

CONSIDERAÇÕES SOBRE O  
ENSINO PROGRAMADO NA OBRA  
MATEMÁTICA MODERNA DE  
ANTÔNIO MARMO DE OLIVEIRA

JEAN SEBASTIAN TOILLIER  
IVETE MARIA BARALDI

# CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO PROGRAMADO NA OBRA MATEMÁTICA MODERNA DE ANTÔNIO MARMO DE OLIVEIRA

## *CONSIDERATIONS ON SCHEDULED TEACHING IN THE WORK MODERN MATHEMATICS OF ANTÔNIO MARMO DE OLIVEIRA*

Cristiane Borges Angelo

### **RESUMO**

O presente artigo objetiva apresentar algumas considerações sobre o Ensino Programado, tendo como objeto de reflexões a obra “Matemática Moderna – 2ª série Ginasial”, de Antonio Marmo de Oliveira, publicada no ano de 1969. Nossa intenção foi identificar nos programas apresentados na obra, quais os princípios da aprendizagem programada utilizados pelo autor. Tomamos como fundamentação teórica os trabalhos de Lysaugh e Williams (1974), Shiefelle (1968) e Callender (1973) no que diz respeito ao Ensino Programado, bem como o trabalho de Lysaught e Williams (1974), no que tange aos princípios da aprendizagem programada. O encaminhamento metodológico dessa investigação segue os pressupostos da História das Disciplinas. Após a análise, inferimos que os princípios adotados foram: Sequência lógica de pequenos passos; Resposta ativa; Feedback imediato de informação; Ritmo individual; e Objetivos especificados explicitamente.

Palavras-chave: Matemática Moderna. Ensino Programado. Ensino Ginasial.

### **ABSTRACT**

The present article aims to present some considerations about Programmed Teaching, having as object of reflections the work “Modern Mathematics - 2nd grade Ginasial”, by Antonio Marmo de Oliveira, published in the year 1969. Our intention was to identify in the programs presented in the work, the principles of programmed learning used by the author. We take as theoretical foundation the works of Lysaugh and Williams (1974), Shiefelle (1968) and Callender (1973) with regard to Programmed Teaching, as well as the work of Lysaught and Williams (1974), regarding the principles of programmed learning. The methodological orientation of this investigation follows the assumptions of the History of Disciplines. After the analysis, we infer that the principles adopted were: Logical sequence of small steps; Active response; Immediate feedback of information; Individual Rhythm; and Explicitly specified goals.

Keywords: Modern Mathematics. Scheduled Teaching. High School.

## PRIMEIRAS CONSIDERAÇÕES

Este texto objetiva apresentar a análise da obra “Matemática Moderna – 2ª série Ginásial”, de Antonio Marmo de Oliveira, publicada no ano de 1969 e elaborada a partir dos pressupostos do Ensino Programado.

Nosso interesse em realizar uma investigação tomando como objeto de estudo o livro didático deve-se ao fato de que “a dependência de um curso de matemática aos livros didáticos, “[...], ocorreu desde as primeiras aulas que deram origem à matemática hoje ensinada na escola básica” (VALENTE, 2008, p. 3) e que “talvez seja possível dizer que a matemática se constitua na disciplina que mais tem a sua trajetória histórica atrelada aos livros didáticos” (VALENTE, 2008, p. 3).

Além disso, a referida obra utiliza os princípios do Ensino Programado, uma técnica de ensino fundamentada na corrente psicológica behaviorista que vigorou, principalmente, nas décadas de 1960 e 1970 do século passado. Essa técnica teve como origem os estudos de Skinner que defendia um ensino organizado em pequenos passos com a finalidade de gerar um comportamento final de aprendizagem. Segundo Skinner (1972, p. 3) “cada passo deve ser tão pequeno que possa ser dado sem esforço e, no entanto, ao dá-lo o estudante se aproxima um pouco mais do comportamento inteiramente competente”.

Embora o ensino programado tenha tido seu ápice nas décadas de 1960 e 1970, Nale (1998) afirma que o desenvolvimento de estudos nessa área gerou contribuições teóricas bastante relevantes e atuais, principalmente na área da psicologia. O autor afirma que, a partir dos princípios do ensino programado, o conceito de programação de ensino foi introduzido como forma de se ensinar de maneira gradual os comportamentos desejados (NALE, 1998).

Neste trabalho, tomamos como fundamentação teórica os trabalhos de Lysaugh e Williams (1974), Shiefelle (1968) e Callender (1973) no que diz respeito às concepções sobre o Ensino Programado. Também utilizamos os princípios da

aprendizagem programada de Lysaught e Williams (1974), como categorias de análise.

Para atingir o objetivo proposto nesse artigo, dividimos o texto em cinco partes, quais sejam: na primeira parte fazemos algumas considerações sobre os aspectos metodológicos inerentes à pesquisa; na segunda parte apresentamos as concepções e os princípios do ensino programado, bem como as categorias e os critérios que subsidiaram a análise da obra; na terceira parte fazemos uma breve apresentação da obra "Matemática Moderna 2º Volume Ginasial", de autoria de Antonio Marmo de Oliveira, publicada pela Editora Irradiante, no ano de 1969; na quarta parte apresentamos a análise da obra; e na última parte apresentamos nossas considerações finais, sem a intenção de esgotar o tema.

### **ASPECTOS METODOLÓGICOS**

Norteadas pela questão: Quais os princípios da aprendizagem programada que foram utilizados por Antônio Marmo de Oliveira, na obra "Matemática Moderna?", realizamos uma pesquisa que objetivou investigar de que forma os fundamentos do ensino programado foram utilizados (ou não) na obra supracitada.

O encaminhamento metodológico dessa investigação segue os pressupostos da História das Disciplinas. Esse campo de pesquisa busca seus dados em fontes primárias, quais sejam: documentos pertencentes à escola, referentes tanto aos professores quanto aos alunos, tais como, livros de registros, diários de classe, cadernos de planejamento, cadernos de alunos, estrutura curricular, livros didáticos, bem como a legislações de época, jornais, periódicos que tenham indícios e manifestações implícitas ou explícitas da Matemática. Para Julia (2001), a pesquisa no campo da História das Disciplinas encontra-se em expansão e pode preencher a lacuna da carência de estudos que se preocupam com aspectos internos da escola,

pois esse tipo de pesquisa

[...] tenta identificar, tanto através das práticas de ensino utilizadas na sala de aula como através dos grandes objetivos que presidiram a construção das disciplinas, o núcleo duro que pode constituir uma história renovada da educação. Ela abre, em todo caso, para retomar uma metáfora aeronáutica, a “caixa preta” da escola, ao buscar compreender o que ocorre nesse espaço particular (JULIA, 2001, p. 13).

Em consonância com os objetivos da pesquisa, optamos pela abordagem qualitativa que, segundo Oliveira (2007, p. 60), é “caracterizada como sendo um estudo detalhado de um determinado fato, objeto, grupo de pessoas ou ator social e fenômenos da realidade”.

Quanto aos procedimentos, essa pesquisa configura-se como documental, pois permite o trabalho com fontes primárias e “caracteriza-se pela busca de informações em documentos que não receberam nenhum tratamento científico [...]” (OLIVEIRA, 2007, p. 69).

A obra “Matemática Moderna – 2ª série Ginásial”, de Antonio Marmo de Oliveira, encontra-se no Repositório da Universidade Federal de Santa Catarina, que se constitui em “[...] um espaço virtual para alocação de fontes de pesquisa (COSTA, 2015, p. 17). Esse repositório está vinculado ao Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática – GHEMAT e reúne pesquisadores de diferentes regiões e universidades brasileiras. Consoante à proposta deste grupo, ao longo do segundo semestre de 2015, realizamos a digitalização e envio de vinte e sete livros didáticos, publicados entre as décadas de 1930 e 1970 do século passado, ao repositório. Todos esses livros pertencem ao acervo do Laboratório de Estudos e Pesquisa Científica - LEPAC, da Universidade Federal da Paraíba. Além da obra que foi objeto de análise desta pesquisa, encontram-se no repositório os manuais de ensino programado que subsidiaram a análise da obra.

A definição das categorias e critérios para a análise da obra “Matemática Moderna” baseou-se nos princípios da aprendizagem programada apresentados

por Lysaugh e Williams (1974). Essas categorias e critérios serão apresentados no próximo item deste artigo.

### **O ENSINO PROGRAMADO E AS CATEGORIAS DE ANÁLISE**

O ensino programado surge no Brasil na mesma época em que o Movimento da Matemática Moderna estava em voga no cenário educacional. Nesse sentido, alguns manuais e/ou livros didáticos foram elaborados seguindo os pressupostos da Matemática Moderna por meio do ensino programado, ancorados, dessa forma, na tendência tecnicista formalista que

[...] traz implícita uma curiosa associação entre duas concepções uma, referente ao modo de se conceber a Matemática (a concepção formalista estrutural), outra, referente ao modo de se conceber a organização do processo ensino-aprendizagem (concepção tecnicista). (FIORENTINI, 1995, p. 16).

Assim, a tendência tecnicista formalista influenciou de alguma forma o ensino adotado nas escolas e influenciou tanto o método, quanto os conteúdos trabalhados em sala de aula.

Segundo Souza Júnior (2015, p. 18) o ensino programado, à época de seu surgimento no Brasil, “contribuiu para o adensamento do discurso tecnológico no meio acadêmico nacional e desempenhou o papel de veículo de circulação de teoria da aprendizagem no contexto brasileiro”.

No contexto internacional, vários autores realizaram estudos e elaboraram manuais e guias sobre a temática, a exemplo do manual publicado por Callender (1973), intitulado “Como preparar e utilizar a Instrução Programada”, do “Guia de instrução programada”, elaborado por Lysaught e Williams (1974) e da obra “Ensino programado”, de Schiefele (1968).

Schiefele (1969), nas páginas iniciais da obra “Ensino Programado” trata essa

técnica de ensino como um algo que, à época, não poderia mais ser ignorado. O autor afirma que um congresso realizado em Berlim, no ano de 1963, acelerou o interesse dos educadores alemães sobre o ensino programado e as máquinas de ensinar.

Lysaught e Williams (1974) mencionam a existência do que acreditam ser o primeiro curso superior no campo da aprendizagem programada, introduzido na Universidade de Rochester, Estados Unidos, em 1961. Todavia, os autores afirmam que a aprendizagem programada remonta à época de Sócrates que guiava seus discípulos em direção ao conhecimento, por meio da conversação, avançando de uma descoberta para outra (LYSAUGH; WILLIAMS, 1974).

Callender (1973) afirma que o ensino programado teve suas origens nos Estados Unidos e ressalta que o processo tem raízes nos vários estudos sobre comportamento, além de ter um vínculo com a filosofia grega da Antiguidade.

Nesse sentido, percebemos que o ensino programado toma corpo nas décadas de 1960 e 1970, o que pode ser explicado por essa técnica oferecer possibilidades de instrução para um número maior de pessoas, o que se configurava em uma demanda daquele período (SOUZA JÚNIOR, 2015). Além disso, o ensino programado tinha como objetivo amenizar “[...] o problema do diminuto número de professores ante a necessidade de educação para o trabalho, decorrente do crescimento econômico então experimentado pelo Brasil” (SOUZA JÚNIOR, 2015, p. 200).

Acerca da definição de ensino programado, Lysaught e Williams (1974, p. 2) afirmam que “[...] trata de um sistema orientado à aprendizagem, com ênfase num método por meio do qual o material instrucional é apresentado como passível de ser auto-aprendido”.

Foltz (apud SCHIEFELE, 1969, p. 42) menciona que “consiste em material de ensino, dividido em pequenas parcelas, facilmente assimiláveis, e coordenado em tal sequência que leve o aluno a uma sólida compreensão dos conceitos que fundamentam a instrução”.

Callender (1973, p. 21) apresenta duas definições para o ensino programado.

A primeira remonta ao ano de 1960 e consiste em

[...] um método de auto-aprendizagem, por intermédio do qual o aluno prosseguiria metodicamente através do material instrucional em pequenas etapas e limitando-se às suas próprias habilidades, ganhando conhecimento imediato da correção, ou não, de suas respostas. (CALLENDER, 1973, p. 21)

A segunda definição, contemporânea à publicação de sua obra, amplia a definição supracitada, afirmando que se trata de “[...] um sistema instrucional integrado que frequentemente emprega livros programados, máquinas de ensino, filmes em várias formas, aparelhos áudio-visuais, simuladores ou equipamentos.” (CALLENDER, 1973, p. 21).

Tendo em vista que o ensino programado era apresentado por meio de um programa de aprendizagem, organizado em uma sequência cuidadosamente ordenada com o intuito de assegurar a aprendizagem do estudante, o material instrucional assumia o papel de protagonista nessa técnica de ensino.

Nesse sentido, a importância dada à preparação do material era a tônica do período em que essa técnica de ensino figurava no campo educacional e, conseqüentemente, guias para elaboração de programas de instrução programada foram publicados naquela época, a exemplo dos manuais publicados por Lysaught e Williams (1974), Callender (1973) e Shiefele (1968), citados anteriormente.

Assim, a elaboração do material de instrução desempenhava grande importância no processo da aprendizagem programada, tendo em vista que

[...] o programa e a pessoa que o prepara assumem as principais responsabilidades pelo êxito do estudante. Se o estudante comete erros ou malogra no empenho de dominar a matéria, a falha não cabe ao estudante, mas ao programa. (CALLENDER, 1973, p. 16)

Lysaught e Williams (1974), afirmam que programas eficazes devem abranger alguns princípios em comum, quais sejam: 1) Pressupostos estabelecidos claramente



e por escrito; 2) Objetivos especificados explicitamente. 3) Sequência lógica de pequenos passos; 4) Resposta ativa; 5) Feedback imediato de informação; 6) Ritmo individual; 7) Avaliação constante.

Os pressupostos estabelecidos claramente e por escrito implicam em o programador, antes de elaborar o programa, fazer certas suposições a respeito do estudante que vai utilizar o referido programa, preocupando-se com a sua habilidade de leitura, a abrangência do seu vocabulário e os seus conhecimentos prévios relacionados ao conteúdo a ser estudado. Para Lysaught e Williams (1974, p. 16), “juntas, essas e quaisquer outras pressuposições que devem ser levadas em conta na apresentação clara da matéria, são reunidas, explicitamente, por escrito, antes que o programador comece a organizar seu material de aprendizagem”.

Com relação ao princípio referente aos objetivos especificados explicitamente, Lysaught e Williams (1974) esclarecem que estes devem ser previamente definidos em termos operacionais, observáveis e mensuráveis, com a finalidade de facilitar tanto a elaboração do programa, quanto a sua avaliação.

O princípio da sequência lógica de pequenos passos refere-se ao modo de apresentação da matéria que deve ser “[...] fragmentada em pedacinhos de informação, e colocada numa sequência ordenada, com dificuldade crescente, de modo que o estudante possa progredir continuamente de um ponto do programa para o seguinte” (LYSAUGHT; WILLIAMS, 1974, p. 16-17).

O princípio da resposta ativa tem relação com o padrão de interação estímulo-resposta, em que o aluno “reconhece que deve responder ativamente a cada estímulo, a fim de alcançar os objetivos da aprendizagem; o progresso é impossível, se permanecer passivo (LYSAUGHT; WILLIAMS, 1974, p. 17).

O princípio relativo ao *feedback* imediato de informação, consiste em o programa disponibilizar ao estudante a informação a respeito do acerto ou erro da resposta. Dessa forma, a confirmação da resposta evitava que o estudante acumulasse erros (LYSAUGHT; WILLIAMS, 1974), o que era uma preocupação de quem elaborava o

programa, pois o ensino na instrução programada deveria ser o mais eficaz possível.

No princípio do ritmo individual, “[...] a programação não somente aceita como também tira o melhor benefício das diferenças individuais no ritmo de aprendizagem” (LYSAUGHT; WILLIAMS, 1974, p. 17). Isso significa que o estudante pode permanecer em uma unidade ou item o tempo em que ele necessitar, permitindo que progrida de acordo com a sua velocidade.

A avaliação constante, enquanto princípio do ensino programado “permite que o professor mantenha duas aferições constantes da atividade de aprendizagem. A primeira se refere ao programa. [...] A segunda avaliação se refere ao progresso do estudante.[...]” (LYSAUGHT; WILLIAMS, 1974, p. 17-18).

Após a apresentação dos princípios do ensino programado, iremos elencar uma síntese das categorias e critérios para a análise da obra “Matemática Moderna – 2ª série Ginásial”, no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1: Categorias e critérios de análise

| Categorias                             | Crítérios   |
|--|---|
| Objetivos especificados explicitamente | Apresenta objetivos definidos em termos operacionais, observáveis e mensuráveis.  |
| Sequência lógica de pequenos passos    | Apresenta a sequência de atividades fragmentada em pequenas informações, em uma sequência ordenada, com dificuldade crescente.                          |
| Resposta ativa                         | Possibilita ao aluno o reconhecimento de que deve responder ativamente a cada estímulo, a fim de alcançar os objetivos da aprendizagem.                 |
| Feedback imediato de informação        | Disponibiliza ao estudante a informação a respeito do acerto ou erro da resposta  |
| Ritmo individual                       | Possibilita ao estudante a permanência em uma unidade ou item o tempo que for necessário, permitindo o progresso de acordo com a velocidade individual. |

Fonte: Elaboração feita a partir de Lysaught e Williams (1974)

Vale salientar que não foram tomados como categorias de análise os princípios relacionados aos “pressupostos estabelecidos claramente e por escrito” e à “avaliação constante”, tendo em vista que são princípios relacionados à etapa de elaboração do material e a forma de utilização do material em sala de aula, respectivamente, o que impossibilitaria uma análise tomando como objeto somente o material didático.

### **UMA BREVE DESCRIÇÃO DA OBRA**

Matemática Moderna 2º Volume Ginásial é uma obra de autoria de Antonio Marmo de Oliveira, publicada pela Editora Irradiante, no ano de 1969 e faz parte de uma coleção que abrange todas as séries do Ensino Ginásial.

O exemplar que foi objeto de análise neste texto foi doado à Biblioteca do Departamento de Matemática, do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba, no ano de 1996. Atualmente encontra-se no acervo do Laboratório e Estudos e Pesquisa Científica (LEPAC), daquela Universidade. Além disso, encontra-se digitalizado no repositório de conteúdo digital, da Universidade Federal de Santa Catarina.

Na capa do livro podemos perceber explicitamente a menção ao ensino programado, conforme pode ser observado na figura 1, a seguir.

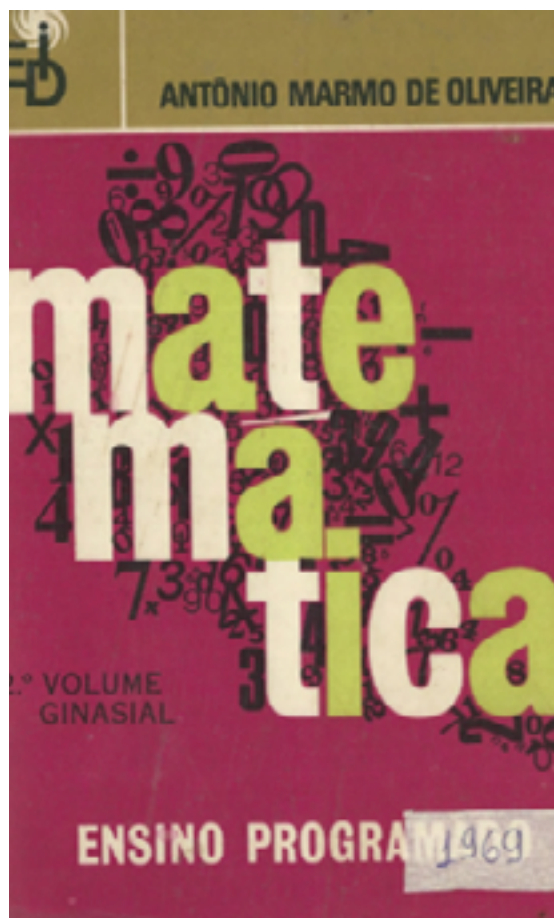


Figura 1 – Capa do livro

A obra possui 232 páginas, divididas em três unidades, a saber: Sentenças e Equações, Números Relativos e Grandezas Proporcionais.

A primeira unidade, intitulada Sentenças e Equações, está dividida em dois Capítulos. O Capítulo I trata das Sentenças Matemáticas e aborda sentenças numéricas, sentenças abertas, símbolos e variáveis, solução de uma sentença aberta, conjunto-verdade e equação. O Capítulo II, intitulado Resolvendo Equações, apresenta as propriedades das operações, a propriedade subtrativa da igualdade, a propriedade aditiva da igualdade, a propriedade multiplicativa da igualdade e as equações do tipo  $a \cdot x + b = c \cdot x + d$ .

A segunda unidade da obra, denominada Números Relativos, apresenta os Capítulos III, IV, V VI VII e VIII. O Capítulo III – Transformações aborda os conteúdos

relacionados à relação, relação inversa e composição de transformações. O Capítulo IV - Conjunto Z aborda números negativos e positivos, a necessidade de novos números e Conjunto Z dos números relativos. O Capítulo V - Operações diretas com números relativos contempla a adição de números relativos que possuem sinais iguais, a adição de números relativos que possuem sinais diferentes, as propriedades da adição, a multiplicação de números relativos, a multiplicação de números negativos e as propriedades da multiplicação. O Capítulo VI - Operações inversas com números relativos aborda a subtração de números relativos, a divisão de números relativos e a reta orientada. O Capítulo VII - Relação de ordem em Z, versa somente sobre a referida relação. O Capítulo VIII - Potenciação de números relativos discute a potência de um número e a potência de um número relativo.

A terceira unidade versa sobre as Grandezas Proporcionais e divide-se nos Capítulos IX, X, XI e XII. O Capítulo IX – Razões contempla razão e razão de duas grandezas. O Capítulo X - Propriedade das razões aborda a primeira, a segunda e a terceira propriedade das razões. O Capítulo XI – Proporções apresenta proporções e transformação de uma proporção. O Capítulo XII - Grandezas Proporcionais apresenta as Grandezas proporcionais, a Regra de Três, a Regra de Três Composta e Porcentagem.

Os conteúdos são apresentados a partir de estágios que contemplam a apresentação de uma pequena explicação sobre o conteúdo, seguido de exercícios e suas respectivas respostas. Vale salientar que as respostas, nesse exemplar, somente poderão ser visualizadas por meio de um visor especial, mencionado pelo autor nas orientações de como utilizar o livro.

Nas páginas iniciais da obra há uma apresentação acerca do Ensino Programado. Nessa apresentação, o autor deixa claro que a opção por esse método de estudo está fundamentada em descobertas na área da Psicologia da Aprendizagem.

Além da apresentação supracitada, o autor expõe as orientações de como o livro deve ser usado, enfatizando que o estudo deve ser realizado em cinco passos:

leitura cuidadosa de cada estágio; escrita da resposta nos intervalos reservados para isso; verificação da resposta, por meio do visor especial; prosseguimento do estudo para o próximo estágio condicionado à resposta correta no estágio anterior ou, no caso de resposta incorreta, o prosseguimento somente após a descoberta da causa do erro.

O autor ainda afirma que o livro, no modelo do ensino programado, atenderia a classes heterogêneas ao permitir que o aluno aprenda a partir da velocidade mais conveniente para ele.

#### **OS PRINCÍPIOS DO ENSINO PROGRAMADO NA OBRA MATEMÁTICA MODERNA**

A obra "Matemática Moderna 2º Volume Ginásial" foi elaborada, segundo Antônio Marmo de Oliveira, a partir dos pressupostos da aprendizagem programada. Nas páginas de apresentação do livro, o autor afirma que o princípio central do ensino programado é a aprendizagem em "pequenas doses".

Nas instruções acerca de como utilizar o livro, o autor enfatiza que as pequenas doses, na obra, serão chamadas de estágios. Cada unidade do livro é constituída por capítulos e cada capítulo constitui um estágio apresentado pelo autor. Dessa forma, os conteúdos apresentados no livro dividem-se em estágios constituídos de uma breve apresentação, seguida de uma ou mais questões.

Segundo Oliveira (1969) as questões que constituem a obra são de três tipos: introdutórias, de fixação e de preparação para estágios posteriores. No final de cada capítulo é apresentado um sumário que, assim como os exercícios que compõem o estágio terminal, serve para a revisão e fixação do material programado (OLIVEIRA, 1969). No final de cada unidade o autor apresenta o estágio terminal composto de exercícios que objetivam testar o conhecimento adquirido no estudo (OLIVEIRA, 1969).

Um exemplo de estágio pode ser observado na Unidade I, do primeiro capítulo. O autor inicia o capítulo explicando ao leitor o que são sentenças numéricas, conforme figura 2.

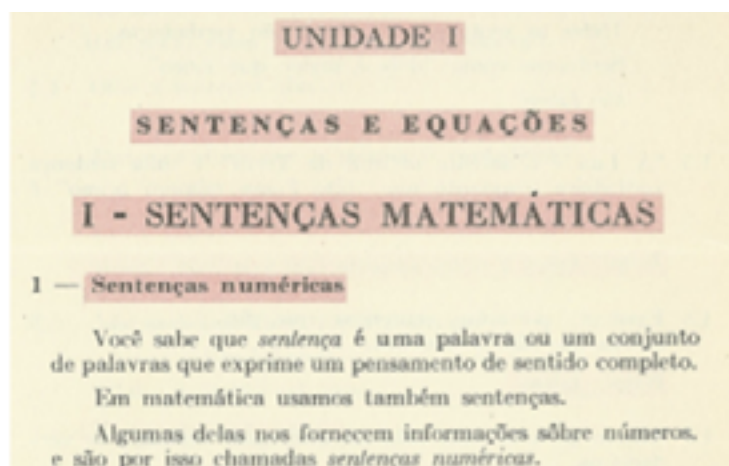


Figura 2: Introdução Primeiro Estágio (OLIVEIRA, 1969, p. 5)

Após a introdução do conteúdo, o autor apresenta algumas questões com o intuito de iniciar o aluno no referido estágio e permitir que o aluno identifique, dentre as sentenças apresentadas, as que são numéricas, conforme podemos observar na figura 3.

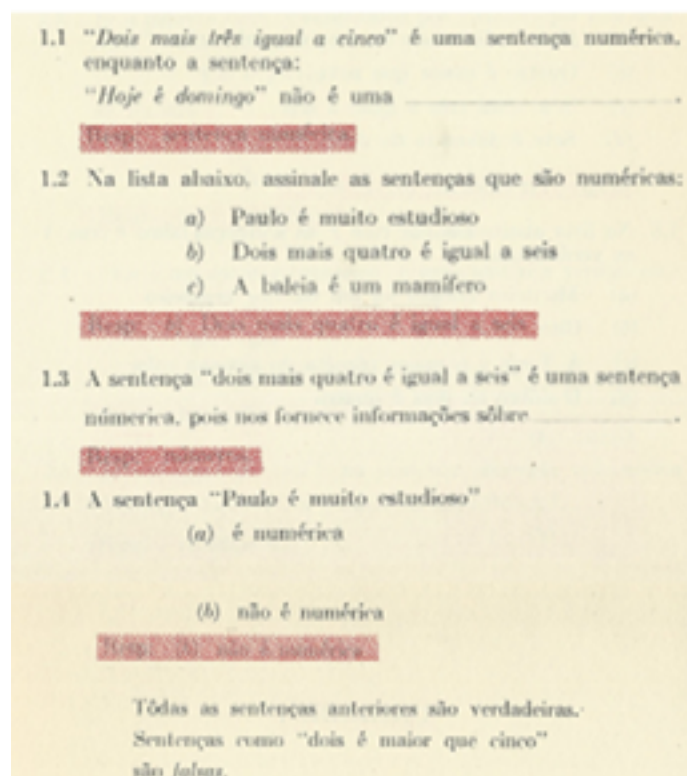


Figura 3: Questões introdutórias - Primeiro Estágio  
(OLIVEIRA, 1969, p. 5-6)

Observamos na figura 3 que o autor, após apresentar as quatro questões de identificação de sentença numérica, fecha esse bloco de questões com a observação de que todas as sentenças apresentadas anteriormente são verdadeiras. Para enfatizar essa informação, apresenta como exemplo uma sentença numérica falsa.

Na sequência, o autor apresenta questões que objetivam a fixação do conteúdo exposto, conforme podemos observar na figura 4.

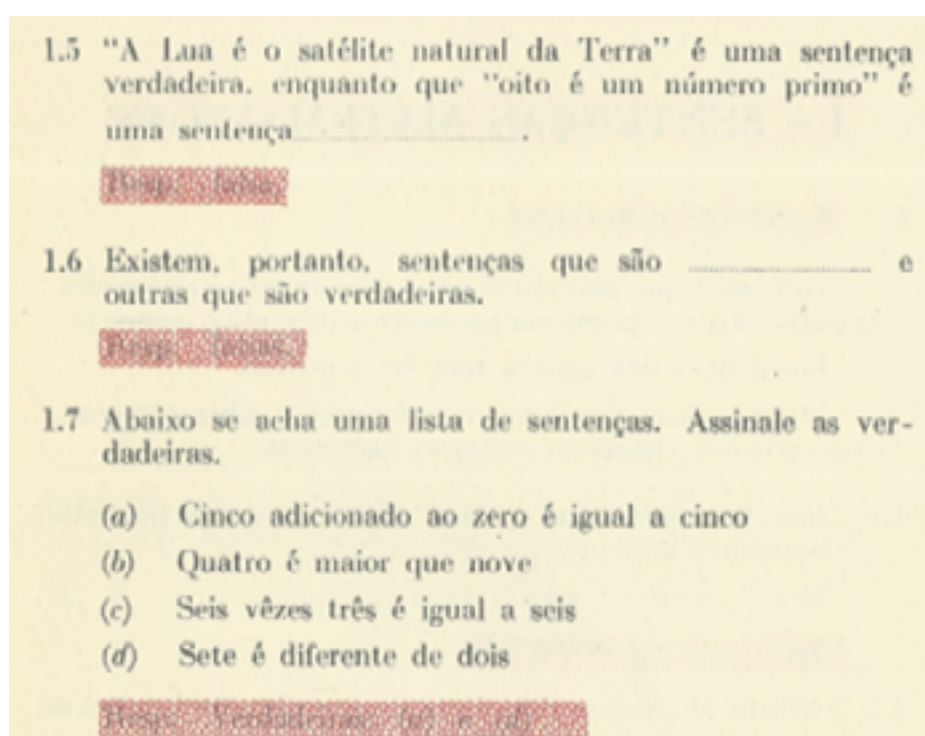


Figura 4: Questões de fixação do conteúdo - Primeiro Estágio  
(OLIVEIRA, 1969, p. 6)

A última questão desse primeiro estágio prepara para o estágio posterior, onde será feita uma explanação sobre sentenças abertas. Observamos, na figura 5, que o autor preocupa-se em apresentar um rol de sentenças, com o objetivo de que o aluno identifique quais são verdadeiras e quais são falsas.



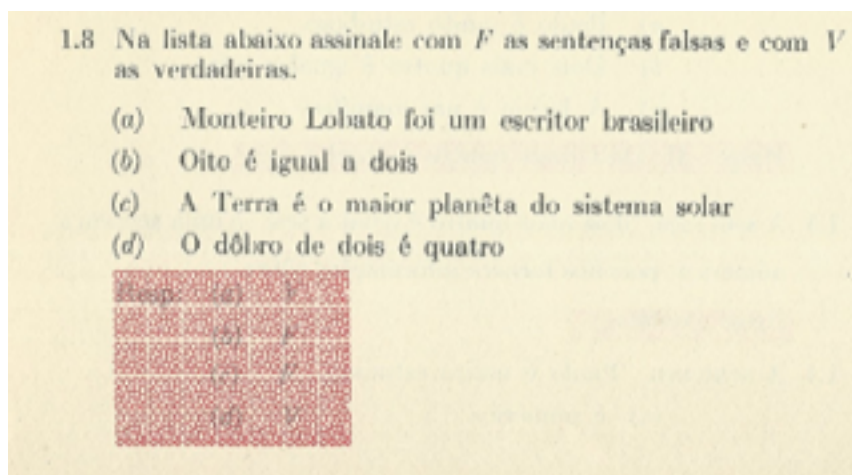


Figura 5: Questão de preparação para estágio posterior  
(OLIVEIRA, 1969, p. 6)

Observamos que a sequência do estágio é apresentada em pequenas doses, de acordo com o princípio da sequência lógica de pequenos passos em que a matéria é apresentada “[...] numa sequência ordenada, com dificuldade crescente, de modo que o estudante possa progredir continuamente de um ponto para o seguinte” (LYSAUGHT; WILLIAMS, 1974, p. 17-18).

Esse princípio também é observado, pois a informação que vai sendo apresentada cresce, tanto em termos de nível de dificuldade, quanto em quantidade. Para Oliveira (1969) a aprendizagem é mais eficiente quando o aluno estuda em pequenas doses. Dessa forma, o domínio do conteúdo estudado acontece de forma gradual e obedece uma sequência lógica.

Vale salientar que um estágio anterior sempre será retomado no estágio seguinte, conforme podemos observar na figura 6.

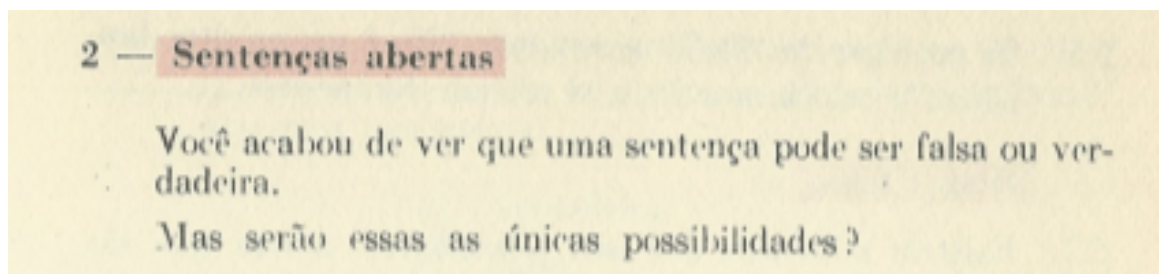


Figura 6: Introdução ao segundo estágio – Unidade I: Sentenças abertas (OLIVEIRA, 1969, p. 7)

Observamos que o autor introduz o conteúdo relativo a sentenças abertas por meio de um questionamento ao aluno, fazendo com que o aluno amplie o seu campo de observação ao pensar em outras possibilidades que não contemplem sentenças verdadeiras ou falsas. Nesse caso, o autor promove a problematização das questões a serem estudadas e analisadas, estimulando a reflexão do aluno para o conteúdo a ser estudado.

Ao final do primeiro estágio o autor insere o sumário em que apresenta uma síntese do conteúdo apresentado até aquele momento, conforme podemos observar na figura 7. Nesse sumário, ele retoma as definições de sentença, sentença numérica, sentenças verdadeiras ou sentenças falsas e sentenças abertas.

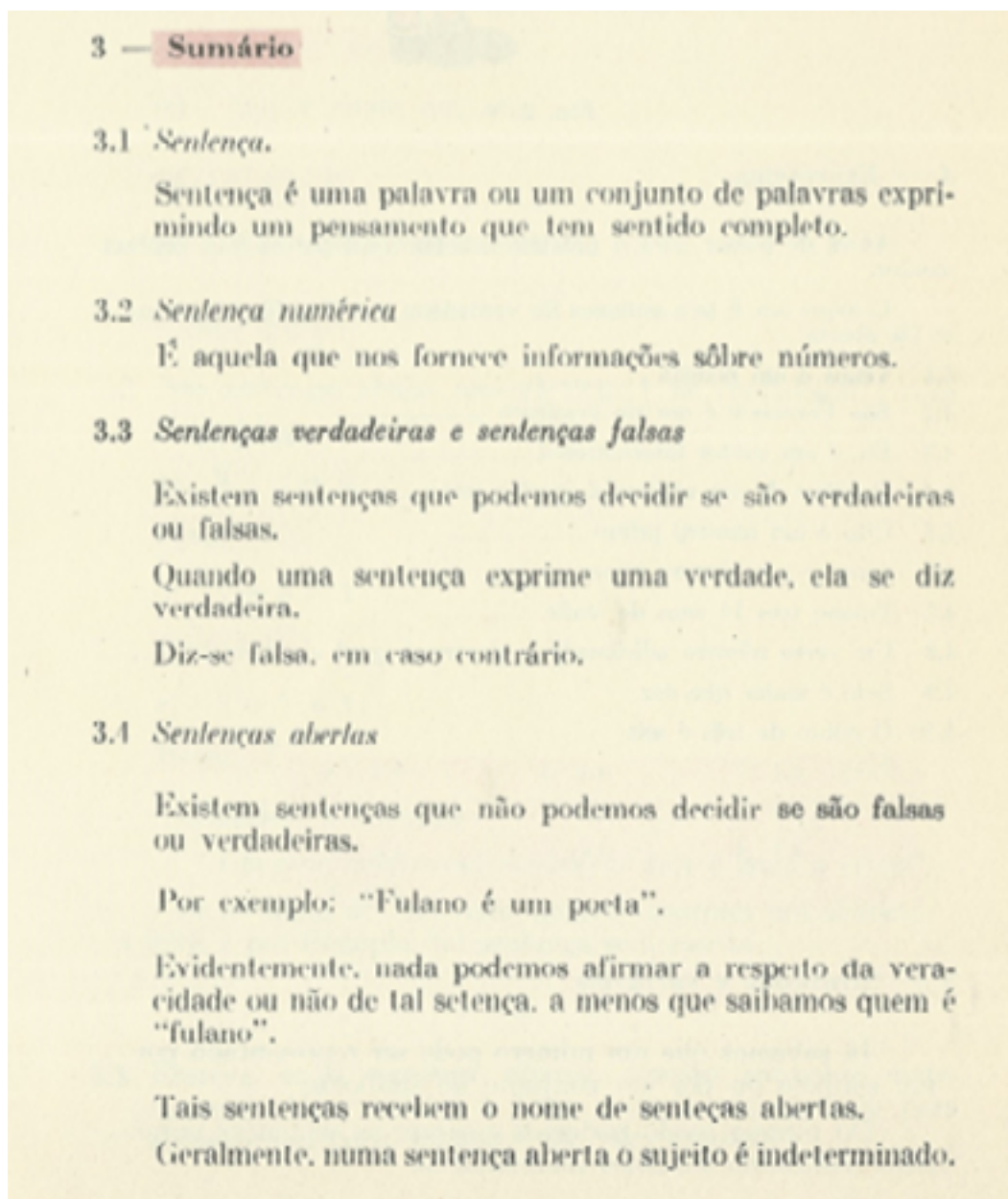


Figura 7: Sumário (OLIVEIRA, 1969, p. 9)

Após o sumário, o autor apresenta o item referente aos exercícios que consistem em uma sequência de assertivas em que o aluno deve posicionar-se como verdadeiras ou falsas. Esses exercícios devem ser realizados para a verificação do conhecimento, a fim de que o aluno possa avançar para o estágio seguinte, conforme pode ser observado na figura 8.

#### 4 — Exercícios

Antes de passar para o próximo estágio, verifique os seus conhecimentos.

Coloque um *V* se a sentença fôr verdadeira, um *F* se fôr falsa e um *A* se fôr aberta.

- 4.1 Vênus é um planêta .....
- 4.2 São Francisco é um rio brasileiro .....
- 4.3 Êle é um cantor internacional .....
- 4.4 O dôbro de um número é igual a seis .....
- 4.5 Oito é um número primo .....
- 4.6 Cinco é um número ímpar .....
- 4.7 Fulano tem 14 anos de idade .....
- 4.8 Um certo número adicionado a quatro é igual a cinco .....
- 4.9 Sete é maior que dez
- 4.10 O dôbro de três é seis

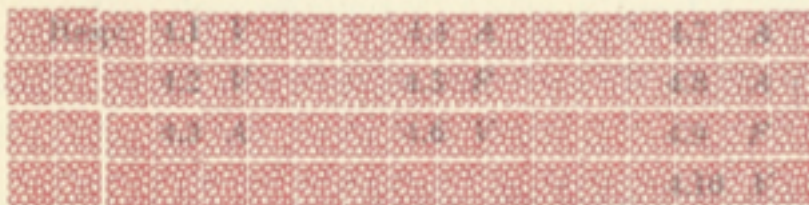


Figura 8: Exercícios de fechamento do primeiro estágio

(OLIVEIRA, 1969, p. 10)

O princípio da resposta ativa também foi identificado na organização do material, tendo em vista que as respostas são solicitadas por meio de expressões reduzidas (na maior parte uma única palavra) ou por escolha de uma única resposta, no caso das questões de múltipla escolha. Assim, o aluno responde e recebe um reforço quando acerta a questão estabelecendo, dessa forma, um padrão estímulo-resposta (LYSAUGHT; WILLIAMS, 1974).

Além disso, todas as questões admitem uma única resposta, considerada como

a resposta certa, conforme podemos observar nas questões 13.1, 13.2 e 13.2 do segundo capítulo "Resolvendo Equações", da Unidade I (figura 9).

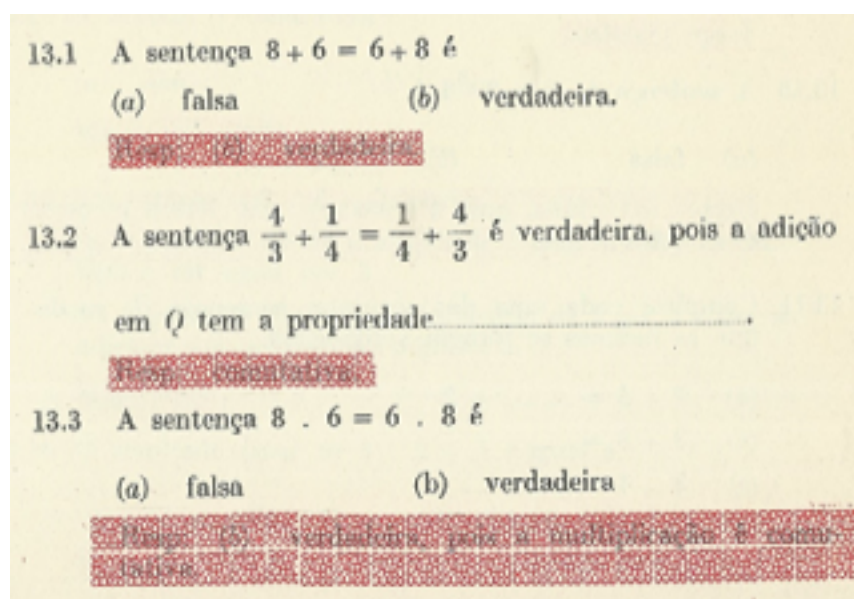


Figura 9: Introdução Primeiro Estágio – Unidade II: Resolvendo Equações (OLIVEIRA, 1969, p. 27)

O *feedback* imediato de informação também foi identificado como um dos princípios utilizados na elaboração do material, haja vista que todas as questões apresentadas no livro são seguidas de suas respectivas respostas, que poderão ser visualizadas por meio de um visor especial, conforme pode ser observado também na figura 9, exposta anteriormente. Assim, "[...] conforme realça a teoria do reforço, o estudante aprende a partir das consequências de sua resposta, e não por causa da produção das respostas em si mesmas" (LYSAUGHT; WILLIAMS, 1974, p. 17).

O autor também utiliza recursos visuais ao longo da obra, conforme podemos observar na figura 10, que é apresentada antes dos exercícios do primeiro estágio.

O ritmo individual também é levado em consideração na elaboração do material, pois o programa oferece uma determinada sequência de questões e, no processo de estudo de cada unidade, as informações necessárias vão sendo disponibilizadas.

O autor deixa claro, nas orientações para o estudo, que o aluno deve ler

cuidadosamente cada estágio para, em seguida, escrever a resposta das questões e verificar se a resposta está correta ou não. Podemos observar esse fato, na figura 10, em que o autor apresenta as orientações iniciais para a realização dos estudos.

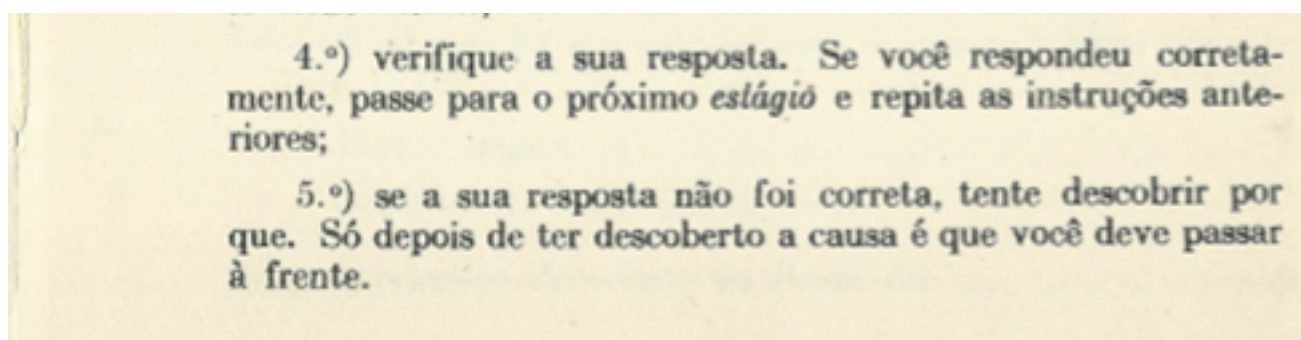


Figura 10: Orientações para o estudo (OLIVEIRA, 1969, p. 3)

Observamos, segundo as orientações anteriormente apresentadas que, caso a resposta não esteja correta, o aluno deve procurar descobrir o porquê para, após, prosseguir nos estudos. Dessa forma, o programa apresentado no livro “[...] permite que o estudante permaneça num único item durante o tempo que desejar [...]” (LYSAUGHT; WILLIAMS, 1974, p. 17).

A sequência dos estágios apresentados na obra e a forma como o autor apresenta cada atividade, nos leva a verificar a presença do princípio relativo aos objetivos especificados explicitamente, que são apresentados em termos operacionais, observáveis e mensuráveis, tendo em vista que o autor indica claramente o que o estudante deverá fazer no final de cada etapa (o comportamento esperado), apresenta as condições para que o estudante siga a sequência dos passos (condições para a realização das atividades) e indica os critérios para que o estudante possa avançar nos estágios (divulgação dos critérios utilizados na avaliação).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a importância que o ensino programado teve em seu advento, nossa intenção nesse texto foi apresentar uma análise da obra Matemática Moderna (OLIVEIRA, 1969) à luz do Ensino Programado, identificando no programa apresentado no livro, quais os princípios da aprendizagem programada que foram utilizados.

Nossa opção por apresentar considerações acerca de uma obra que foi utilizada para fins de aprendizagem matemática, em uma determinada época, deve-se ao fato de que “[...] os livros didáticos constituem-se em elementos fundamentais para a pesquisa do trajeto histórico da Educação Matemática” (VALENTE, 2008, p. 143), apresentando, dessa forma, indícios que possam nos permitir compreender as histórias da Educação Matemática em nosso país.

Inserido no campo da História das Disciplinas Escolares e tendo como objeto de estudo o livro didático, a análise por nós depreendida representa uma leitura da História da Educação Matemática, a partir da obra analisada.

A análise realizada nos permitiu inferir que a obra utiliza os seguintes princípios básicos do Ensino Programado: Sequência lógica de pequenos passos; Resposta ativa; Feedback imediato de informação; Ritmo individual; e Objetivos especificados explicitamente, utilizados de acordo com os guias para elaboração de programas instrução programada publicados na época em que o livro Matemática Moderna foi utilizado. Vale salientar que, apesar de os princípios anteriormente expostos terem sido identificados na obra objeto desse estudo, acreditamos não haver um único caminho para a elaboração do material de instrução programada.

Outro ponto que merece esclarecimento diz respeito a termos consciência de que a análise interna de uma única obra didática possui suas limitações e, cientes dessa realidade, nos propusemos a responder uma questão que, no nosso entendimento, poderia ter sua resposta, mesmo que não absoluta sinalizada no âmbito de uma análise interna de livro didático.

Pelo exposto, acreditamos que a análise restrita ao conteúdo interno do livro pode ser o primeiro passo para análises futuras que contemplem, por exemplo, as concepções de ensino, aprendizagem e avaliação do autor da obra, o processo de produção do livro, a relação com as editoras, dentre outros, indo ao encontro do que Valente (2008) chama de biografia do livro didático.

Por fim, destacamos que, no campo da História das disciplinas escolares, outros estudos referentes ao livro didático na perspectiva do ensino programado podem ser realizados como, por exemplo, a relação entre o número de livros didáticos de Matemática elaborados a partir dos princípios do ensino programado e o número de manuais publicados para subsidiar o programador, de forma a investigarmos se, no campo da Matemática, ocorreu o fenômeno retratado por Souza Júnior (2015, p. 206) em que “no meio acadêmico, a Instrução Programada circulou mais efetivamente como uma proposição do que como uma prática pedagógica testada pela comunidade acadêmica”.

## REFERÊNCIAS

- CALLENDER, P. Como preparar e utilizar a Instrução Programada. Rio de Janeiro: Fórum Editora, 1973.
- COSTA, A. D. da. Repositório: Cadernos de Trabalho. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.
- FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil. Zetetiké. Cempem/FE/Unicamp, v. 3, n. 4, 1995.
- JULIA, D. Cultura Escolar como Objeto Histórico. Tradução de Gizele de Souza. Revista Brasileira de História da Educação, Maringá, n. 1, jan./jun. 2001.
- LYSAUGHT, J. P; WILLIAMS, C. M. Guia de instrução programada. São Paulo: Pioneira, 1974.
- NALE, N. Programação de ensino no Brasil: O papel de Carolina Bori. Psicologia USP, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 275-301, 1998.
- OLIVEIRA, A. M. Matemática Moderna 2ª Série Ginasial. São Paulo: Editora Irradiante, 1969.



OLIVEIRA, M. M. Como fazer pesquisa qualitativa. Petrópolis: Vozes: 2007.

SHIEFELE, H. Ensino programado. Tradução: Else Graf Kalmus. São Paulo: Editora da USP, 1968.

SKINNER, B. F. Tecnologia do ensino. Tradução de Rodolpho Azzi. São Paulo: Herder, Editora da Universidade de São Paulo, 1972.

SOUZA JÚNIOR, E. J. de. Circulação da Instrução Programada no Brasil (1960-1980). Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. UFMG, 2015.

VALENTE, W. R.. Livro didático e educação matemática: uma história inseparável. Zetetiké. Cempem/FE/Unicamp, v. 16, n. 30, jul./dez., 2008.