

Análise praxeológica de livros didáticos de matemática: o caso dos números binários

Praxeological analysis of a mathematics textbooks: the case of binary numbers

HERMAN DO LAGO MENDES¹

Resumo

Este artigo objetiva analisar as organizações praxeológica matemática e praxeológica didática referente ao estudo de números binários em uma coleção de livros didáticos de matemática do Ensino Fundamental. Primeiro se faz uma análise praxeológica matemática; em seguida, se analisa as organizações praxeológicas didáticas recorrendo aos critérios de avaliação praxeológica de Yves Chevallard. Não identifica, porém, o estudo de sistema de numeração binário, mas sim o emprego do sistema numérico decimal nas unidades de medida de informática. Conclui-se que a coleção analisada caracteriza-se como uma praxeologia local. Identifica 6 tipos de tarefas, uma técnica implícita, uma única tecnologia e nenhuma teoria no volume 7 e 3 tipos de tarefas, uma técnica implícita, nenhuma tecnologia e nenhuma teoria no volume 8.

Palavras-Chave: *Números Binários, Praxeologia, Livros Didáticos de Matemática.*

Abstract

This research aims to analyze the mathematical praxeological and didactic praxeological organizations referring to the study of binary numbers in a collection of mathematics textbook suited for the final years of elementary school. First it makes a praxeological mathematical analysis. Then it analyzes the didactic praxeological organizations and finally, it defines evaluation criteria and praxeological mathematics teaching. It does not identify binary numbering system of study, but the use of the decimal number system in computer measurement units. It concludes that the analyzed collection is characterized as a local praxeology. It identifies 6 types of tasks, an implicit technique, a unique technology and any theory in Volume 7 and 3 types of tasks, an implicit technique, no technology and any theory in volume 8.

Keywords: *Binary Numbers, Praxeology, Mathematics Textbooks.*

¹ Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica (UFPE), Professor efetivo de matemática da Secretaria Estadual de Educação de Sergipe, e-mail: herman2000@zipmail.com.br

Introdução

Objetivamos neste trabalho analisar as organizações praxeológica matemática e praxeológica didática de uma coleção de livros didáticos de matemática do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) avaliada pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD 2014) referente ao estudo de números binários.

O sistema de numeração binário é representado por apenas dois dígitos, 0 ou 1. Ou seja, para representar um número, cada dígito, 0 ou 1, a depender de sua posição, passa a representar o seu valor absoluto multiplicado pela potência de 2 relativa à posição enumerados da direita para a esquerda. Portanto, ele é definido na base 2. Exemplo: 1002 (um zero zero na base 2) é igual a $1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 4$ (quatro na base 10); 11012 (um um zero um na base 2) é igual a $1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 13$ (treze na base 10).

O termo “digital” empregado nas tecnologias atuais é proporcionado pela utilização de sequências de dígitos binários, 0s e 1s, representação de número, em codificações de qualquer tipo de informação: caracteres, imagens, vídeos, áudios etc.

A popularidade do sistema binário deu-se de fato com a utilização nos computadores, nos quais os códigos são representados por sequências de impulsos elétricos: o par de símbolos utilizado representa, portanto, a corrente passa/a corrente não passa. Ou seja, a corrente passa/a corrente não passa é definida, respectivamente, por 1 ou por 0. Desde o primeiro computador eletrônico digital construído em larga escala no final da década de 1940 que são utilizados números binários em computadores (linguagem de máquina). Além disso, o sistema binário teve repentina popularização por causa da sua utilização em calculadoras digitais e no desenvolvimento da Teoria da Informação e Comunicação de Shannon (GLASER, 1981).

A praxeologia faz parte do corpus da Teoria Antropológica do Didático (TAD) de Yves Chevallard. Utilizamos a praxeologia tanto para fundamentar teoricamente a pesquisa como ferramenta de análise. Ela parte da tese de que qualquer que seja o fazer humano existe justificção e explicação para tal. O termo deriva de duas palavras gregas: práxis e logos. Práxis significa a parte prática, o saber-fazer; enquanto o logos significa a parte inteligível, racional e lógica desse saber-fazer.

Os números binários são estudados em livros didáticos de matemática avaliados pelo PNLD 2014 por meio de dois domínios: Grandezas e Medidas (unidades de memória de

computadores) e Números e Operações (sistema de numeração binário) (MENDES, 2014).

Mendes (2015) analisou as organizações praxeológica didática e praxeológica matemática referentes ao estudo de números binários em uma coleção de livros didáticos de matemática do Ensino Fundamental avaliado pelo PNLD 2014. O autor concluiu que a sua abordagem caracteriza-se como sendo uma praxeologia pontual (volume 6) e local (volume 8): identificando 3 tipos de tarefas, 3 técnicas, uma única tecnologia e nenhuma teoria.

A Praxeologia

Existem quatro ts que compõem a praxeologia: tarefa, técnica, tecnologia e teoria.

A tarefa parte geralmente de um verbo: cantar, andar, etc. Geralmente, tarefa t pertence a um tipo de tarefa T ($t \in T$); é uma obra, produção humana intencionada. Ou seja, tarefa ou tipo de tarefa significa “fazer coisas” (CHEVALLARD, 1998a).

A técnica τ (do grego *techné*) é definida por Chevallard (1998a) como sendo os procedimentos pelos quais realizou determinada tarefa; é a “arte”, “como fazer as coisas”. Ou seja, existe, a princípio, uma técnica τ sobre um tipo de tarefa T que fará com que a tarefa ou o tipo de tarefa seja feita, realizada, executada. O tipo de tarefa T e a técnica τ constituem a práxis, o bloco prático-técnico $[T, \tau]$, que genericamente é constituído como saber comum (CHEVALLARD, 1998a).

A tecnologia θ é a explicação e justificação, de maneira racional, da técnica. Ou seja, a veracidade da técnica realizada para executar o tipo de tarefa é definida como tecnologia θ (CHEVALLARD, 1998a). Portanto, a tecnologia configura-se como sendo o “porquê fazer tarefas de determinada maneira”.

A teoria Θ é o porquê formal e lógico das tecnologias. “A teoria refere-se a um conjunto mais abstrato de conceitos e argumentos dispostos em um discurso geral que justifica a tecnologia em si” (MARTENSEN, 2011, p.218). A teoria e a tecnologia constituem, de maneira imbricada, o logos, o bloco tecnológico-teórico $[\theta, \Theta]$ (CHEVALLARD, 1998a).

Podemos tomar como exemplo ilustrativo a seguinte situação: Esmeralda pretende comprar um cartão de memória de 128 GiB para o seu celular. Ela pretende tirar diversas fotos na viagem para Aracaju/SE. Quantas fotos Esmeralda poderá tirar caso todas as fotos tenham 16 MiB?

O tipo de tarefa é determinar quantas fotos podem ser armazenadas em um dispositivo de armazenamento de dados (cartão de memória de 128 GiB). Para executar a tarefa, desenvolvemos o seguinte procedimento (técnica): primeiro, converter 128 gibibytes (GiB) em mébibyte (MiB). $128 \text{ GiB} = 128 \times 1024 \text{ MiB} = 131.072 \text{ MiB}$; segundo, dividir 131.072 MiB por 16 MiB, cujo resultado é igual a 8.192. Logo, poderemos gravar 8.192 fotos em um cartão de memória de 128 GiB. Uma explicação, justificativa da técnica (tecnologia), é que $1 \text{ GiB} = 1.024 \text{ MiB}$. Logo, $128 \text{ GiB} = 128 \times \frac{1 \text{ GiB}}{1024 \text{ MiB}} =$

$128 \times 1024 \text{ MiB}$. É necessário convertermos a unidade de memória da informática gibibyte em mébibyte porque para medir algo é preciso primeiro escolhermos uma unidade de medida (MiB) para em seguida compararmos determinada quantidade de uma grandeza com outra quantidade de mesma grandeza. Por fim, devemos expressar a comparação por meio de um número (medida). Como elementos teórico-tecnológicos, temos que escolher uma unidade de medida e um instrumento de medição para realizar o processo de medição de grandezas. A teoria da informação e comunicação de Shannon explica os porquês de maneira aprofundada de como medir informações.

Vale destacar, no entanto, que cada procedimento da técnica é interpretado como sendo subtarefas sequenciadas.

Chevallard (1998a) define quatro categorias de organização praxeológica: praxeologia pontual, praxeologia local, praxeologia regional e praxeologia global. A praxeologia pontual, a princípio, mantém um tipo de tarefa T , uma técnica τ , uma tecnologia θ e uma teoria Θ . A praxeologia pontual $[T, \tau, \theta, \Theta]$ leva em consideração uma única tarefa T apenas. Já a praxeologia local $[T_i, \tau_j, \theta, \Theta]$ leva em consideração uma determinada tecnologia θ . Ou seja, podem ter várias tarefas e técnicas trabalhadas, mas por uma única tecnologia θ e teoria Θ . A praxeologia regional $[T_{ij}, \tau_{ij}, \theta_j, \Theta]$ é configurada por uma única teoria Θ . Ou seja, são mantidos vários tipos de tarefas T_{ij} sendo executadas por várias técnicas τ_{ij} , estas, por sua vez, são justificadas e explicadas por várias maneiras, mantendo-se dessa forma várias tecnologias θ_j , mas sendo mantida uma única teoria que explique de maneira aprofundada essas tecnologias. A praxeologia global $[T_{ijk}, \tau_{ijk}, \theta_{jk}, \Theta_k]$ é desenvolvida em torno de várias teorias. Ou seja, a praxeologia global é a agregação de várias organizações praxeológicas regionais atuantes às várias teorias Θ_k .

Segundo Chevallard (1998a), há uma maior visibilidade no bloco prático-técnico $[T, \tau]$ do que no bloco tecnológico-teórico $[\theta, \Theta]$; nem sempre é identificado, de maneira clara, determinado elemento de praxeologia.

Segundo a TAD, o estudo do objeto do saber (matemática) consiste em providenciar alguma análise praxeológica do objeto do saber matemático O. O modelo praxeológico $[T, \tau, \theta, \Theta]$ é quem dita o modelo de momentos didáticos.

Recorreremos a alguns critérios de avaliação praxeológica de acordo com Chevallard (1998b): critério de identificação, critério de razão de ser, critério de relevância, como apoio à análise da organização praxeológica didática referente ao estudo de números binários:

- *Critério de identificação: os tipos de tarefas T_i estão claramente expostos e bem identificados? As tarefas são reconhecidas? As técnicas são explicadas?;*
- *Critério de razão de ser: quais são as razões pelas quais os tipos de tarefas T_i merecem ser executadas? Qual é a intenção em ensinar determinado objeto do saber da Matemática?;*
- *Critério de relevância: as técnicas são conhecidas? Por que estudar determinado objeto de saber da Matemática?*

Procedimentos Metodológicos

Recorreremos ao trabalho de Mendes (2015) como referência para analisarmos uma coleção de livro didático de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental alusivo ao estudo de números binários a partir de análise praxeológica matemática e praxeológica didática. A coleção analisada é “Vontade de saber Matemática” em sua 2ª edição (ano 2012), da Editora FTD, do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, dos autores Patricia Rosana M. Pataro e Joamir Roberto de Souza.

Na análise praxeológica matemática, buscamos identificar a existência, ou não, de tipos de tarefas, técnicas, tecnologias e teorias. A partir disso, caracterizamos os livros didáticos por meio de organizações praxeológicas: pontuais ou locais ou regionais ou globais.

Na análise praxeológica didática, recorreremos como base aos critérios de avaliação praxeológica didática e praxeológica matemática de Chevallard (1998b) para avaliar livros didáticos de Matemática referente ao estudo de números binários: critério de identificação, critério de razão de ser, critério prático-técnico, critério tecnológico-

teórico, critério de relevância, critério de representatividade, critérios de relação com outras áreas de saberes ou de outros blocos de conteúdo de matemática básica e critério de contextualização histórica.

Esta pesquisa é, portanto, documental que, do ponto de vista teórico e de ferramenta de análise, recorre à praxeologia.

Iremos seguir as nomeações e simbologias literais recomendadas pelo Sistema Internacional de Unidades (SI, 2014) e pela Commission Electrotechnique Internationale Norme Internationale (CEI, 2005), kibibyte (KiB), mébibyte (MiB), gibibyte (GiB), entre outras, quando necessário, para realizar explicações às análises.

Análise praxeológica matemática frente ao estudo de números binários

No livro do 7º ano, identificamos 6 tipos de tarefas: chamaremos de T71, T72, T73, T74, T75 e T76. No livro do 8º ano, identificamos 3 tipos de tarefas: chamaremos de T81, T82 e T83.

O tipo de tarefa T71, corresponder corretamente às unidades de medida com a sua grandeza ou com a imagem de determinado objeto, consideramos como um elemento tanto da organização praxeológica didática como da organização praxeológica matemática sobre medidas de informática. Supõe que a aluna e o aluno coletam informações a partir do enunciado da questão e do texto de introdução ao assunto “Unidades de medida de informática” para buscar o significado das siglas HD (“abreviação do termo em inglês que significa disco rígido”), TB (“terabyte”) e GB (“gigabyte), RAM (“memória do computador utilizada para executar programas”) e GHZ (“gigahertz”); distinguir cada unidade de medida em informática: bits, bytes, “quilobaite”, “megabaite”, “gigabaite”, “terabaite” (medidas de armazenamento de dados de computador) e Hertz (unidade de medida de processamento de um computador que indica quantas instruções ou ciclos por segundo o chip é capaz de processar). Assim como, distinguir e fomentar os conceitos de grandeza, medida e objeto (PATARO; SOUZA, 2012b, pp.185, 191, 200).

O tipo de tarefa T71 está presente em 5 exercícios: questões 1; 13a e 13b; 26 e 27; e 31c, respectivamente, inseridas nas páginas 185, 191, 200 e 201. Exemplos de tarefas do tipo T71: “Escreva duas grandezas que podem ser associadas às imagens” (PATARO, SOUZA, 2012b, p. 200); “Qual componente é igual nas configurações dos três computadores?” (PATARO; SOUZA, 2012b, p. 201).

O tipo de tarefa T72 configurou-se em: determinar a velocidade de processamento de dados de um computador ou determinar a quantidade de ciclos por segundo correspondente à velocidade de processamento de dados de computador. Esse tipo de tarefa está presente nas questões: 14 da página 192, 31b da página 201 e 33 da página 202. Exemplos de tarefas do tipo T72: “Escreva a quantos ciclos por segundo corresponde a velocidade de cada processador” (PATARO; SOUZA, 2012, p. 192, ex: 14); “Qual a velocidade de processamento de dados de cada um dos computadores?” (PATARO; SOUZA, 2012, p. 201, ex: 31, item b).

O tipo de tarefa T73 configurou-se em: comparar medidas de informação ou capacidade de armazenamento de dados de dois artefatos tecnológicos. Esse tipo de tarefa está presente nas questões 15a e 15b da página 192 e 31 da página 201. Exemplo de tarefa do tipo T73: “Qual dos computadores apresenta maior capacidade de armazenamento de dados no HD? Qual é essa capacidade?” (PATARO; SOUZA, 2012, p. 201, ex: 31, item a). Um subtipo de tarefa T73 está presente na questão 15b: identificar quais artefatos tecnológicos tem a capacidade de armazenamento de determinada quantidade de dados.

O tipo de tarefa T74 configurou-se em: determinar a quantidade de informação existente em um determinado artefato tecnológico. Esse tipo de tarefa está presente nas questões 15c, 17, 32a e 38 respectivamente nas páginas 192, 193, 202 e 203. Exemplo de tarefa do tipo T74: “[...] Um aparelho tem capacidade para armazenar 16 GB e está com 75% de sua capacidade de armazenamento ocupado. Quantos megabytes do aparelho estão ocupados?” (PATARO; SOUZA, 2012, p. 193, ex: 17).

O tipo de tarefa T75 configurou-se em: determinar a quantidade de artefatos tecnológicos (digitais) necessários para armazenar determinada medida de informação. Esse tipo de tarefa está presente nas questões 16, 19 e 32b e 32c, respectivamente, das páginas 192, 193 e 202. Exemplo de tarefa do tipo T5: “[...] Quantos CDs, como ao apresentado ao lado, são necessários no mínimo para fazer o backup?” (PATARO; SOUZA, 2012, p. 192, ex: 16).

O tipo de tarefa T76 configurou-se em comparar a velocidade de conexão de internet de dois computadores utilizando um gráfico de linhas. Presente na questão 18 da página 193. Exemplo de tarefa do tipo de tarefa T76: “Em que horário o computador A obteve a maior velocidade de conexão? Quantos Kbps?” (PATARO; SOUZA, 2012, p. 193, ex: 18, item b).

O tipo de tarefa T81 configurou-se em: converter unidades de medida de informação. Esse tipo de tarefa está presente na questão 61 da página 50. Exemplo de tarefa do tipo

T81: “[...] Sobre byte, quais das afirmativas abaixo são corretas? a) Um arquivo de 2 kilobytes equivale a 220 bytes” (PATARO; SOUZA, 2012c, p. 50, ex: 61, item: a).

O tipo de tarefa T82 configurou-se em: determinar o tempo do download de um mesmo arquivo de computador com uma taxa de transferência maior. Esse tipo de tarefa está presente na questão 42 da página 191 (PATARO; SOUZA, 2012c, p. 191, ex: 42). Exemplo de tarefa do tipo T82: “[...] Em quantos minutos esse computador realizaria o download desse mesmo arquivo se a média da taxa de transferência fosse 96kbps?”

O tipo de tarefa T83 configurou-se em: determinar quantas músicas em determinado formato (mp3 e CD) podem ser armazenadas em determinado dispositivo de armazenamento de dados. Esse tipo de tarefa está presente no item d do “Explorando o tema” na página 189. Exemplo de tarefa do tipo T83: “Quantas músicas de 5min em formato mp3, no máximo, podem ser armazenadas em 650 megabytes?” (PATARO; SOUZA, 2012c, p. 189, item d).

Em relação ao tratamento teórico, não é mencionado o que significa processamento de dados e nem o que são “dados” em Informática. É sabido que processamento de dados é o tratamento sistemático de dados, por meio de computadores ou artefatos tecnológicos eletrônicos. O “processar dados” significa classificar, ordenar, transformar dados, entre outros objetivos, por meio de programação a fim de obter algum resultado. “Dados” significam tudo aquilo que é fornecido ao computador ou ao artefato tecnológico eletrônico; são códigos binários. Letras, valores numéricos e qualquer outro caractere são dados. Por sua vez, estando dentro de um contexto, transmitindo algum significado, passam a ser chamados de informação.

Em relação ao tratamento tecnológico de medida de informação, inicia-se da explicação de que, além das unidades de medida de armazenamento de um computador bits e bytes, "outras unidades de medida de informática são o quilobaite, o megabaite, o gigabaite e o terabaite" (ibidem, p. 190). Por meio de uma tabela (Figura 1), relaciona medida de armazenamento, número de caracteres e tamanho do arquivo:

Figura 1: Tabela que relaciona medida de armazenamento, número de caracteres e tamanho do arquivo.

Medida de armazenamento	Número de caracteres (baites)	Tamanho do arquivo
1 baite (B)	1	8 bites
1 quilobaite (KB)	1 024	1 024 B
1 megabaite (MB)	$1\,024^2 = 1\,048\,576$	1 024 KB
1 gigabaite (GB)	$1\,024^3 = 1\,073\,741\,824$	1 024 MB
1 terabaite (TB)	$1\,024^4 = 1\,099\,511\,627\,776$	1 024 GB

Bite, baite, quilobaite, megabaite, gigabaite e terabaite são termos aportuguesados das palavras da língua inglesa bit, byte, kilobyte, megabyte, gigabyte e terabyte.

Fonte: (PATARO; SOUZA, 2012b, p. 190)

Em relação ao tratamento tecnológico de medida de processamento de dados, os autores Pataro e Souza (2012b, 2012c) explicam que: "o Hertz indica quantas instruções ou ciclos por segundo o chip é capaz de processar" (ibidem, p.191); chip é o "responsável em processar as informações. É o 'cérebro' do computador" (ibidem, p.191); Hertz é uma unidade de medida de processamento de um computador; "A velocidade dos chips de computador é medida, em geral, em hertz e em seus múltiplos como, por exemplo, o megahertz e o giga-hertz (é uma unidade de medida de processamento de computador)." Por meio de uma tabela (Figura 2), relaciona medida de velocidade e ciclos por segundo:

Figura 2: Tabela que relaciona medida de velocidade e ciclos por segundo.

Medida de velocidade	Ciclos por segundo
1 hertz (Hz)	1
1 megahertz (MHz)	1 000 000
1 gigahertz (GHz)	1 000 000 000

Fonte: (PATARO; SOUZA, 2012b, p. 191)

Os volumes 7 e 8 não apresentam ilustrações ou resoluções de nenhum exercício. Nestes volumes são apresentadas duas tabelas: uma contendo os correspondentes das unidades de informação em bytes e outra contendo os correspondentes de medidas de velocidade com os ciclos por segundo. A técnica é, portanto, implícita, o que fez com que nós investigássemos a presença de técnicas, em outros volumes, no bloco de conteúdo Grandezas e Medidas. Essa situação - necessidade de investigação em outros

volumes a respeito de identificação, ou não, de técnicas referentes ao estudo de números binários - também foi realizada por Mendes (2015).

Encontramos duas técnicas para converter unidades de medida de mesma grandeza no volume 6 - capítulo 13 sob o título: “Medidas de capacidade e medidas de massa” (PATARO; SOUZA, 2012a, p. 293): uma técnica recorre às expressões numéricas (aritmética) e outra recorre ao deslocamento de vírgula (para a direita ou para a esquerda) por meio de uma tabela (figura 3), ambas, para realizar a conversão entre unidades de medida de capacidade. Técnica que recorre às expressões numéricas:

$$7 L = 70 dL, \text{ pois: } 7 L = 7 \cdot \underbrace{1L}_{10dL} = 7 \cdot 10 dL = 70 dL$$

$$7 L = 700 dL, \text{ pois: } 7 L = 7 \cdot \underbrace{1L}_{100cL} = 7 \cdot 10 cL = 70 cL$$

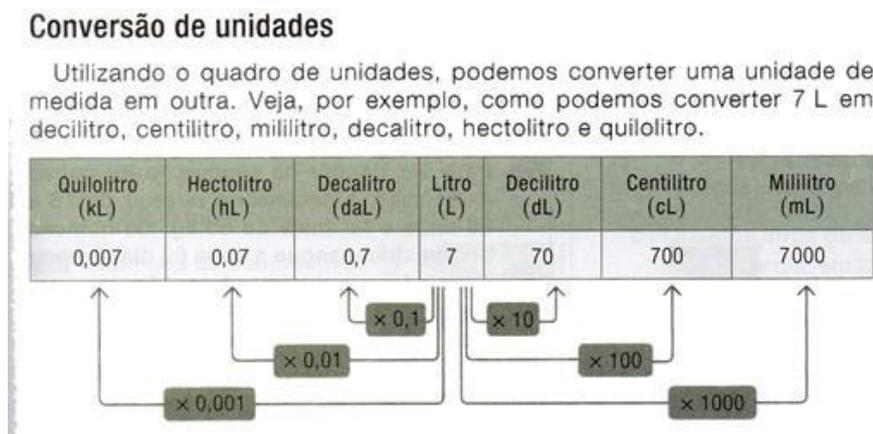
$$7 L = 7000 mL, \text{ pois: } 7 L = 7 \cdot \underbrace{1L}_{1000mL} = 7 \cdot 10 mL = 70 mL$$

$$7 L = 0,7 daL, \text{ pois: } 7 L = 7 \cdot \underbrace{1L}_{0,1daL} = 7 \cdot 10 daL = 70 daL$$

$$7 L = 0,7 hL, \text{ pois: } 7 L = 7 \cdot \underbrace{1L}_{0,01hL} = 7 \cdot 10 hL = 70 hL$$

$$7 L = 0,7 kL, \text{ pois: } 7 L = 7 \cdot \underbrace{1L}_{0,001kL} = 7 \cdot 10 kL = 70 kL$$

Figura 3: Técnica que recorre deslocamento de vírgula com o auxílio de tabela.



Fonte: (PATARO; SOUZA, 2012a, p. 293)

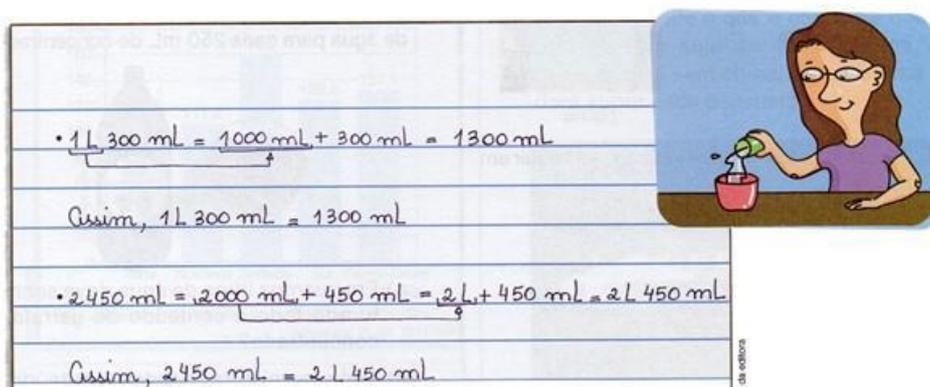
Na verdade, a técnica que recorre às expressões numéricas justifica e explica por que se pode deslocar a vírgula para a direita ou para a esquerda conforme a semelhança existente com o funcionamento numérico presente no sistema de numeração decimal. Dessa forma, aquelas expressões numéricas presentes constituem-se como elementos

tecnológicos e justificam a veracidade da técnica que recorre ao deslocamento de vírgula com o auxílio de tabela, conforme a figura 3.

Outro exemplo de conversões entre unidades de medida de capacidade é dado por Pataro e Souza (2012a, p. 293), conforme a figura 4. Este exemplo adota uma técnica autoexplicativa, ou seja, existem elementos tecnológicos imbricados, destacado pelas “setinhas”.

Figura 4: Exemplo de conversão por meio de expressões numéricas.

Agora, veja como Fernanda fez para converter 1 L 300 mL em mililitros e 2450 mL em litros e mililitros.



Fonte: (PATARO; SOUZA, 2012a, p. 293)

A partir das duas técnicas de conversões de unidades de medidas de capacidade presentes no livro do 6º ano e por estes mostrarem igualdades de unidades de medida de seus submúltiplos mais próximos por meio de tabelas (Figura 1 e Figura 2), consideraremos um único tipo de técnica (técnica τ 1) enquadrada na praxeologia matemática (números binários): conversão entre unidades de medida de informação ou de capacidade de armazenamento de dados de algum artefato tecnológico (digital) por meio de expressão numérica (aritmética).

A seguir, resolvemos todas as 26 tarefas referentes às medidas de informação e de processamento de dados (23 tarefas do volume 7 e 3 tarefas do volume 8) baseados na técnica τ 1. Vale ressaltar que iremos adotar as nomenclaturas e os símbolos literais de medidas de informação adotadas pelo SI (2014), assim como o número representado na potência de base 2: kibi, Ki; mébi, Mi; gibí, Gi; tébi, Ti; pébi, Pi; e exbi, Ei correspondentes, respectivamente, às potências $2^{10}, 2^{20}, 2^{30}, 2^{40}, 2^{50}, 2^{60}$

Um procedimento utilizado (técnica τ 1) para resolver a tarefa da questão 15c (tipo de tarefa T4) é:

Primeiro: converter todas as unidades de medidas de informação de cada artefato tecnológico em mébibyte. 1 GiB = 1024 MiB

Segundo: multiplicar este valor pelo número correspondente à cada medida.

$$8 \text{ GiB} = 8192 \text{ MiB, pois: } 8 \text{ GiB} = 8 \times \frac{1 \text{ GiB}}{1024 \text{ MiB}} = 8 \times 1024 \text{ MiB} = 8192 \text{ MiB}$$

Um procedimento utilizado (técnica τ_1) para resolver a tarefa da questão 17 (tipo de tarefa T₃) é:

Primeiro: converter (75%) em representação decimal: 0,75.

Segundo: multiplicar este valor pela capacidade de memória do aparelho multimídia (16 GiB). 0,75 x 16 GiB = 12 GiB.

Terceiro: convertendo este resultado para mébibyte, teremos o resultado.

$$12 \text{ GiB} = 12288 \text{ MiB, pois: } 12 \text{ GiB} = 12 \times \frac{1 \text{ GiB}}{1024 \text{ MiB}} = 12 \times 1024 \text{ MiB} = 12288 \text{ MiB}$$

Um procedimento utilizado (técnica τ_1) para resolver a tarefa da questão 32a (tipo de tarefa T₄) é: encontrar 20% de 500GiB que é igual a 0,2 x 500 GiB = 100 GiB

Um procedimento utilizado (técnica τ_1) para resolver a tarefa da questão 38 (tipo de tarefa T₄) é:

Primeiro: converter 4 GiB em mébibyte.

$$4 \text{ GiB} = 4096 \text{ MiB, pois: } 4 \text{ GiB} = 4 \times \frac{1 \text{ GiB}}{1024 \text{ MiB}} = 4 \times 1024 \text{ MiB} = 4096 \text{ MiB.}$$

Segundo: para os itens a, b, c comparar este resultado com o produto da quantidade de arquivos pela quantidade de memória em mébibyte. Exemplo (item b): 4096 MiB < 12 x 372 MiB = 4464 MiB.

Para o item d, comparar este resultado (4096 MiB) pela soma

$$\underline{3 \text{ GiB}} + 1400 \text{ MiB} = \underline{3072 \text{ MiB}} + 1400 \text{ MiB} = 4472 \text{ MiB} > 4096 \text{ MiB}$$

A resposta a ser marcada será o valor menor que 4096 MiB.

Os passos para resolver a questão 18a da página 193 (tipo de tarefa T₆) são:

Primeiro: observar o eixo das ordenadas (velocidade em Kbps) do gráfico de linha do computador A e B.

Segundo: verificar que o gráfico de linha do computador A está acima do gráfico de linha do computador B a partir do eixo das abscissas.

Os passos para resolver a questão 18b da página 193 (tipo de tarefa T₆) são:

Primeiro: observar as velocidades de conexão do computador A correspondentes a cada horário.

Segundo: comparar cada velocidade de conexão do computador A correspondentes a cada horário.

Os passos para resolver a questão 18c da página 193 (tipo de tarefa T₆) são:

Primeiro: subtrair cada valor de velocidade de conexão de computadores A e B correspondentes ao mesmo horário.

Segundo: comparar essas diferenças. A resposta será a menor delas.

Os passos da técnica τ_1 para resolver a questão 16 da página 192 (tipo de tarefa T₅) são:

Primeiro: converter 4,5 GiB em mébibytes: 4608 MiB.

Segundo: dividir o resultado do 1º passo por 700 MiB: 4608 MiB/700 MiB. A resposta será o quociente desta divisão mais um: 7.

Os passos da técnica τ_1 para resolver a questão 19 da página 193 (tipo de tarefa T₅) são:

Primeiro: converter todas as medidas para megabyte.

Exemplo: 1 GiB = 1024 MiB

Segundo: dividir este valor por 1,2 MiB.

1024 MiB : 1,2 MiB = 853

Os passos da técnica τ_1 para resolver a questão 32b da página 202 (tipo de tarefa T₅) são:

Primeiro: dividir 100 GiB por 4,7 GiB (que é aproximadamente 21).

Segundo: some mais 1 ao resultado e obterá a resposta.

Os passos da técnica τ_1 para resolver a questão 32c da página 202 (tipo de tarefa T₅) são:

Primeiro: subtrair 32 GiB de 100 GiB (68 GiB).

Segundo: multiplique 10 por 4,7 GiB (47 GiB).

Terceiro: subtrair 47 GiB de 68 GiB (21 GiB).

Quarto: converter 21 GiB em mébibyte

21 GiB = 21504 MiB, pois: 21 GiB = 21 x $\underbrace{1 \text{ GiB}}_{1024 \text{ MiB}} = 21 \times 1024 \text{ MiB} = 21504 \text{ MiB}$

Quinto: dividir 21504 MiB por 700 MiB e obterá o valor 30,72.

Sexto e último passo: somar 30 mais 1 (31) e obterá a resposta.

Análise praxeológica didática frente ao estudo de números binários

No geral, o livro do 7º ano buscou trabalhar vários temas e expressões da informática que utilizamos atualmente como forma de contextualizar as unidades de medidas da informática: download, backup, mp3, disco rígido, computadores, internet, velocidade de conexão em rede e taxa de transferência de dados, aparelhos multimídias, CD, DVD, pen drive, câmeras fotográficas digitais, processadores, memória RAM, velocidade de processamento. No entanto, não explicam o funcionamento dos números binários como sistema de numeração posicional. Os números binários são apenas citados, que ao nosso entender, seria uma importante complementação e compreensão estrutural das unidades de memória de computadores.

Tratando-se de critério de identificação, os tipos de tarefas T71, T72, T73, T74, T75 e T76, presentes no volume 7, e os tipos de tarefas T81, T82 e T83, presentes no volume 8, estão, ambos, claramente expostos e bem identificados. Diferentemente da abordagem do tipo de tarefa, a técnica e a teoria, ambas, são implícitas, tratando-se do estudo de unidades de memória de computadores. As três subtarefas mais presentes foram: converter unidades de medida de informação e de velocidade de processamento de dados, e realizar operações aritméticas: adição, multiplicação, subtração e divisão. Enquanto os elementos tecnológico-teóricos referentes às unidades de medida de informação são apresentados discretamente. No volume 7, somente é apresentada uma tabela contendo equivalências entre unidades de medida de informação com o seu submúltiplo mais próximo; define-se que o bit “é a menor unidade de informação que um computador pode entender”; o bit “pode assumir dois valores, 0 ou 1”; que por utilizar somente estes dois algarismos, é chamado sistema de numeração binário (PATARO, SOUZA, 2012b, p. 190). No volume 8, as unidades de medida de memória da informática apenas são citadas como curiosidade por meio de um texto referente à performance dos dispositivos de músicas ou da compressão de dados.

No volume 7, as unidades de medida de temperatura, e de energia abordadas, as unidades de medida em informática (unidades de memória de computadores e de velocidade de processamento de dados) também são tratadas como conteúdo de estudo em primeiro plano. Entre outros objetivos firmados no capítulo 7 (“Grandezas e unidades de medida”), citamos: “reconhecer e compreender diferentes unidades de medida de temperatura, informática e energia” (ibidem, p. 49 – Manual do Professor). Essa abordagem difere do objetivo proposto nos volumes analisados por Mendes (2015)

uma vez que o estudo de unidades de memória de computadores deste é auxiliar, contextual à aprendizagem de potenciação. Ou seja, em Mendes (2015), a potenciação é conteúdo de estudo em primeiro plano enquanto que as unidades de memória de computadores configuram-se como conteúdo de estudo em segundo plano. Já nos volumes de análise deste trabalho, são organizadas de maneira inversa. Na seção: “Explorando o tema” do livro do 8º ano é explicado por meio de um texto o formato MP3 e de seu aparelho para escutar músicas (mp3 player) com o subtítulo: “Como funciona o MP3?” na página 188. No livro do 7º ano, no capítulo 7 (“Grandezas e unidades de medida”), sob o título: “Unidades de medida em informática” (páginas 190 e 191), por meio de contextualização histórica do computador, explicam-se as unidades de medida de informação. Assim, os livros do 7º e 8º anos, por meio de um texto transdisciplinar, trabalham as unidades de medida da informática.

Tratando-se de critério de razão de ser, tanto o volume 7 quanto o volume 8 recorrem aos elementos da Informática para contextualizar, aplicar os conhecimentos de medidas de informação e de processamento de dados. Estas duas medidas são justificadas pela importância de sua caracterização social atual e pelo seu caráter prático e relacional aos outros saberes. Em vista disso, os autores fazem a seguinte ressalva:

Os conceitos relacionados ao eixo grandezas e medidas são caracterizados pela importância social e pelo caráter prático, permitindo uma articulação com outras áreas de conhecimento. O aluno percebe a utilidade dos conteúdos desse eixo nas situações do dia a dia.

Cabe destacar que, com advento da informática e sua grande utilização na atualidade, são exploradas também algumas medidas relacionadas a esse tema, como por exemplo, velocidade de processamento e armazenamento de dados. (PATARO; SOUZA, 2012a, p. 13-14 - Manual do Professor)

Tratando-se de critério prático-técnico, nos volumes 7 e 8, não apresentam nenhuma ilustração ou técnica que pudesse resolver os tipos de tarefas (T71, T72, T73, T74, T75, T76, T81, T82 e T83). No entanto, no volume 6, da mesma coleção, duas técnicas para conversão entre unidades de medida de mesma grandeza são apresentadas por meio de expressões numéricas e por meio de deslocamento de vírgula para a direita ou para a esquerda através, ou não, do posicionamento do número representado no sistema decimal na tabela. Dessa forma, a técnica fica implícita.

A maioria das questões apresenta informações, conceitos de Informática em seus enunciados que buscam tanto contextualizar o conteúdo estudado por meio de situações do dia a dia referente aos elementos tecnológicos, quanto fornecer base de dados para os estudantes responderem as tarefas. Partindo desse entendimento para responder as

tarefas, o estudante necessitará coletar informações a partir do enunciado da própria questão e/ou do texto de introdução ao assunto.

A exploração do tipo de tarefa é tratada no livro do 7º ano nas seções: “Atividades” e “Testes”, e tratada no livro do 8º ano nas seções: “Testes” e “Explorando o tema”. Com exceção de uma tarefa presente na seção “Explorando o tema” da página 189, capítulo 8: “Regra de três”, do 8º volume, as demais são apresentadas após a abordagem de elementos tecnológico-teóricos.

Tratando-se de critério tecnológico-teórico, no volume 7, definem o byte como sendo a menor unidade de informação. Afirma que o byte pode assumir dois valores (0 ou 1) e daí define que 0 significa “não” e 1 significa “sim”. Não explicam os números binários como um tipo de sistema de numeração posicional, eles são apenas citados. Ora, em nosso entender, seria uma importante complementação e compreensão estrutural das unidades de medidas de informação a ser trabalhadas na base 2 assim como recomendadas pelos SI (2014) e pela CIE (2005). Apresenta uma tabela (Figura 1) como explicação, em si, das conversões entre unidades de capacidade de armazenamento de dados.

No volume 7, definem-se os símbolos literais e os nomes das unidades de medida de capacidade de armazenamento de dados de computador referentes ao sistema de numeração decimal enquanto que o número é representado como 1024 (potência de 2) e não como 1000 (potência de 10), contrapondo as recomendações do Sistema Internacional de Unidades (SI, 2014) e da Comissão Eletrotécnica Internacional (CIE, 2005), assim como identificado por Mendes (2015), que definem os nomes e os símbolos literais de medidas de informação como: kibi, Ki; mébi, Mi; gibí, Gi; tébi, Ti; pébi, Pi; e exbi, Ei. E o número representado por potências de 2: $2^{10}, 2^{20}, 2^{30}, 2^{40}, 2^{50}, 2^{60}$. Exemplo: na Figura 1, afirma-se que “1 quilobaite (KB)” corresponde a 1024 caracteres ou a 1024 bytes. De acordo com SI (2012) e CIE (2005), 1 kilobyte é igual a 1000 bytes (1 KB = 1000 B) e que 1 kibibyte é igual a 1024 bytes (1 KiB = 1024 B) e que 1 byte é igual a 8 bits. Ou seja, existe um abuso de nomenclaturas e simbologias na representação de unidades de memória de computadores.

Vale destacar que 1 kilobyte possui 1000 bytes ou 1000 caracteres ou ainda, 8000 bits ou 28000 combinações de 0's e 1's. Portanto, em 1 kilobyte existem 28000 números binários. Em um arquivo que contém 1000 caracteres, terá como medida de capacidade de armazenamento de dados 1000 bytes.

Tratando-se de critério de relevância, no Manual do Professor, mais especificamente no tópico sobre “Grandezas e Medidas”, nas páginas 13 e 14 do volume 6, destaca-se o advento da Informática e de sua grande utilização nos dias atuais como justificativa para abordar as medidas de armazenamento e de processamento de dados. No volume 7, as medidas de informação e de processamento de dados recebem tratamento, exclusivo, por meio de um tipo de tópico referente a grandezas e medidas: unidades de medida em informática. Afirmam que o armazenamento e o processamento de dados de computador são decorridos graças a essas unidades. No volume 8, as medidas de informação são contextualizadas por meio de um texto, “Como funciona o mp3?” presente na seção “Explorando o tema”. Esse texto tem característica transdisciplinar por apresentar vários elementos da informática, como: compressão de dados, memória interna, tela de cristal líquido, arquivo, conversor de sinal elétrico, entre outros.

De acordo com Brasil (1998) e Pernambuco (2012), as unidades de memória da informática é conteúdo básico de matemática no Ensino Fundamental: o “reconhecimento e compreensão das unidades de memória da informática, como bytes, quilobytes, megabytes e gigabytes em contextos apropriados, pela utilização da potenciação” (BRASIL, 1998, p. 74); “reconhecer a capacidade de memória do computador como uma grandeza e identificar algumas unidades de medida (por exemplo: bytes, quilobytes, megabytes e gigabytes)” (PERNAMBUCO, 2012, p. 109).

Tratando-se de critério de representatividade, identificamos 33 tarefas na coleção (consideramos os itens das questões) disponíveis em 16 questões no volume 7 e 3 questões no volume 8 sobre medidas de capacidade de armazenamento de dados de computador e de velocidade de processamento de dados. De 299 páginas² presentes no volume 7, 10 páginas (cerca de 3,3%) destinam-se ao estudo dessas medidas. De 297 páginas presentes no volume 8, 4 páginas (cerca de 1,3%) destinam-se ao estudo dessas medidas.

Tratando-se de critérios de relação com outras áreas de saberes ou de outros blocos de conteúdo de matemática básica, Pataro e Souza (2012c, p. 188) explicam, por meio de um texto, o formato MP3 e de seu aparelho para escutar músicas (mp3 player). O texto busca mostrar o desenvolvimento tecnológico e, assim, da performance de compressão dos dados (em digital) ou de maior capacidade de armazenamento de dados. O volume 7 faz relação com elementos históricos de computação (de maneira superficial). Além

² Não contabilizamos as páginas das seções do volume 7 e nem do volume 8: “Ampliando seus conhecimentos”, “Respostas”, “Bibliografia” e “as orientações para o professor”.

disso, por meio de uma questão contendo um gráfico de linha (Figura 5) aborda medida de velocidade de conexão (Kbps). Tanto o volume 7 quanto o volume 8 contextualizam as medidas de informação por meio de abordagem de elementos de Informática. Articulam o estudo de unidades de memória da informática com a potenciação, com as quatro operações fundamentais e com as medidas de tempo. Respectivamente, mantêm relação com os blocos de conteúdos de matemática básica: Números e Operações e Grandezas e Medidas. Especificamente, o volume 7 ainda faz relação com o bloco de conteúdo: Estatística e Probabilidade, por meio das questões 17 e 18. Vale destacar a questão 42 (Figura 6), que se encontra no volume 8, capítulo 8 (página 191 - seção “Revisão”) sob o título “Regra de três”: é um problema sobre cópia de arquivos provenientes de internet. O que nos faz entender que essa tarefa poderá ser resolvida por meio da técnica: regra de três, pois se trata de um exemplo de proporção inversa. Dessa forma, o estudo de unidades de memória de computadores estaria também mantendo relação com o bloco de conteúdo de matemática básica: álgebra. A questão 42 se trata de um elemento de aplicação, de contextualização, de recapitulação para/com o conteúdo de regra de três, provavelmente, para trabalhar o conceito de grandezas inversamente proporcionais disponível na página 179 do mesmo capítulo.

Figura 5 – Questão 18

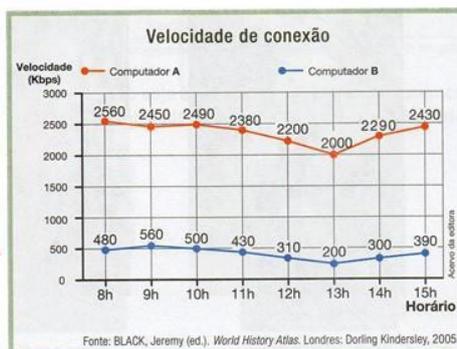
18. A internet é uma rede mundial na qual estão conectados milhões de computadores. Nela é possível trocar informações, fazer pesquisas escolares, realizar compras, visitar virtualmente museus.

A velocidade de conexão é medida de acordo com a taxa de transferência de dados, sendo utilizados, em geral, o Kbps (quilobites por segundo) e o Mbps (megabites por segundo). Quanto maior a velocidade de conexão, mais rápido os sites serão acessados e os arquivos da internet copiados para o computador etc.

O gráfico a seguir apresenta a velocidade de conexão de dois computadores em certo período do dia.

De acordo com as informações apresentadas, responda às questões.

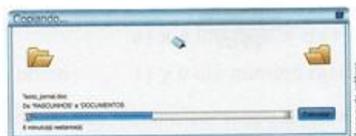
- Qual computador apresentou a maior velocidade de conexão?
computador A
- Em que horário o computador A obteve a maior velocidade de conexão? Quantos Kbps? 8h; 2560 Kbps
- A menor diferença de velocidade de conexão entre os dois computadores ocorreu em que horário? Que diferença foi essa? 13h; 1800 Kbps



Fonte:(PATARO, SOUZA, 2012b, p.193, ex: 18)

Figura 6 – Questão 42

42 Quando copiamos um arquivo de foto, vídeo, texto etc., que está na internet, para a memória de um computador, estamos realizando um *download* ou "baixando" esse arquivo. A velocidade com a qual realizamos essa cópia depende de uma série de fatores e é chamada de taxa de transferência. Essa taxa de transferência, em geral, é medida em *quilobites* por segundo (kbps) e quanto maior for essa taxa de transferência, mais rápido o arquivo é copiado.



Certo computador realizou o *download* de um arquivo em 12min com uma taxa de transferência média de 60 kbps. Em quantos minutos esse computador realizaria o *download* desse mesmo arquivo se a média da taxa de transferência fosse 96 kbps?

7min30s

Fonte: (PATARO, SOUZA, 2012c, p.191, ex: 42)

Tratando-se de critério de contextualização histórica, o volume 7 aborda de maneira superficial a história do computador: comenta a evolução tecnológica do computador enquanto eficiência, consumo de energia, aumento de capacidade de armazenamento e de processamento de dados. Orienta a compra de um computador a uma pessoa ao pedir que ela verifique a capacidade de armazenamento de informação e de processamento. E a partir de um momento da história do computador, definem que esse armazenamento e processamento de dados é decorrido das unidades de medida em informática.

Conclusão

A abordagem dos números binários nos livros analisados (volume 7 e 8) são estudados por meio do bloco de conteúdo de matemática: Grandezas e Medidas. Especificamente estudam-se as unidades de memória de computadores. Esta é estudada por meio do sistema métrico decimal, assim como abordado nos livros analisados por Mendes (2015).

O estudo de sistema de numeração binário neste trabalho não foi identificado, diferindo do resultado de pesquisa de Mendes (2015) que manteve a sua abordagem no volume 6, apesar de ser de maneira superficial.

Os livros analisados caracterizam-se como sendo uma praxeologia local. Ou seja, identificamos 6 tipos de tarefas (T71, T72, T73, T74, T75 e T76) no volume 7 e 3 tipos de tarefas (T81, T82 e T83) no volume 8.

T71: corresponder corretamente às unidades de medida com a sua grandeza ou com a imagem de determinado objeto;

T72: determinar a velocidade de processamento de dados de um computador ou determinar a quantidade de ciclos por segundo correspondente à velocidade de processamento de dados de computador;

T73: comparar medidas de informação ou capacidade de armazenamento de dados de dois artefatos tecnológicos;

T74: determinar a quantidade de informação existente em um determinado artefato tecnológico;

T76: comparar a velocidade de conexão de internet de dois computadores utilizando um gráfico de linhas;

T81: converter unidades de medida de informação;

T82: configurou-se em determinar o tempo do download de um mesmo arquivo de computador com uma taxa de transferência maior;

T83: configurou-se em determinar quantas músicas em determinado formato (mp3 e CD) podem ser armazenadas em determinado dispositivo de armazenamento de dados.

Não identificamos técnicas nesses dois volumes, o que nos fez pesquisar a sua existência em outros volumes. Daí, identificamos duas técnicas presentes no volume 6 referentes à conversão de unidades de medida de mesma grandeza. Consideramos uma porque tanto ela é eficiente para responder esses tipos de tarefas no estudo de medidas de informação como ela é a explicação da eficácia da outra técnica identificada.

Técnica τ 1: conversão entre unidades de medida de informação ou de capacidade de armazenamento de dados de algum artefato tecnológico (digital) por meio de expressão numérica (aritmética).

Identificamos uma tecnologia no volume 7 e uma teoria referente à parte conceitual de grandeza e de medida no volume 6. As subtarefas mais presentes nesses dois volumes são: converter unidades de medida de informação e de medidas de processamento de dados e realizar operações fundamentais.

Tecnologia θ 1: O bit é a menor unidade de informação de um computador. O bit pode assumir apenas dois valores: 0 e 1. Estes são algarismos do sistema de

numeração binário. Os computadores armazenam um conjunto de 8 bits ou 1 caractere. Este caractere é um byte e seus múltiplos são o kilobyte, megabyte, o gigabyte, o terabyte, entre outros. Todas elas são unidades de medida de informática.

O chip é o "responsável em processar as informações", é o "cérebro" do computador. Já o Hertz é uma unidade de medida de processamento de um computador. Ele indica quantas instruções ou ciclos por segundo o chip é capaz de processar. A velocidade dos chips de computador é medida, em geral, em hertz e em seus múltiplos: o megahertz, o gigahertz, entre outros. Por meio de duas tabelas (Figura 1 e Figura 2), relacionam medida de armazenamento, número de caracteres e tamanho do arquivo; relacionam a medida de velocidade e ciclos por segundo.

Portanto, em um total de 25 tarefas (16 questões) no volume 7 e 8 tarefas (3 questões) no volume 8, identificamos 6 tipos de tarefas, uma técnica implícita, uma única tecnologia e nenhuma teoria no volume 7 e 3 tipos de tarefas, uma técnica implícita, nenhuma tecnologia e nenhuma teoria no volume 8.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática* – terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CHEVALLARD, Y. *La transposición didáctica: del saber sábio al saber enseñado*. Ed Aique, 1998a. Disponível em:

<<http://www.uruguayeduca.edu.uy/Userfiles/P0001%5CFile%5Cchevallard.pdf>>

Acesso em janeiro 2014.

CHEVALLARD, Y. *Analyse des pratiques enseignates et didactique des mathematiques: l'approche anthropologique*, 1998b. Disponível em

<<http://yves.chevallard.free.fr>> Acesso em abril 2014.

CIE– *Commission Electrotechnique Internationale Norme Internationale* - 60027-2: 2005, 3ª edição, 2005.

MENDES, H. L. *Os números binários nas instituições transpositivas: o caso das diretrizes curriculares*. EBRAPEM XVIII. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Recife (PE), nov. 2014.

_____. *Análise praxeológica de livro didático de matemática referente ao estudo de números binários*. REVEMAT. Florianópolis (SC), v.10, n. 1, p. 199-219, 2015.

MERTENSEN, M. *Praxeology as a tool for the analysis of a science museum exhibit*. pp. 217-224. In Bosch, M., Gascón, J., Ruiz Olarría, A., Artaud, M., Bronner, A., Chevallard, Y., Cirade, G., Ladage, C. & Larguier, M. (Eds.) *Um panorama de la TAD*.

Centre de Recerca Matemática, Campus de Bella-Terra Barcelona, 2011. ISSN: 2014-2323. Eletrônica: 2014-2331. III Congreso Internacional sobre la TAD (Sant Hilari Sacalm, 25-29 enero 2010).

PERNAMBUCO. *Parâmetros Curriculares de Matemática para o ensino fundamental e médio*, 2012.

SI: *Le Système international d'Unités*, 2014. Disponível em:
<http://www.bipm.org/utis/common/pdf/si_supplement_2014.pdf> Acesso em: 4 jul, 2014.

SOUZA, J; PATARO, P. M. *Vontade de saber Matemática*. 6º ano. São Paulo: FTD, 2012a.

SOUZA, J; PATARO, P. M. *Vontade de saber Matemática*. 7º ano. São Paulo: FTD, 2012b.

SOUZA, J; PATARO, P. M. *Vontade de saber Matemática*. 8º ano. São Paulo: FTD, 2012c.

SOUZA, J; PATARO, P. M. *Vontade de saber Matemática*. 9º ano. São Paulo: FTD, 2012d.

Texto recebido: 29/03/2016
Texto aprovado: 23/10/2016