

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

**Cristiane Borges Angelo¹
Gláucely Eleutério Eustáquio²
Mariana de Macedo Vidal³**

RESUMO

O presente artigo objetiva apresentar algumas considerações sobre o Ensino Programado, tendo como objeto de reflexões a obra “Matemática Moderna – 2ª série Ginásial”, 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. Após a análise, inferimos que os princípios adotados foram: Sequência lógica de pequenos passos; Resposta ativa; Feedback imediato de informação; e Ritmo individual.

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

PRIMEIRAS CONSIDERAÇÕES

Objetivando contribuir com a inserção de materiais no repositório de conteúdo digital em História da Educação Matemática, vinculado ao Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática – GHEMAT e sediado “fisicamente” na Universidade Federal de Santa Catarina realizamos, ao longo do segundo semestre de 2015⁴, a digitalização e envio de vinte e sete livros didáticos publicados entre as décadas de 1930 e 1970 do século

¹ **Docente** da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Campus IV, Rio Tinto/PB.

E-mail: cristianeangelo@dce.ufpb.br

² **Licencianda em Matemática e Bolsista PIBIC** da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Campus IV, Rio Tinto/PB.

E-mail: glaucely_@hotmail.com

³ **Licencianda em Matemática e Voluntária PIBIC** da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Campus IV, Rio Tinto/PB.

E-mail: vidalmariana77@gmail.com

⁴ Essa atividade foi realizada no âmbito do projeto “Tecendo a História da Matemática Escolar Paraibana”, vinculado ao PIBIC/UFPB 2015/2016.

XIV Seminário Temático

Saberes Elementares Matemáticos do Ensino Primário (1890-1970):

Sobre o que tratam os Manuais Escolares?

Natal – Rio Grande do Norte, 21 a 23 de março de 2016

Universidade Federal Rio Grande do Norte

ISSN: 2357-9889

2

passado, ao referido repositório. Todos esses livros pertencem ao acervo do Laboratório de Estudos e Pesquisa Científica - LEPAC, da Universidade Federal da Paraíba.

Dentre os livros supracitados, encontra-se a obra “Matemática Moderna – 2ª série Ginásial”, de Antonio Marmo de Oliveira, publicada no ano de 1969. Essa obra foi elaborada a partir dos pressupostos do Ensino Programado – um dos métodos de ensino utilizados na época de sua publicação.

Diante do exposto, nossa intenção neste texto é apresentar algumas considerações sobre a obra, a luz do Ensino Programado, identificando no programa apresentado no livro, quais os princípios da aprendizagem programada que foram utilizados pelo autor. Para tal, 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.

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 a história da Educação Matemática em nosso país.

SOBRE O ENSINO PROGRAMADO

O ensino programado ou instrução programada consiste em uma técnica de ensino fundamentada na corrente psicológica behaviorista, que vigorou, principalmente, nas décadas de 1960 e 1970 do século passado, mesma época em que o Movimento da Matemática Moderna estava em voga no cenário educacional brasileiro.

Nesse sentido, muitos manuais e/ou livros didáticos são 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 adotada nas escolas e influiu tanto no método, quanto nos conteúdos trabalhados em sala de aula.

Schiefele (1969), nas páginas iniciais da obra “Ensino Programado” trata essa modalidade de ensino como um movimento 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 dos gregos, datada de uma época bastante distante.

Diante do exposto, percebemos que o ensino programado toma corpo nas décadas de 1960 e 1970, o que pode ser explicado por essa modalidade permitir oferecer possibilidades de instrução para um número maior de pessoas, o que se configurava em uma demanda daquele período.

Acerca da definição de ensino programado, Lysaugh 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”. A segunda, 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).

Vale ressaltar que os autores acima mencionados eram defensores do Ensino Programado, realizando estudos e publicações de obras sobre a temática no período do final da década de 1960 aos anos iniciais da década de 1970.

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.

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 objetivos especificados explicitamente 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

XIV Seminário Temático

Saberes Elementares Matemáticos do Ensino Primário (1890-1970):

Sobre o que tratam os Manuais Escolares?

Natal – Rio Grande do Norte, 21 a 23 de março de 2016

Universidade Federal Rio Grande do Norte

ISSN: 2357-9889

5

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”.

O segundo princípio refere-se aos objetivos, que devem ser previamente definidos em termos operacionais, observáveis e mensuráveis, com a finalidade de facilitar tanto a elaboração do programa, quanto a sua avaliação (LYSAUGHT; WILLIAMS,1974).

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).

UMA BREVE DESCRIÇÃO DA OBRA

Matemática Moderna 2º Volume Ginásial⁵ 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.

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, em que são abordados 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 - contém adição de números relativos que possuem sinais iguais, adição de números relativos que possuem sinais diferentes, propriedades da adição, multiplicação de números relativos, multiplicação de números negativos e 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.

⁵ Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/157254>

XIV Seminário Temático

Saberes Elementares Matemáticos do Ensino Primário (1890-1970):

Sobre o que tratam os Manuais Escolares?

Natal – Rio Grande do Norte, 21 a 23 de março de 2016

Universidade Federal Rio Grande do Norte

ISSN: 2357-9889

7

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.

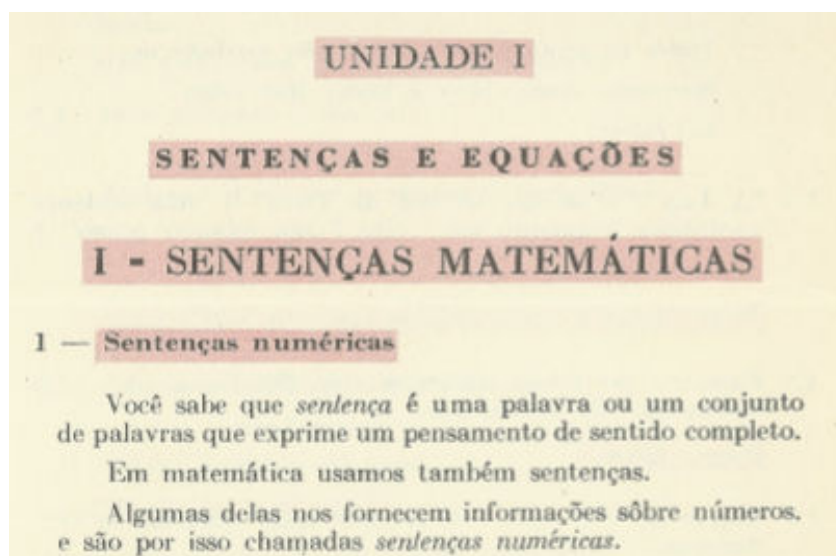
O ENSINO PROGRAMADO NA OBRA MATEMÁTICA MODERNA

A obra Matemática Moderna foi elaborada a partir dos pressupostos da aprendizagem programada. O programa que é apresentado no livro divide-se em estágios constituídos de uma breve apresentação do conteúdo abordado, 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 do programa, o autor apresenta o estágio terminal composto de exercícios que objetivam testar o conhecimento adquirido em cada um dos programas (OLIVEIRA, 1969). 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).

Um exemplo das questões supramencionadas pode ser observado na Unidade I, do primeiro capítulo. O autor inicia o capítulo explicando ao leitor o que são sentenças numéricas, conforme figura 1.

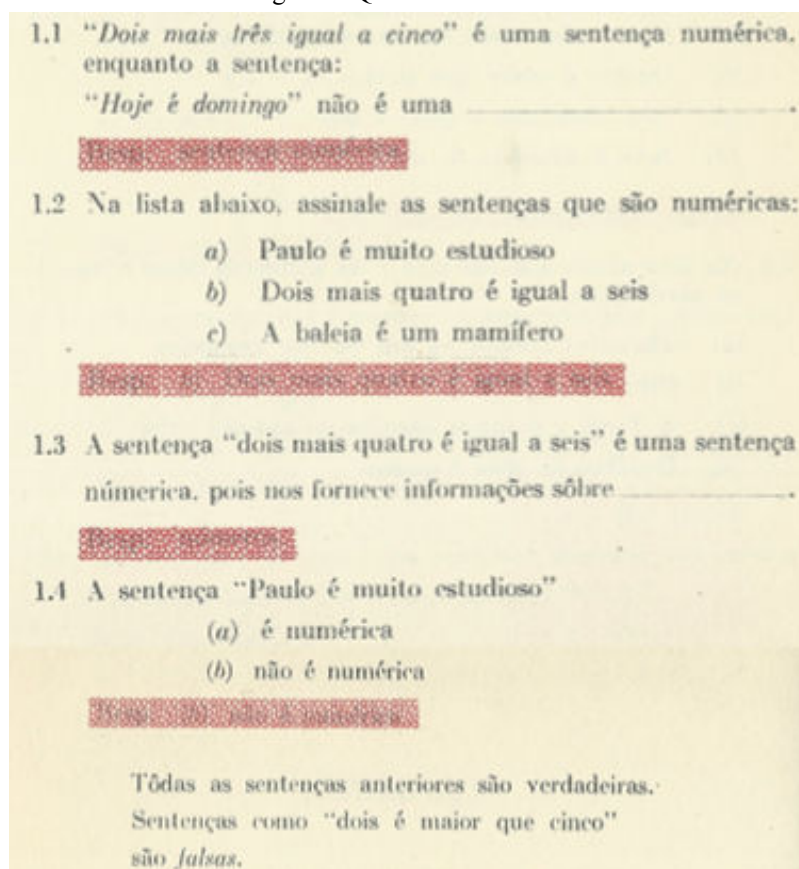
Figura 1: Introdução Primeiro Estágio – Unidade I: Sentenças numéricas



Fonte: Oliveira (1969, p. 5)

Após, apresenta algumas questões introdutórias com o intuito de iniciar o aluno no referido estágio e permitem que o aluno identifique, dentre as sentenças apresentadas as que são numéricas, conforme podemos observar na figura 2.

Figura 2: Questões introdutórias

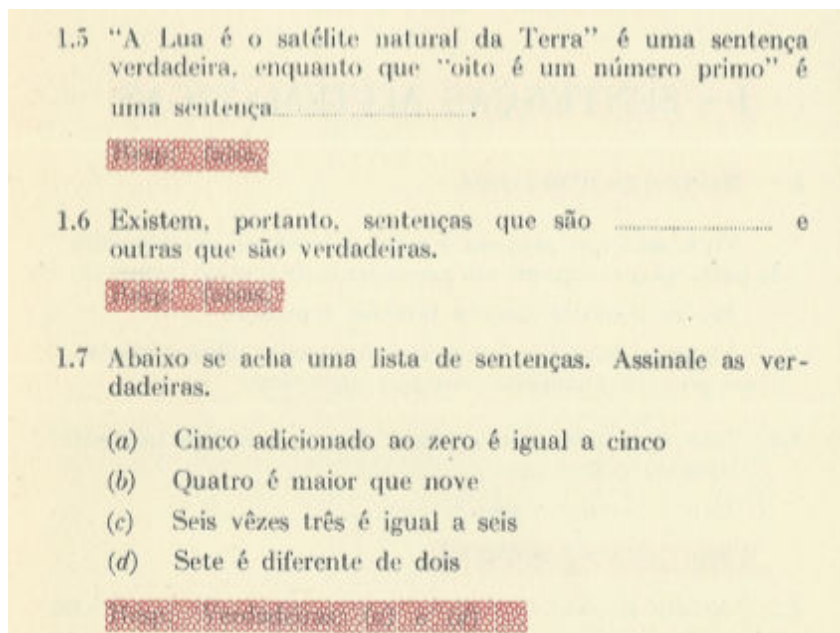


Fonte: Oliveira (1969, p. 5-6)

Observamos na figura 2 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, apresenta questões que objetivam a fixação do conteúdo exposto, conforme podemos observar na figura 3.

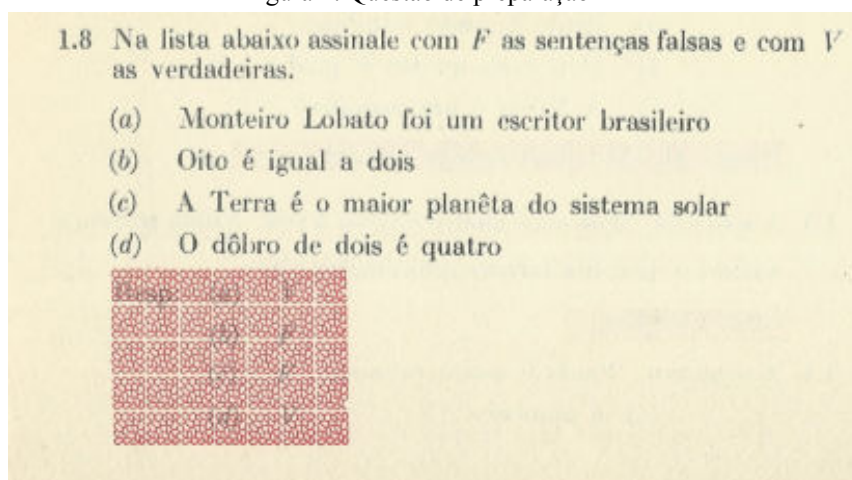
Figura 3: Questões de fixação



Fonte: 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 4, 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.

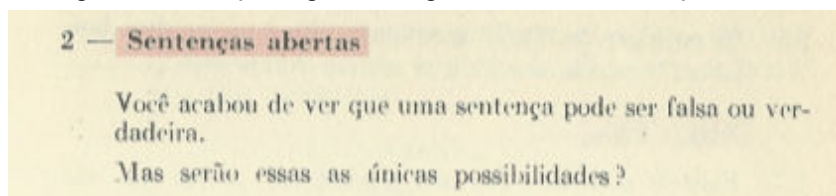
Figura 4: Questão de preparação



Fonte: Oliveira (1969, p. 6)

Vale salientar que o estágio seguinte irá retomar o estágio anterior, conforme podemos observar na figura 5.

Figura 5: Introdução Segundo Estágio – Unidade I: Sentenças abertas



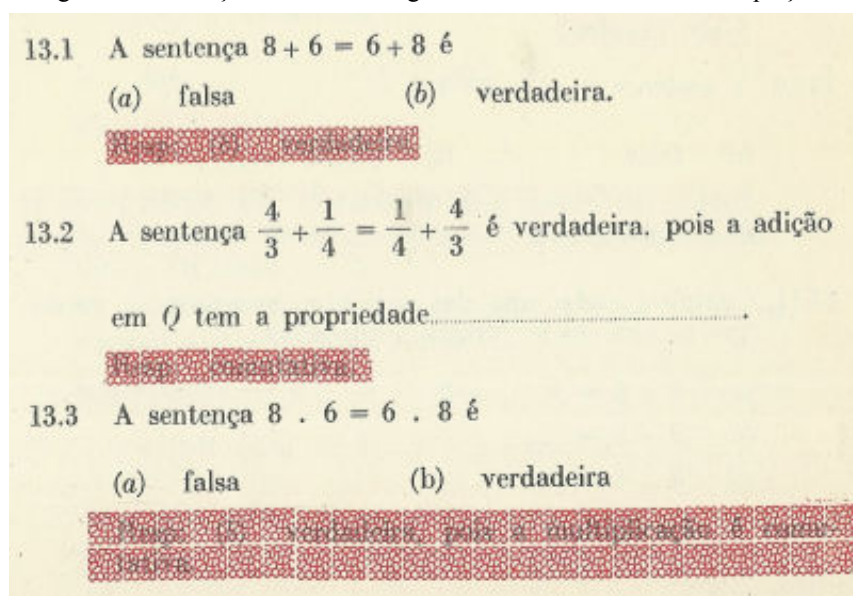
Fonte: Oliveira (1969, p. 6)

Ao final do primeiro programa, o autor apresenta o sumário, seguido dos exercícios que devem ser realizados para a verificação do conhecimento, a fim de que o aluno possa avançar para o estágio seguinte.

Observamos que a sequência do programa 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.

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 programa “Resolvendo Equações”, da Unidade I (figura 6).

Figura 6: Introdução Primeiro Estágio – Unidade II: Resolvendo Equações



Fonte: 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. 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 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. Caso não esteja, o aluno deve descobrir o porquê para poder 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).

Os princípios relacionados aos pressupostos estabelecidos claramente e por escrito e à avaliação constante não puderam ser avaliados como presentes ou não na obra, 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.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse texto foi apresentar algumas considerações sobre a obra *Matemática Moderna* (OLIVEIRA, 1969) identificando quais os princípios da aprendizagem programada foram utilizados na referida obra. 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 leitura 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; e Ritmo individual, 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. No entanto, 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.

REFERÊNCIAS

CALLENDER, P. Como preparar e utilizar a Instrução Programada. Rio de Janeiro: Fórum Editora, 1973.

XIV Seminário Temático

Saberes Elementares Matemáticos do Ensino Primário (1890-1970):

Sobre o que tratam os Manuais Escolares?

Natal – Rio Grande do Norte, 21 a 23 de março de 2016

Universidade Federal Rio Grande do Norte

ISSN: 2357-9889

14

FIorentini, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil. Zetetiké. Cempem/FE/Unicamp, v. 3, n. 4, 1995.

LYSAUGHT, J. P; WILLIAMS, C. M. Guia de instrução programada. São Paulo: Pioneira, 1974.

OLIVEIRA, A. M. Matemática Moderna 2ª Série Ginasial. São Paulo: Editora Irradiante, 1969.

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

VALENTE, W. R. Oito temas sobre história da educação matemática. Revista de Matemática, ensino e cultura. Natal, RN, ano 8, n.12, p. 22-50, 2013.

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