela clareza da exposição, pelas notas pedagógicas nela inseridas, pelo interesse dos temas e pelo peso do prestígio e da autoridade do mestre.

Porque não foram chamadas as escolas técnicas? Não creio que fosse esquecimento; é possível que Sebastião e Silva tivesse a convicção de que a Matemática no ensino técnico se processava numa vertente muito pragmática onde não caberia Lógica Simbólica e Álgebra Abstracta... É possível. A verdade é que o ensino técnico se manteve sempre à margem da experiência com as turmas-piloto.

---

<sup>(1)</sup> Esta descrição do contexto em que surgiu a experiência está escrita pela mão de Sebastião e Silva em carta enviada ao GEPAE em Junho de 1969 e em entrevista publicada no Diário de Notícias em 23/1/68.

O interesse despoletado pelo Curso de 62/63 teve, desta vez, um eco decisivo nas entidades governamentais. Correctamente informado sobre a extensão do movimento de renovação do ensino da Matemática na Europa, o Ministro da Educação, Inocêncio Galvão Teles, convida o Professor Sebastião e Silva para elaborar um projecto de novo programa para os últimos anos do liceu. Mas o Professor, homem de vastos conhecimentos e contactos a nível europeu, sabia que um projecto desta natureza não se concretiza isoladamente; sabia que a OCDE, consciente do papel do ensino matemático em toda a política de desenvolvimento, começara, havia anos, a promover reuniões internacionais de professores com vista à modernização do ensino da Matemática nas escolas secundárias, de modo a adaptá-las às exigências da revolução científica e tecnológica da 1ª metade do século.

As actas dessas reuniões, apresentavam programas e métodos verdadeiramente revolucionários.

Nesta ordem de ideias, o Ministério cria, em Julho de 1963, a “Comissão de Estudos para a Modernização do Ensino da Matemática no 3º ciclo de Ciências dos liceus portugueses” presidida pelo Prof. José Sebastião e Silva que é enviado, com outros membros da Comissão, a nova reunião da OCDE em Atenas, com 24 países incluindo EUA e Canadá. Em Dezembro do mesmo ano (1963) era assinado o protocolo entre a OCDE e o Ministério para a criação de turmas-piloto no 3º ciclo dos liceus portugueses.

Estava assim obtido o patrocínio da OCDE para uma experiência ímpar que, embora enquadrada nas recomendações internacionais para a modernização do ensino, seguia textos 100% originais “como se pode verificar confrontando-os com os seus congéneres estrangeiros” (palavras do autor no prefácio do 7º ano). Tem sido afirmado que, das experiências patrocinadas pela OCDE, esta foi considerada a melhor e inspiradora das de outros países, nomeadamente Brasil e países árabes. Sebastião e Silva dizia que tinha beneficiado dos erros dos outros porque fomos dos últimos a aderir à experiência.

Repare-se agora nas cautelas com a implementação:

Logo que foi criada, a “Comissão” definiu uma actuação em 4 fases:

**Actuação em 4 fases:**

- 1 – Formar professores.
- 2 – Experimentar num grupo muito restrito de escolas.
- 3 – Afinar os textos após as primeiras experiências; alargar progressivamente o nº de escolas e de professores formados.
- 4 – Apresentar programas de Matemática Moderna na TV para todo o público.

Estes objectivos foram sendo cumpridos:

Logo em 63/64 funcionaram, a título de iniciação experimental, 3 turmas-piloto, uma em cada liceu normal (Lisboa, Coimbra e Porto) regidas por elementos da Comissão Jaime Leote, Almeida e Costa e Augusto Lopes, preparados directamente pelo mestre. A “Comissão” integrava ainda Silva Paulo do liceu de Oeiras. Os manuais eram totalmente da responsabilidade do Professor e aos outros membros cabia controlar a adequação ao nível etário e ao número de aulas e propôr exemplos e exercícios.

Os textos, que foram surgindo em fascículos, surpreenderam toda a gente, porque, para além dos conhecimentos científicos, revelavam excepcionais dotes pedagógicos, grande cultura humanística e sobretudo uma segurança de perspectivas e de modernidade só possível a quem está na crista da Ciência como investigador.

Em Agosto de 64 — 1º Curso de Oeiras para actualização de Professores regido pelos membros da Comissão.

Em 64/65 — Já são 11 as turmas-piloto do 6º ano em várias cidades com programas já ajustados pela prática nas 3 turmas do ano anterior e pelas conclusões de Atenas. Os alunos destas turmas já tiveram acesso aos textos-piloto policopiados.

Setembro de 65 — Segundo curso de actualização em Oeiras.  
Mais professores reciclados e novo aumento do número de turmas.

Este modo de proceder continuou durante os anos seguintes e os monitores iniciais foram sendo substituídos pelos anteriores formandos. Por exemplo, em Setembro de 1971, eu própria orientei um desses cursos com as colegas Ondina Vasconcelos e Emília Horta, todas formandas em 65.

Cinco anos depois do início da experiência as turmas-piloto, só do 6º ano, já eram mais de 60 no Continente (em quase todas as cidades), 6 em Luanda, 2 em Lourenço Marques, 1 em S. Tomé e 3 em Colégios.

Entretanto os textos piloto e a ordenação dos temas foram sofrendo alterações ao sabor da experiência. Os professores regentes encontravam-se de 15 em 15 dias com o Professor, no Liceu Pedro Nunes, e, durante os primeiros anos, Sebastião e Silva ia assistir a muitas aulas.

Quanto ao 4º objectivo — Matemática Moderna na TV — concretizou-se na “TV EDUCATIVA”, todas as semanas, um programa promovido pelo IMAVE. É curioso contar que o Professor sofria imenso perante as câmaras, enervava-se, enganava-se, suava, obrigava os operadores a repetirem as filmagens muitas vezes e acabou por pedir ao Dr. Almeida e Costa para o substituir, o que este fez durante 5 anos consecutivos até 1974.

A experiência portuguesa provocou muitas manifestações de apreço no estrangeiro. Mais de 100 pedidos de manuais e guias e inúmeros convites para cursos e conferências chegaram da Itália, Bélgica, França, Espanha, Brasil, entre outros. Uma professora ligada à experiência no Porto, Madalena Garcia, regeu um curso de um mês no Brasil e bolsheiros brasileiros vieram assistir a aulas em Portugal. A UNESCO pediu a colaboração de Sebastião e Silva para o projecto de modernização do ensino da Matemática nos países árabes.

A orientação adoptada em Portugal situava-se entre a orientação muito abstracta seguida na Bélgica e a mais pragmática seguida em Inglaterra.

Nas entrevistas concedidas ao Diário de Notícias (66 e 68) e numa carta enviada ao GEPAE em 69, Sebastião e Silva faz uma descrição da experiência e mostra-se satisfeito com a sua evolução:

*“Não nos é ainda possível atingir o grau de desenvolvimento de alguns projectos no que se refere a computadores, programação, estatística, equações diferenciais e aplicações à física...*

*Mas a par de assuntos da Matemática clássica que continuam a ser ensinados, em geral com mais eficiência, foram introduzidos nos liceus portugueses, pela primeira vez, os seguintes temas de grande importância: Lógica matemática, Teoria dos Conjuntos, Álgebras de Boole com aplicações a computadores, Teoria das relações e respectivos grafos, Programação linear; Estruturas de grupo, anel e corpo, uso da régua de cálculo a par do cálculo logarítmico, Cálculo diferencial e integral aplicados a problemas concretos, Cálculo das probabilidades, Estatística matemática, Cálculo vectorial, Espaços vectoriais, Transformações geométricas...*

*... A organização das turmas-piloto tem sido baseada em convites dirigidos aos encarregados de educação... Isso tem permitido efectuar uma avaliação espontânea da experiência... não só esses convites são geralmente aceites, num regime de plena liberdade de escolha, como ainda surjem numerosos pedidos para incluir alunos não convidados...”*

Cita, em seguida, várias referências elogiosas da UNESCO e de outras entidades estrangeiras e, depois de chamar a atenção para que a Matemática intervém de modo vital nos mais diversos sectores de uma nação moderna, desde a economia à defesa nacional, o Professor afirma

*“... ser seu dever indeclinável chamar a atenção do GEPAE para estes factos cuja importância parece não ter sido ainda devidamente avaliada.*

*Trata-se na realidade dum problema muito sério, com profundas implicações relativamente ao futuro da Nação Portuguesa.”*

Sebastião e Silva estava já doente e nota-se que receava pelo futuro da experiência. Morreu 3 anos depois.

Vou tentar agora uma vista rápida sobre o programa do 6º ano, equivalente ao actual 10º ano; (tal como o regi entre 67 e 74).

Não é inteiramente verdade que o 6º ano antigo seja igual ao 10º novo, embora os alunos tenham a mesma idade; o aluno do 6º ano de 1963 já tinha feito exame nacional no 5º e no 2º e exame de admissão ao liceu. Além disso os programas até ao 5º ano, hoje 9º, eram muito mais exigentes (a Geometria de Palma Fernandes, para o 3º, 4º e 5º, tinha 160 teoremas demonstrados, fora os corolários).

Ao olhar este organigrama do 6º ano importa pois entender que o programa das turmas-piloto se destinava a alunos já naturalmente seleccionados, mesmo que não fossem escolhidos sem reprovação em Matemática no 5º ano.

Um dos aspectos originais é uma profunda introdução sobre questões da linguagem escrita ou falada, sinais, termos, expressões, proposições, diferença entre designação e designado, tipos de escritas... universo do discurso...

Sebastião e Silva valorizava muito estes aspectos da linguagem e acreditava que as dificuldades em matemática resultavam principalmente de deficiências na comunicação e na leitura, além da má compreensão dos conceitos mais básicos.

*“A matemática, língua científica por excelência, está sujeita a uma evolução contínua que alarga cada vez mais o seu campo de acção... Há que insistir num sistema gradual de traduções e retroversões entre a linguagem matemática e a linguagem comum.*

*Um dos objetivos principais a atingir é habituar o aluno, desde muito novo, a pôr problemas em equação”.*

Constantemente intercala nos textos reflexões culturais e filosóficas. Por exemplo, o estudo da implicação material desagua num interessante capítulo sobre indução e dedução de que cito passos:

*“A intuição é uma espécie de visão mental que nos faculta o conhecimento. Na realidade trata-se muitas vezes duma indução efectuada de maneira inconsciente a partir de grande número de experiências quotidianas. Tal é o caso da intuição geométrica...”*

*“Uma teoria dedutiva consiste num sistema de proposições que se deduzem, por cadeias de silogismos, a partir de proposições de ordem empírica.*

*Mas o rigor matemático diz respeito ao modo como se demonstra e não àquilo que se demonstra. Os teoremas são implicados pelos axiomas e o mais que pode dizer-se é que serão verdadeiros na medida em que estes o forem. Por exemplo, na Geometria os axiomas só aproximadamente são verificados pelos entes a que chamamos, na prática, pontos, rectas, planos. Falando com mais propriedade: não existem na realidade pontos, rectas, circunferências, como não existem gases perfeitos, água pura, pessoas normais, cor verde... mas unicamente certos seres que se aproximam mais ou menos dessas idealizações do nosso espírito”.*

O começo de cada tema merecia a Sebastião e Silva uma reflexão profunda sobre os fundamentos, uma desmontagem das práticas mais triviais para lhes encontrar a origem e a justificação, o “porquê” e o “para quê”. Não quer deixar nada obscuro na mente do aluno. Por exemplo:

*“Se uma variável figura em mais de um lugar na mesma expressão, temos de atribuir-lhe de cada vez o mesmo valor em todos os lugares onde figura...”*

*Atribuir um valor a uma variável significa substituir a variável por uma constante que tenha esse valor”.*

*“Convenciona-se dizer que o conjunto dos elementos que verificam uma condição impossível é o conjunto vazio. Trata-se de mais uma convenção matemática que alarga o significado usual da palavra conjunto”.*

*“A relação de pertença não tem nenhuma das propriedades da relação de inclusão, como se ilustra com o silogismo errado: Esta bola é azul; o azul é uma cor, logo, esta bola é uma cor”.*

O Professor dizia que o ensino tradicional paralisava o espírito do aluno automatizando-o na execução árida de tarefas, antes dele saber o que elas significam; enquanto no ensino moderno se procura por todos os meios levá-lo a reflectir e redescobrir por si as ideias fundamentais em que se baseia a Matemática.

Abordava conceitos abstractos como **forma, comprimento, direcção, cardinal** com leveza, pondo a definição moderna, como classe de equivalência, a par de outra, mais natural para o aluno, como propriedade comum aos elementos que verificam certa relação.

Sebastião e Silva rejeitou a abstracção excessiva, que ele chamava “intempestiva”, dos programas franceses e belgas, como se vê, por exemplo, na introdução à noção de função:

*“Discordamos da maioria dos autores modernos para o ensino secundário, para quem uma função nada mais é do que uma relação binária funcional na 2ª variável. Porquê na 2ª e não na 1ª? Esta convenção artificial conduz a distorções da linguagem natural (temos de dizer ‘x tem por pai y’ em vez de ‘y é o pai de x’) que são obstáculos à fácil assimilação dos conceitos”.*

*“É preciso que o aluno adquira os conceitos com todo o rigor possível. Mas é também necessário que se habitue, de maneira consciente, aos abusos cómodos de linguagem, sem os quais a Matemática se tornaria insuportável e incompreensível”.*

Passemos os olhos sobre o programa do 7º ano (análise, geometria e probabilidades).

Quer nos vários manuais, quer nos dois guias, o leitor dificilmente encontra duas páginas seguidas, com cálculos ou demonstrações, onde não se intercalem reflexões sobre a Ciência e a Cultura actuais, conselhos didácticos, incursões pela História da Matemática e, sobretudo, mensagens duma extraordinária e avançada sabedoria pedagógica que muito surpreendeu os professores dessa altura.

Podemos dizer que os textos-piloto estão “recheados” duma visão pedagógica de grande modernidade, exposta com lucidez e clareza e de valor ainda actual.

Os manuais e guias nunca foram editados em vida do seu autor; existem apenas em folhas dactilografadas. Foi em 1975, por intervenção do Dr. Almeida e Costa e com o apoio do Eng. António Brotas que o GEP os passou a livro tendo em conta a procura, o valor da obra e a mais elementar justiça para com a família de José Sebastião e Silva; de facto, por estar comprometido com o seu país, tinha recusado um convite dos EUA onde lhe pagariam 100 vezes mais do que em Portugal!

Não é possível, neste pouco tempo, explorar todo o conteúdo pedagógico desta obra que já continha, há 30 anos, muitas das recomendações actuais sobre o ensino da Matemática:

- a importância de resolver problemas (para que o aluno sinta alguma vez a alegria de descobrir sozinho a solução);
- a importância de desenvolver no aluno a intuição e a imaginação criadora a par do poder de análise e do sentido crítico;
- a importância de estudar aplicações da Matemática a outras ciências e à vida corrente;
- o relevo dado à evolução histórica dos conceitos e ao aspecto estético da Matemática;
- a condenação vigorosa do ensino feito por mecanização de exercícios “tipo-exame” e do excesso de exercícios com prejuízo da reflexão sobre os conceitos;

- o equilíbrio entre a intuição e o rigor como aspectos complementares do pensamento Matemático;
- a recomendação do uso da régua de cálculo, meio tecnológico possível na altura, prevendo a evolução para a máquina de calcular e computador;
- a introdução da Estatística em idades mais baixas;
- o elogio do valor formativo da noção de integral da qual não se devia privar o aluno do ensino secundário.

Este é um resumo pobre, feito por mim. Oijamos, para terminar, como Sebastião e Silva escreve sobre um destes temas: <sup>(2)</sup>

*“É preciso combater o excesso de exercícios que, como um cancro, acaba por destruir o que pode haver de nobre e vital no ensino. É mais proveitoso reflectir várias vezes sobre um mesmo exercício que tenha interesse do que resolver muitos sem interesse nenhum.*

*... sem dúvida há que criar no aluno hábitos e automatismos úteis. Mas trata-se de meios, não de fins... não deve confundir-se com a mecanização do aluno na resolução de exercícios por meio de receitas aplicadas sem conhecimentos de causa. Essa prática só contribui para desvirtuar completamente a finalidade do ensino, habituando o aluno a não pensar e destruindo nele toda a iniciativa para a resolução de problemas essencialmente novos, como os que são postos a cada passo pela Ciência, pela técnica e pela vida corrente.*

*Entre os exercícios que podem ter mais interesse figuram os que se aplicam a situações reais concretas... A matemática não é uma ciência isolada platonicamente de tudo o resto. É também um instrumento ao serviço do Homem nos mais variados campos. O professor deve ter sempre presente este facto e tentar estabelecer, sempre que possível, a conexão da Matemática com os outros domínios do pensamento.*

---

<sup>(2)</sup> Guia do 7º e guia do 6º.

*É essencial que o aluno consiga ele próprio, sem ajuda, resolver problemas pela primeira vez. Todo o problema novo tem uma ideia-chave, um “abre-te Sésamo” que ilumina o espírito de súbita alegria...*

*Ora é esse momento de alegria que o aluno precisa de conhecer alguma vez: só por essa porta se entra no segredo da Matemática, se descobrem os seus tesouros, se aprendem as suas recônditas harmonias... Vistos por esse mágico prisma, todos os assuntos, desde os mais modestos, se transformam como por encanto, ganhando vida e beleza. Diga-se a verdade: é de vida, é de alma, que o ensino está necessitado...”*

A melhor homenagem que podemos fazer a José Sebastião e Silva é acreditar no valor social e formativo da Matemática e ensiná-la com paixão.

**PROJ. 1**

JULHO — 1963

COMISSÃO DE ESTUDOS PARA A MODERNIZAÇÃO  
DO ENSINO DA MATEMÁTICA NO 3º CICLO  
DE CIÊNCIAS DOS LICEUS PORTUGUESES

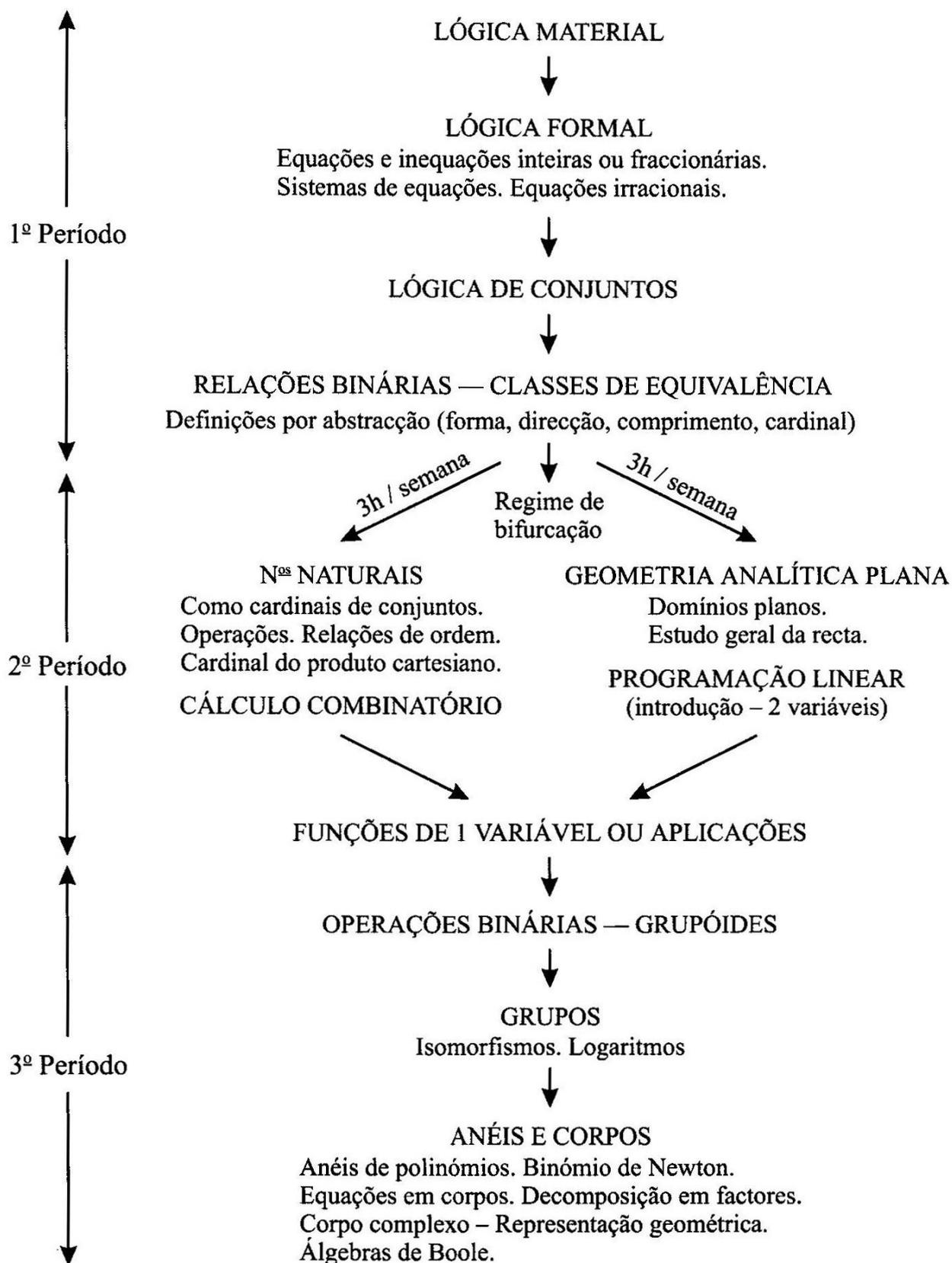
ACTUAÇÃO EM 4 FASES:

1. Formar professores.
2. Experimentar num grupo muito restrito de escolas.
3. Afinar os textos após as primeiras experiências;  
alargar progressivamente o número de escolas e de professores formados.
4. Apresentar programas de Matemática Moderna na TV para todo o público.

PROJ. 2

PROGRAMA DO 6º ANO ( $\Leftrightarrow 10^{\text{º}}$ )

6 horas / semana



**PROJ. 3**

**PROGRAMA DO 7º ANO ( $\Leftrightarrow$ 11º)**

6 horas / semana

