

O LIVRO DIDÁTICO E A ABORDAGEM DA ESTATÍSTICA: O OLHAR DO PROFESSOR

THE TEXTBOOK AND THE APPROACH OF STATISTICS AND PROBABILITY: THE TEACHERS' LOOK

CILEDA DE QUEIROZ E SILVA COUTINHO*

RESUMO

Este texto discute algumas concepções de professores que ensinam matemática na escola básica a respeito do uso do livro didático para abordagem de conteúdos da estatística. Para tal utilizamos um questionário aplicado a 84 professores, voluntários. O tratamento dos dados foi feito com auxílio do software CHIC, a fim de desenvolver uma análise hierárquica implicativa (ou análise coesitiva). Um dos resultados observados é a identificação de dois tipos de concepções: enquanto um grupo concorda completamente com afirmações presentes no questionário, outro discorda completamente. Trata-se de aspectos relativos ao manual do professor, à orientação para uso de tecnologias e de história da matemática, assim como para o uso unicamente do livro para a abordagem da teoria e dos exercícios em aula. Os resultados permitem apontar caminhos para novas pesquisas e para a concepção e desenvolvimento de formações iniciais e continuadas para o desenvolvimento do letramento estatístico.

Palavras-chave: Livro Didático. Análise Coesitiva. Educação Estatística. Concepções Docentes.

ABSTRACT

This paper discusses some conceptions of teachers who teach mathematics in elementary school about the use of the text book for the statistical content approach. To collect data we used a questionnaire answered by 84 teachers, volunteers, and the processing of the data was made using the software CHIC, developing a hierarchical implicative analysis (or coesitive analysis). One of the observed results is the identification of two types of conceptions: while a group strongly agree with statements present in the questionnaire, the other completely disagree with these same statements. These are aspects of the teacher's manual, guidance for use of technology and his history of mathematics, and the use of the book as the only material to approach the theory and exercises in class. The results may point out paths for further research and for the design and development of initial and continuing education for the development of statistical literacy.

Keywords: Textbook. Coesitive Analysis. Statistical Education. Teachers' Conceptions.

* Doutora em Didática da Matemática. PEPG em Educação Matemática da PUC-SP. cileda@pucsp.br.

INTRODUÇÃO

A construção de práticas docentes constitui tema de pesquisa sempre relevante no que se refere às práticas para a abordagem de conteúdos da probabilidade, da estatística e da combinatória. Nessa construção, nos interessa particularmente o papel desempenhado pelos livros didáticos adotados, uma vez que exercem enorme influência tanto na construção de conhecimentos e práticas docentes como na construção dos conhecimentos discentes.

As pesquisas divulgadas no campo da Educação Estatística apontam para a necessidade de maiores estudos sobre materiais didáticos, sobre formação de professores para o ensino dos conteúdos relacionados a esse campo, para que se possa desenvolver adequadamente o letramento estatístico dos alunos. Entendemos aqui por letramento o desenvolvimento de habilidades que permitam organizar dados, construir e exibir tabelas, e trabalhar com diferentes representações dos dados, assim como habilidades de leitura, interpretação e análise de tais representações.

Para ilustrar a demanda de pesquisas que tratem das práticas docentes em relação ao livro didático, objeto de nossa reflexão nesse texto, citamos Santos (2015), que em uma pesquisa do tipo estado da arte, identificou 258 pesquisas de mestrado acadêmico, mestrado profissional e doutorado no campo da Educação Estatística, concluídas até 2012 (inclusive). Entre essas, teve acesso à 200 delas, a partir das quais elaborou os eixos de análise. Dessas 200, apenas cinco tratam da análise de livros/cadernos didáticos como implementação de currículo, e 26 tratam da atuação/formação de professores que ensinam estatística, probabilidade e combinatória.

Sobre a importância dos livros, didáticos e não didáticos para a escola básica, Lajolo (1996) afirma:

Em sociedades como a brasileira, livros didáticos e não-didáticos são centrais na produção, circulação e apropriação de conhecimentos, sobretudo dos conhecimentos por cuja difusão a escola é responsável. Dentre a variedade de livros existentes, todos podem ter - e efetivamente têm - papel importante na escola. (LAJOLO, 1996, p. 3)

Nesse mesmo artigo, a autora fornece uma definição de livro didático e de seu papel na determinação do currículo escolar e das práticas a serem desenvolvidas pelo professor que o utiliza:

Didático, então, é o livro que vai ser utilizado em aulas e cursos, que provavelmente foi escrito, editado, vendido e comprado, tendo em vista essa utilização escolar e sistemática. Sua importância aumenta ainda mais em países como o Brasil, onde uma precaríssima situação educacional faz com que ele acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o que se ensina e como se ensina o que se ensina. (LAJOLO, 1996, p. 3).

Ao tratar, particularmente, do Manual do Professor, essa autora ressalta sua importância para o estabelecimento do diálogo entre aluno, professor e saber, do qual resulta a aprendizagem buscada (tanto do aluno como também do professor!):

Por desfrutar de uma tal importância na escola brasileira, o livro didático precisa estar incluído nas políticas educacionais com que o poder público cumpre sua parte na garantia de educação de qualidade para todos. Pela mesma razão, a escolha e a utilização

dele precisam ser fundamentadas na competência dos professores que, junto com os alunos, vão fazer dele (livro) instrumento de aprendizagem. (LAJOLO, 1996, p. 4).

A partir desse cenário apresentado - a importância do livro didático no processo de ensino e de aprendizagem -, abordamos nesse texto o recorte de uma pesquisa cujo objetivo é diagnosticar concepções de professores que ensinam matemática na escola básica a respeito do uso do livro didático para abordagem de conteúdos da estatística.

Justificamos nossa opção pela estatística: em análise preliminar do banco de dados por nós constituído, pudemos constatar que os comportamentos de professores quanto à estatística, probabilidade e combinatória é bastante similar no que tange ao uso do livro didático.

Os sujeitos de nossa pesquisa (os quais apresentaremos mais adiante nesse texto) são professores de todos os níveis da Escola Básica. Não trataremos de conteúdos específicos ligados à abordagem da estatística descritiva, e sim analisaremos as respostas dadas com relação ao uso do livro didático como fonte para o preparo de aula, do planejamento e escolha de abordagem.

ALGUMAS PESQUISAS

Para estudar as práticas descritas pelos professores com relação aos livros didáticos, buscamos fundamentação em algumas pesquisas que tratavam da análise de conteúdos e abordagens propostas para a estatística nessas coleções. Neste texto, nos limitaremos às análises apresentadas em Coutinho (2013) e em Goulart (2015), desenvolvidas em nosso grupo de pesquisa.

Coutinho (2013) buscou identificar elementos que permitissem inferir o tipo de letramento estatístico desenvolvido pelo aluno a partir do uso de uma coleção de livros didáticos. Para isso, escolheu uma das coleções aprovadas no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2012 - Ensino Médio, a partir de um estudo prévio das sete coleções aprovadas. A coleção escolhida possui um total de 896 páginas (somados os três volumes), das quais apenas 37 destinam-se à estatística, todas fazendo parte do volume 3.

Goulart(2015) teve por objetivo determinar as relações que poderiam ser identificadas entre o ensino de estatística na Educação Básica e nos cursos de Licenciatura em Matemática, visando potencializar a formação de professores para o letramento estatístico. Para isso, sua pesquisa se desenvolveu em várias etapas, entre as quais uma análise de livros didáticos destinados ao terceiro e quarto ciclo do Ensino Fundamental e Ensino Médio. O autor escolheu duas coleções, uma para cada nível de ensino, fundamentando-se nos dados estatísticos disponibilizados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), que indicavam as coleções mais vendidas no processo da distribuição dos livros didáticos para as escolas públicas.

Os dois autores apontaram para a existência dos tópicos usuais na abordagem da estatística escolar, como gráficos e medidas, mas sem proposta de atividades que envolvam uma análise crítica dos resultados a partir do contexto apresentado. Goulart reforça a preponderância de exercícios que envolvem um algoritmo, mas nos quais os conceitos envolvidos nem sempre ficam explícitos, o que não favorece, nos termos desse autor, o desenvolvimento do letramento estatístico. Ele finaliza a análise dos livros didáticos com a seguinte afirmação:

Assim, para desenvolvimento do Letramento Estatístico nos alunos que utilizam essas obras como material de apoio, torna-se necessária a intervenção de um

professor estatisticamente letrado que tenha conhecimentos de como desenvolver o Letramento Estatístico em seus alunos. (GOULART, 2015, p. 143).

Coutinho (2013), também, observa a predominância de elementos procedimentais nas abordagens, destacando que, usualmente, a estatística se apresenta em um único capítulo do último volume das coleções do Ensino Médio. Para a autora, ainda que os alunos tenham trabalhado conteúdos estatísticos no Ensino Fundamental, o lapso de tempo entre as abordagens não favorece o desenvolvimento do letramento estatístico dos alunos.

Articulando os resultados destes dois pesquisadores com o apontado por Lajolo (1996), autora citada na primeira parte desse texto, podemos inferir a importância de cuidados mais prementes nos processos de formação de professores, tanto inicial como continuada. Nesse aspecto, concordamos com Batanero (2009) quando analisando trabalhos sobre crenças e atitudes de professores que ensinam estatística, afirma:

Estes estudos indicam que os professores reconhecem a importância prática da estatística, estão dispostos a aprender mais e dedicar mais tempo a seu ensino, mas se sentem pouco preparados para ajudar aos estudantes em suas dificuldades com o tema. Isto é, seria necessário desenvolver os componentes cognitivos e dificuldade das atitudes com relação à estatística frente aos componentes afetivos de valor da matéria. (BATANERO, 2009, p. 7, tradução nossa)

Essa autora aponta também a fragilidade dos conhecimentos estatísticos identificados em professores, incluindo-se o conhecimento profissional que se adquire, preferencialmente, ao longo do exercício da docência. Ao realizar a síntese dos trabalhos abordados em seu texto, Batanero (2009) apresenta uma reflexão sobre a postura e conhecimentos dos professores frente ao ensino da estatística:

A necessidade de formação é reconhecida pelos mesmos professores que mostram interesse pelas mudanças curriculares, mas se sentem inseguros em áreas tais como o desenho de experimentos, métodos de amostragem, randomização, risco, variação, análise exploratória de dados e inferência estatística (Arnold, 2008). Esta gama abrange, praticamente, todo o conteúdo do currículo e inclui não apenas os conceitos mais avançados, como também os mais simples. (BATANERO, 2009, p. 15, tradução nossa).

Considerando o cenário aqui traçado, justificamos nossa opção pelo estudo das práticas declaradas pelo professor no que se refere ao uso do livro didático como material para planejamento e desenvolvimento de suas aulas de estatística na escola básica.

REFERENCIAIS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada para nosso estudo foi de cunho qualitativo, uma vez que buscamos analisar o discurso dos respondentes sobre sua prática relativa ao livro didático. Caracteriza-se como um estudo exploratório, cujo referencial principal é a Análise Implicativa e Coesitiva permitida pelo software CHIC (Classificação Hierárquica Implicativa e Coesitiva).

Para analisar qualitativamente informações com o intuito de tomar decisões que se apoiam numa certa estabilidade e pertinência dos dados coletados, precisamos, muitas vezes, recorrer às análises estatísticas de dados multidimensionais. Para Almouloud (2008, p. 304), essas análises permitem “sintetizar e estruturar os dados multidimensionais a fim de identificar as variáveis estatísticas (e/ou didáticas), os fatores em jogo, suas relações, sua hierarquia e etc, assim como evidenciar a dinâmica dos comportamentos de alunos ou professores em situação de resolução de problemas”.

O professor Régis Gras e seu grupo de pesquisa, desde 1979, disponibilizam aos pesquisadores (em matemática, psicologia, biologia, educação, etc.) ferramentas estatísticas (a análise implicativa, a hierarquia implicativa) que permitem evidenciar a dinâmica dos comportamentos de sujeitos (alunos, professores ou qualquer outro objeto/sujeito de pesquisa, por exemplo) em situação de resolução de problemas, de respostas a questionários, de análise de discurso por meio de identificação de termos que sejam marcadores de atributos.

O software CHIC tem por função essencial extrair de um conjunto de dados, por meio do cruzamento de sujeitos e variáveis (ou atributos), regras de associação entre variáveis, que fornecem um índice de qualidade de associação e representam uma estruturação das variáveis obtida por meio destas regras. (COUTURIER; BODIN; GRAS, p. 1 do texto de ajuda do software).

Segundo Almouloud (2005), quando se trata de um exemplo de pesquisa em educação,

[...] na análise qualitativa das informações, no intuito de tomar decisões que se apoiam em uma certa estabilidade e pertinência de respostas, o pesquisador, muitas vezes, recorre às análises estatísticas de dados multidimensionais. Essas análises permitem:

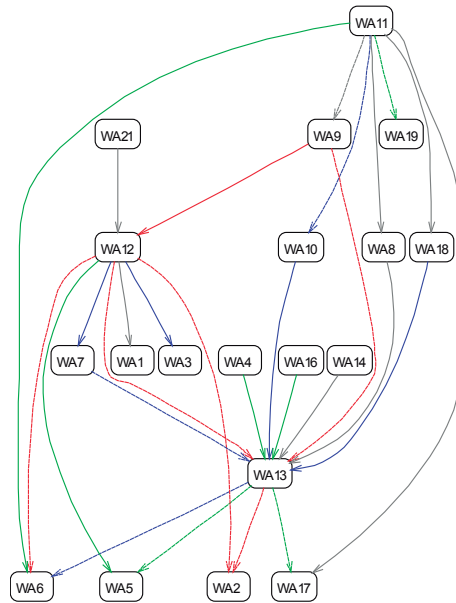
- sintetizar e estruturar os dados multidimensionais a fim de identificar as variáveis estatísticas (e/ou didáticas), os fatores em jogo, suas relações, sua hierarquia, etc.
- evidenciar a dinâmica dos comportamentos de alunos ou professores em situação de resolução de problemas. (ALMOULOU, 2005)

Uma das análises que trataremos nesse texto é a implicativa. Trata-se do estudo sobre o cruzamento de um conjunto de variáveis V (no caso, as respostas assinaladas pelos professores que responderam ao nosso instrumento) e de um conjunto de sujeitos E (os professores que responderam ao nosso instrumento). No modelo que utiliza variáveis binárias (presença/ausência do atributo), queremos dar um sentido estatístico a expressões como: “quando se observa, sobre um sujeito de E , a presença da variável A , em geral também observa-se a variável B ”. Trata-se então de procurar um modelo estatístico de uma quase implicação do tipo: “Se A então provavelmente B ”. O tipo de apresentação das relações observadas é ilustrado na Figura 1. Nos diversos caminhos representados no grafo, diremos que a implicação é admissível no índice de confiança “ α ” se a probabilidade da ocorrência de k contraexemplos da relação é superior a “ $1-\alpha$ ”. O número k de contraexemplos da regra estabelecida é considerado como uma variável aleatória segundo um modelo de Poisson ou binomial.

Um grafo implicativo traduz a rede de relações quase implicativas entre as variáveis de V . O intervalo de confiança da aparição de arcos ou flechas do grafo é controlável pelo usuário que pode, de acordo com os objetivos estabelecidos pela pesquisa, aumentar ou diminuir sua amplitude. A transitividade, que pilota a interpretação em termos de caminhos, é aceita para um valor de confiança maior ou igual a 0,50. Na Figura 1, as setas vermelhas representam confiabilidade de 99%, as azuis de 95%, as verdes de 90% e as cinzas de 85%. Um exemplo de leitura: Se $WA11$, então

provavelmente WA19, com confiabilidade de 90%. Os referenciais teóricos da pesquisa fornecerão os significados dessa implicação.

Figura 1 - Exemplo de um grafo implicativo em seus diversos níveis de significância.



Grafo implicativo: C:\chic23\Wa692.csv

99 95 90 85

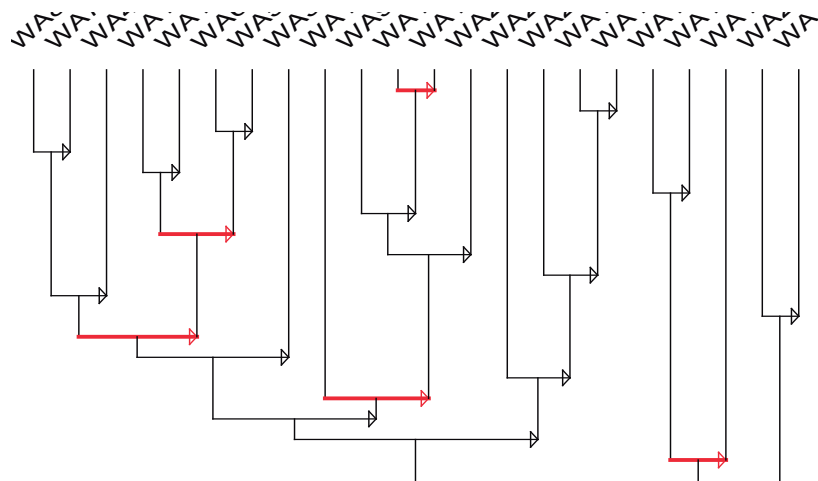
Fonte: Couturier; Bodin; Gras (s/data).

Mayén (2009) aponta para a complexidade da análise implicativa, indicando o interesse em reorganizar o conjunto de itens em classes inter-relacionadas entre si mediante o índice de implicação, visando estudar a coesão interna de alguns subconjuntos de variáveis. Assim, decidimos iniciar nossas análises pelo estudo da hierarquia implicativa (análise coesitiva). Nesse sentido, Almouloud (2008) explica que o índice de implicação entre duas variáveis observado na construção anterior (grafo implicativo) é estendido ao cálculo da coesão da classe. Para esse autor, uma árvore coesiva traduz, graficamente, o encaixamento sucessivo das classes constituídas segundo o critério de coesão utilizado (estudo da variável aleatória com utilização da distribuição normal ou distribuição de Poisson, segundo o tamanho da amostra considerada), que é decrescente segundo os níveis da hierarquia.

Para Mayén (2009, p. 234, tradução nossa), “a coesão de uma classe considera a quantidade de informação proporcionada por um conjunto de variáveis: o índice pode ser interpretado como a quantidade de informação que uma variável proporciona sobre outra”. A árvore (dendograma), conforme o exemplo apresentado na Figura 2, é construída a partir de dois critérios: a coesão máxima dentro de cada classe (calculada pelo software CHIC) e o maior grau de implicação entre duas classes. Para determinar o valor máximo o software determina o índice de coesão e o índice de implicação associando as variáveis ou agrupamentos com outras variáveis ou agrupamentos, sempre dois a dois, destacando o maior

valor observado. Tal associação passa a compor o gráfico implicativo ou o grafo coesitivo, conforme o caso. O índice de coesão é a probabilidade de ocorrência da meta-regra observada.

Figura 2. Exemplo de árvore coesitiva



Árvore coesitiva : C:\chic2.3\Wa392.csv

Fonte: Couturier; Bodin; Gras (s/data).

A Figura 3 ilustra os resultados calculados para os índices de coesão. Observemos que cada uma das variáveis é associada com todas as demais. Assim, por exemplo, a variável Q104 (concordância total com o item 10 do questionário - Você costuma ler a parte geral do manual do professor contido no livro ou material didático adotado pela escola) é associada a todas as variáveis para o cálculo da coesão, e o *software* determina o maior valor para a composição do grafo coesitivo tal como na Figura 2.

Figura 3 - Captura de tela com parte da tabela de índices de coesão.

Índices de Coesão : (segundo a teoria clássica)
Cálculo usando a lei binomial

	q8E25	q8E50	q8E75	q8E100	q9EI	Q9EML	Q9ELD	Q9E0ouR	Q101	Q102	Q103	Q104	Q11E
q8E25	0	0	0	0	0	0.01	0.73	0.56	0	0	0	0.54	
q8E50	0	0	0	0.18	0.49	0	0	0	0.48	0	0	0	
q8E75	0	0	0	0	0.07	0	0	0	0.04	0	0	0	
q8E100	0	0	0	0	0	0.08	0	0	0	0.41	0.23	0	
Q9EI	0	0.19	0	0	0	0	0	0	0.21	0.07	0	0	
Q9EML	0	0.43	0.18	0.04	0	0	0	0	0	0.06	0.16	0.05	
Q9ELD	0.01	0	0	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0	
Q9E0ouR	0.85	0	0	0	0	0	0	0	0.51	0	0	0.04	0
Q101	0.70	0	0	0	0	0	0	0.54	0	0	0	0	1.00
Q102	0	0.53	0.04	0	0.21	0	0	0	0	0	0	0	0.10
Q103	0	0	0	0.32	0.07	0.06	0.08	0	0	0	0	0	0
Q104	0	0	0	0.24	0	0.04	0	0.04	0	0	0	0	0
Q11E	0.52	0	0	0	0	0	0	0.95	0.10	0	0	0	0

Fonte: dados da pesquisa.

DISCUSSÃO DE ALGUNS RESULTADOS

Para o desenvolvimento do estudo aqui relatado, foi construído um questionário com 19 itens de múltipla escolha (Quadro 1), organizado em duas seções: caracterização dos sujeitos e perguntas com opções a serem assinaladas de acordo com as opiniões e com o grau de concordância de cada um, sendo que 4 significa a concordância total e o 1 a discordância total. Itens 1 a 7 traziam questões de identificação dos sujeitos: sexo, idade, tempo de magistério, formação, carga horária semanal, nível de escolaridade que atua, cursos de pós-graduação. Estas serão consideradas variáveis suplementares, ou seja, variáveis de caracterização para as implicações e para os agrupamentos de coesão identificados.

Quadro 1 - Itens do questionário aplicado a 84 professores voluntários.

Itens
8. Em suas aulas, você costuma abordar os conteúdos sugeridos no livro ou material didático para cada um dos blocos de conteúdos?
9. Você tem o hábito de buscar complementar seus conhecimentos sobre os temas a serem abordados em cada um dos blocos de conteúdos?
10. Você costuma ler a parte geral do manual do professor contido no livro ou material didático adotado pela escola
11. Você tem o hábito de utilizar as orientações contidas no manual do professor para o preparo de suas aulas
12. Você tem o hábito de utilizar as leituras complementares contidas do manual do professor para o preparo de suas aulas
13. Para o preparo das suas aulas, você costuma utilizar outros materiais para consulta além do livro ou material didático adotado na escola
14. Em suas aulas, você costuma utilizar apenas o livro ou material didático adotado na escola para explicar a parte teórica dos conteúdos
15. Em suas aulas, você costuma utilizar apenas o livro ou material didático adotado na escola para os exercícios referentes aos conteúdos
16. O livro ou material didático orienta adequadamente o professor para o uso de calculadoras, planilhas eletrônicas, <i>softwares</i> ou <i>applets</i> nas aulas para cada um dos blocos de conteúdos
17. Em suas aulas, você utiliza de calculadoras, planilhas eletrônicas, <i>softwares</i> ou <i>applets</i> para atividades de cada um dos blocos de conteúdos
18. O livro ou material didático orienta adequadamente o professor para o uso da história nas aulas em cada um dos blocos de conteúdos
19. Em sua aula você utiliza as informações sobre a história durante a abordagem de cada um dos blocos de conteúdos

Fonte: dados da pesquisa.

Estes itens constituíram as variáveis principais para nossa análise, ou seja, as variáveis a serem tomadas para a construção das meta-regras de coesão do tipo “se..., então, provavelmente, ...”. Exceto o item 10, que se referia a todos os campos da matemática escolar, os demais eram apresentados ao professor com o conteúdo destacado: Estatística, Probabilidade, Combinatória e os demais blocos presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ou seja, cada item era avaliado pelo professor em relação a cada um dos conteúdos escolares assinalados. A Figura 4 mostra um dos itens do questionário, tal como apresentado ao respondente.

Figura 4. Captura de tela com exemplo de estruturação dos itens do questionário aplicado.

12. Você tem o hábito de utilizar as leituras complementares contidas do manual do professor para o preparo de suas aulas *

Indique seu grau de concordância, assinalando de 1 a 4, onde 4 representa a concordância total e 1 representa a discordância total.

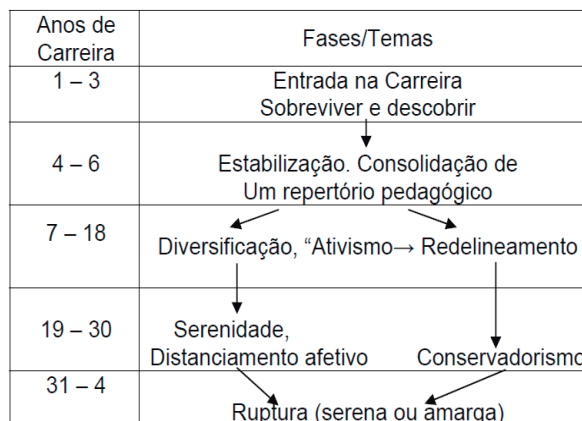
	1	2	3	4
Estatística	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Probabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Combinatória	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matemática Financeira	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Geometria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Grandezas e medidas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Números e Operações	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Álgebra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fonte: dados da pesquisa.

Nos itens referentes à caracterização dos sujeitos respondentes, pudemos identificar que entre os 84 professores participantes, 45 eram do sexo feminino, idades variando de 17 a 72 anos, sendo que 40 deles tinham 41 anos ou mais. De acordo com Sikes et al (1985, citado em BOLIVAR, 2002), professores com idades acima de 41 anos tendem a estar em uma fase caracterizada pela crise na metade da carreira e recapitulação da carreira. Essa informação nos ajuda a compreender algumas das meta-regras para as quais esse grupo constitui a variável típica (o grupo de professores que caracteriza a relação estabelecida na análise coesitiva). Por exemplo, suponhamos que os cálculos realizados estabelecem uma meta-regra coesitiva “se concorda completamente com o item 12 do questionário, então provavelmente concorda completamente com o item 15”, e que os cálculos de risco (probabilidade de erro) indiquem que a variável típica é dada pelo grupo com menos do que 28 anos. De acordo com Sikes et al (1985, citado em BOLIVAR, 2002), essa faixa etária é caracterizada pela busca de uma identidade profissional, o que nos leva a inferir que a forma de utilização do manual do professor é um balizador para construção de sua prática, principalmente se esse for o comportamento usual em seu grupo de atuação.

O tempo de magistério varia de zero a 55 anos, sendo que 49 exercem o magistério entre 7 e 25 anos. Para interpretar os efeitos do tempo de magistério sobre as opções assinaladas pelos professores, nos fundamentamos no trabalho de Huberman (1990, apud BOLIVAR, 2002). Um exemplo das categorias elaboradas pelo pesquisador é a que indica a fase de busca de diversificação, que ocorre entre 7 e 25 anos de magistério. A Figura 5 ilustra o esquema elaborado pelo autor para caracterizar cada etapa da vida profissional do professor.

Figura 5 - Categorias de vida profissional, segundo o tempo de magistério.



Fonte: Huberman (1990, apud BOLIVAR, 2002, p. 53).

A tabela 1 mostra a carga horária semanal segundo o segmento escolar no qual os professores atuam. Precisamos assinalar que 12 professores ministram aulas tanto no Ensino Fundamental I quanto no Ensino Fundamental II ou Ensino Fundamental I e Ensino Médio. Nesta questão os professores assinalavam, para cada um dos segmentos, a carga horária que exercia no período da aplicação do questionário (maio e junho de 2015). Assim, por exemplo, a primeira linha da tabela deve ser compreendida como: 39 professores afirmaram não ter nenhuma carga horária no EFI, 38 afirmaram não ter nenhuma carga horária no EFII e 54 afirmaram não ministrar aulas no Ensino Médio. Destacamos que, entre os 84 respondentes, apenas nove deles ministram mais do que 40 horas de aula por semana, 36 ministram até 20 h/a semanais e 37 ministram entre 21h/a e 40h/a.

Tabela 1. Distribuição dos professores respondentes quanto à carga horária semanal e nível de atuação.

Carga horária semanal	Nível de atuação		
	EFI	EFII	EM
Nenhuma	39	38	54
Até 20h/a	31	38	23
21h/a a 40h/a	13	8	5
Mais de 40h/a	1	0	2
Total	84	84	84

Fonte: dados da pesquisa.

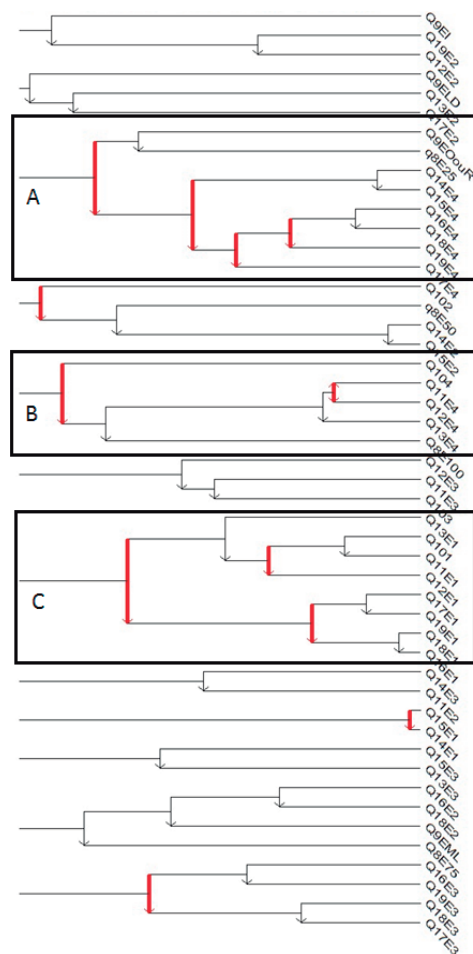
Ao longo da análise que passaremos a discutir, as características apresentadas nessa seção serão identificadas em relação à tipicidade dos agrupamentos constituídos pelas meta-regras de coesão.

DISCUSSÃO DE ALGUNS RESULTADOS - ANÁLISE COESITIVA

De forma geral, os comportamentos relativos ao livro didático para conteúdos de estatística e de probabilidade se mostram bastante relacionados: se o professor assinala uma determinada opção do questionário para a probabilidade, então provavelmente o assinala também para estatística. Os índices de coesão observados tendem a 1 (probabilidade de ocorrência da relação tende a 1). Buscaremos assim analisar relações constatadas que envolvem mais de uma questão/item.

A Figura 6 ilustra as relações coesivas construídas, das quais destacaremos algumas para análise, indicadas pelos retângulos delimitadores, e que designaremos por classes A, B e C. Vale observar que as classes A e C associam praticamente as mesmas questões, mas com variáveis que indicam opções opostas dos sujeitos em relação à estas questões. Enquanto a classe A se caracteriza pela concordância total com os itens do questionário (opção 4 na escala de concordância), a classe C se caracteriza pela discordância total a estes mesmos itens (opção 1 na escala de concordância). Ou seja, enquanto um grupo de professores concorda completamente com a afirmação feita em relação ao uso do livro para a abordagem dos conteúdos estatísticos, outro grupo discorda completamente destas afirmações.

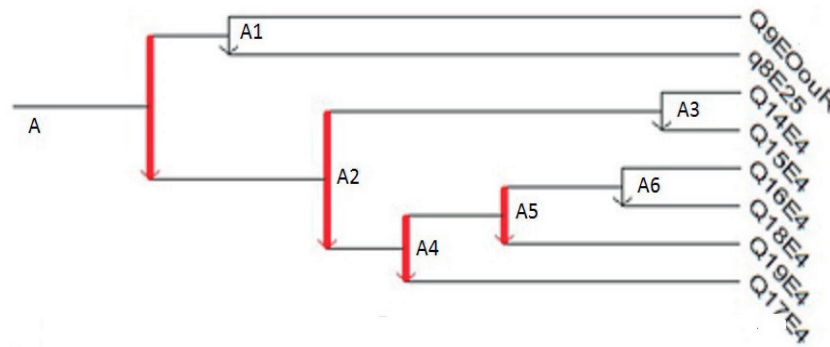
Figura 6 - Árvore Coesitiva



Fonte: dados da pesquisa.

A classe A (Figura 7) é composta por seis subclasses que se “encaixam” segundo os critérios de coesão determinados pelo *software*. O índice decresce à medida que as ligações se afastam da raiz da árvore (onde se encontram identificadas as variáveis relacionadas).

Figura 7 - Árvore coesitiva - classe A.



Fonte: dados da pesquisa.

Esta classe envolve os itens:

- Q9EOuR (busca complementar conhecimentos de estatística em outros materiais e livros específicos ou em reuniões com colegas que dão aulas de Matemática);
- Q8E25 (costuma abordar em torno de 25% dos conteúdos de estatística sugeridos no livro ou material didático).

Envolve também a concordância total com os itens:

- Q14 (Em suas aulas, você costuma utilizar apenas o livro ou material didático adotado na escola para explicar a parte teórica dos conteúdos de estatística);
- Q15 (Em suas aulas, você costuma utilizar apenas o livro ou material didático adotado na escola para os exercícios referentes aos conteúdos de estatística);
- Q16 (O livro ou material didático orienta adequadamente o professor para o uso de calculadoras, planilhas eletrônicas, *softwares* ou *applets* nas aulas para conteúdos de estatística);
- Q17 (Em suas aulas, você utiliza de calculadoras, planilhas eletrônicas, *softwares* ou *applets* para atividades de cada um dos blocos de conteúdos);
- Q18 (O livro ou material didático orienta adequadamente o professor para o uso da história nas aulas em cada um dos blocos de conteúdos);
- Q19 (Em sua aula você utiliza as informações sobre a história durante a abordagem de conteúdos de estatística).

Iniciando pela subclasse A2, a leitura do dendograma indica que se o professor respondente concordou completamente com o item Q14, então provavelmente concordou completamente com o item Q15 (subclasse A3), ou seja, concorda completamente que costuma utilizar apenas o livro

didático tanto para a abordagem da parte teórica como dos exercícios referentes aos conteúdos da estatística. Na subclasse A6, temos o mesmo tipo de relação para a concordância total com os itens Q16 e Q18, ou seja, concordam que o livro ou material didático orientam adequadamente para o uso de tecnologias e da história na abordagem dos conteúdos de estatística. Se o professor pertence a esse grupo, então provavelmente também concordou completamente com o item Q19, ou seja, que usa a história em suas aulas quando aborda conteúdos de estatística (formando subclasse A5). Analogamente, se o professor pertence ao grupo que compõe a subclasse A5, então provavelmente também concordou completamente com Q17, ou seja, que utiliza tecnologias na abordagem dos conteúdos de estatística (formando subclasse A4).

Continuando a leitura do dendograma, a subclasse A2 indica que se A3 então provavelmente A4 e, finalmente, se A1 então provavelmente A2.

As relações identificadas na classe A nos permitem inferir certa dependência das práticas docentes em relação ao livro didático, tanto na abordagem teórica como na proposta de exercícios, embora o professor afirme consultar outras fontes para completar seus conhecimentos estatísticos, convergindo para o apontado por Lajolo (1996) sobre como o professor e os alunos aprendem por esse material didático. Como já apresentado, Coutinho (2013) e Goulart (2015) apontam para uma abordagem procedimental em relação aos conteúdos estatísticos presente nos livros. Reforçamos assim a indicação para a necessidade de projetos de formação inicial e continuada dos professores que abordarão os conteúdos de estatística ao longo da Escola Básica. Para Lopes (2013),

É desejável que, ao se inserirem em projetos para o desenvolvimento profissional, os investigadores e os professores assumam uma postura de educadores, marcada pela flexibilidade diante das críticas, e de aprendizes, diante dos repensares. Sejam profissionais participantes, ativos, críticos e responsáveis nos espaços educacionais que ocupam e estejam dispostos a colaborar com seus pares e a buscar, coletivamente, soluções para os problemas e os desafios que emergem em seus fazeres educativos. (p. 250)

A tabela 2 apresenta os índices de coesão de cada subclasse, sendo que o da classe A, mais abrangente, é igual a 0,644. A variável típica (variável que caracteriza a classe) é dada por professores com especialização (Q7c), sendo o risco igual a 0,00364. Vale destacar que todas as subclasses formadas, A1, A2, A3, A4, A5 e A6, têm como variável típica o mesmo grupo: professores que afirmam ter cursado especialização (Q7c), cada uma delas com um valor de risco menor ou igual a 0,0169. Entendemos como risco a probabilidade de se cometer um erro ao afirmar sobre a tipicidade de uma classe.

O fato de que a busca por curso de especialização é um fator que caracteriza esse grupo pode indicar um reconhecimento da necessidade de busca de novas fontes para construção de conhecimentos e práticas assim como a busca do desenvolvimento de certa autonomia docente, nos termos de Lopes (2013).

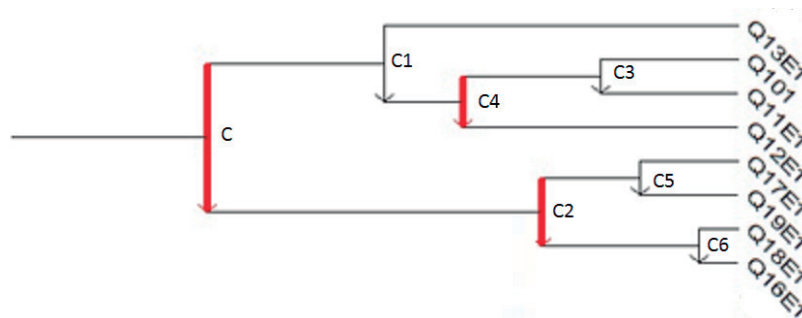
Tabela 2 - Índice de coesão por subclasse pertencente à classe A.

Classe/subclasse	Índice de coesão
A1	0,800
A2	0,874
A3	0,996
A4	0,999
A5	0,970
A6	0,921

Fonte: dados da pesquisa.

Em oposição às características identificadas na classe A, encontramos as relações representadas na classe C, ilustrada na Figura 8.

Figura 8 - Árvore coesiva - subclasse C.



Fonte: dados da pesquisa.

A classe C representa as meta-regras envolvendo a discordância completa em relação ao afirmado nos itens Q10, Q11, Q12, Q13, Q16, Q17, Q18 e Q19:

- Q10 (Você costuma ler a parte geral do manual do professor contido no livro ou material didático adotado pela escola);
- Q11 (Você tem o hábito de utilizar as orientações contidas no manual do professor para o preparo de suas aulas);
- Q12 (Você tem o hábito de utilizar as leituras complementares contidas do manual do professor para o preparo de suas aulas);
- Q13 (Para o preparo das suas aulas, você costuma utilizar outros materiais para consulta além do livro ou material didático adotado na escola);
- Q16 (O livro ou material didático orienta adequadamente o professor para o uso de calculadoras, planilhas eletrônicas, *softwares* ou *applets* nas aulas para conteúdos de estatística);
- Q17 (Em suas aulas, você utiliza de calculadoras, planilhas eletrônicas, *softwares* ou *applets* para atividades de estatística);

- Q18 (O livro ou material didático orienta adequadamente o professor para o uso da história nas aulas de estatística);
- Q19 (Em sua aula você utiliza as informações sobre a história durante a abordagem de conteúdos de estatística).

Observemos que os quatro últimos itens também compuseram a classe A pela concordância total com eles, enquanto que os quatro primeiros indicam a discordância total com um mesmo tipo de conteúdo: o uso de materiais disponíveis ou indicados no manual do professor do livro didático utilizado para o preparo de aulas que abordem conteúdos de estatística. O índice de coesão para C é igual a 0,811, com variável típica dada pelos professores com 26 anos ou mais de magistério (Q3de) que, de acordo com Huberman (1990, apud BOLIVAR 2002), compreende duas faixas que caracterizam a fase final da vida profissional do professor, conforme apresentamos na Figura 4. O risco indicado para essa variável típica é igual a 0,037.

No que se refere a esse grupo de professores que constituem a variável típica, podemos inferir que a discordância com os itens que tratam da abordagem de conteúdos da estatística pode estar relacionada à fase de vida profissional: serenidade/distanciamento afetivo ou conservadorismo, seguido pela ruptura serena ou amarga. A utilização de tecnologias exige um investimento pessoal na construção dos conhecimentos específicos para o uso desse tipo de ferramenta, e o mesmo acontece com o uso didático da história, o que constitui um desafio para essa fase da vida profissional. No que se refere especificamente ao uso da tecnologia como ferramenta para o ensino da estatística, Lee e Hollebrands (2011) apontam para o papel fundamental exercido pelo conhecimento estatístico do professor na construção do conhecimento estatístico pedagógico tecnológico (Technological Pedagogical Statistical Knowledge - TPSK). Para estas autoras, para que a formação desses professores possa ocorrer é necessário que os formadores de formadores também construam seu próprio TPSK.

Não encontramos na bibliografia à qual tivemos acesso pesquisas envolvendo o uso da história como ferramenta didática para a abordagem dos conteúdos estatísticos.

Os índices de coesão nessa classe C são apresentados na tabela 3.

Tabela 3 - Índice de coesão por subclasse pertencente à classe C.

Classe/subclasse	Índice de coesão
C1	0,910
C2	0,985
C3	0,997
C4	0,959
C5	0,999
C6	1,000

Fonte: dados da pesquisa.

Completando a discussão que trazemos neste texto, apresentamos a classe B e suas subclasses (Figura 9), caracterizada pela concordância total com os itens relativos às sugestões e orientações presentes no manual do professor: se usa as orientações então provavelmente usa os textos comple-

mentares sugeridos e, então, provavelmente usa outros materiais além do livro para preparar suas aulas, abordando aproximadamente 100% dos conteúdos de estatística sugeridos pelo livro didático. Observemos que os itens 10 a 13 já compuseram subclasses da classe C, mas a partir da discordância total dos professores respondentes.

- Q8E100 (costuma abordar em torno de 100% dos conteúdos de estatística sugeridos no livro ou material didático).
- Q10 (Você costuma ler a parte geral do manual do professor contido no livro ou material didático adotado pela escola);
- Q11 (Você tem o hábito de utilizar as orientações contidas no manual do professor para o preparo de suas aulas);
- Q12 (Você tem o hábito de utilizar as leituras complementares contidas do manual do professor para o preparo de suas aulas);
- Q13 (Para o preparo das suas aulas, você costuma utilizar outros materiais para consulta além do livro ou material didático adotado na escola);

Figura 9 - Árvore coesitiva - subclasse B.



Fonte: dados da pesquisa.

A variável típica para essa classe é Q7a (cursou atualização como pós-graduação), com risco igual a 0,0525 e os índices de coesão das subclasses são apresentados na tabela 4.

Tabela 4 - Índice de coesão por subclasse pertencente à classe B.

Classe/subclasse	Índice de coesão
B1	0,996
B2	0,987
B3	0,674

Fonte: dados da pesquisa.

Embora o índice de coesão da classe B seja igual a 0,532, que indica coesão baixa, ainda assim podemos analisar essa classe como aquela que indica postura positiva em relação a elementos do manual do professor.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Discutimos, neste texto, o recorte de uma pesquisa que buscou diagnosticar concepções de professores sobre o uso do livro didático de Matemática para a abordagem de conteúdos de Estatística na Escola Básica, no cenário apontado por algumas pesquisas tais como Coutinho (2013) e Goulart (2015): os livros didáticos por eles analisados apresentam abordagem procedimental para os conteúdos de estatística. Tal abordagem, como tem sido estudado no campo da Educação Estatística, se constitui em um entrave para o desenvolvimento do letramento estatístico dos alunos e deixa ao professor toda a responsabilidade pela concepção e gestão de atividades que o façam.

Um questionário aplicado a 84 professores que ensinam Matemática na Escola Básica, com participação voluntária, teve seus resultados analisados segundo uma hierarquia implicativa da qual selecionamos três agrupamentos (classes) que nos pareceram significativos quanto às variáveis envolvidas. A partir dessas análises, pudemos inferir que os professores participantes se dividem em duas grandes categorias quanto à concordância total ou discordância total com as afirmações presentes no questionário. Ou seja, as concepções são coerentes em relação às variáveis: utilização das orientações e sugestões presentes no manual do professor; orientação do livro didático para o uso da história e da tecnologia na abordagem dos conteúdos; e uso apenas do livro didático para a abordagem da teoria e para a escolha dos exercícios e atividades. Um grupo de professores concorda completamente com estas afirmações, enquanto que outro grupo discorda completamente das mesmas afirmações. As opções assinaladas pelos professores, que determinaram as classes analisadas, tiveram como variável típica a formação em pós-graduação (classes A e B) e o tempo de magistério (classe C), o que nos permite inferir a importância da busca por formação continuada para o desenvolvimento do conhecimento pedagógico para o ensino da estatística, com ou sem o uso de tecnologias.

Destacamos assim o importante papel exercido pelo livro didático na construção da prática e dos conhecimentos do professor no que se refere ao ensino e à aprendizagem da Estatística abordada na Escola Básica. Em consequência, no desenvolvimento do letramento estatístico do professor e de suas competências para o desenvolvimento do letramento estatístico de seus alunos.

Apontamos assim para a importância da concepção de formação inicial e continuada para que os professores possam construir os tipos de conhecimentos relacionados ao ensino e à aprendizagem da Estatística de forma a que possa ultrapassar e completar a abordagem proposta nos livros didáticos, transformando-os em ferramentas didáticas sem que sejam um único pilar.

REFERÊNCIAS

ALMOULOUD S.Ag. L'analyse statistique de données multidimensionnelles: outil révélateur des conceptions d'enseignants en formation. In: **Encontro Chic**, PUC-SP, 2005.

BOLIVAR, A. (org). **Profissão professor: o itinerário profissional e a construção da escola**. p. 53-59. Bauru: EDUSC, 2002.

BATANERO, C. Retos para la formación estadística de los profesores. **II Encontro de Probabilidade e Estatística na escola**. Universidade do Minho, 2009, Braga, Portugal. Disponível em: <<https://goo.gl/yb5u9t>>. Acesso em: 01 set. 2016.

COUTINHO, C. Q. S. Educação estatística e os livros didáticos para ensino médio. **Educação Matemática em Foco** (UEPB). v. 1, p. 68-86, 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/BJJnR2>>. Acesso em: 01 set. 2016.

COUTURIER; BODIN; GRAS, R.. Material de apoio para o uso do software CHIC. (s/data)

GOULART, A. **Um estudo sobre a abordagem dos conteúdos estatísticos em cursos de licenciatura em matemática: uma proposta sob a ótica da ecologia do didático**. Tese de doutorado. PUC-SP. 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/mP6h1U>>. Acesso em: 01 set. 2016.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em Aberto**, Brasília, n. 69, v. 16, jan./mar. 1996.

LEE, H. S; HOLLEBRANDS, K.F. Teachers' Knowledge for Teaching Statistics with Technology. In Batanero, C; Burril, G.; Reading, C. (eds). **Teaching Statistics in School Mathematics - Challenges for Teaching and Teacher Education**. A Joint ICMI/IASE Study: The 18th ICMI Study. p. 359-369. Springer: 2011.

LOPES, C.A.E. O Desenvolvimento Profissional de Professores em Educação Estatística nas Pesquisas Brasileiras. In Salcedo, A. (org). **Educación Estadística en América Latina: Tendencias y Perspectivas**. pp.229-255. Caracas: Universidad Central de Venezuela. 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/xEaez3>>. Acesso em: 01 set. 2016.

MAYÉN, S. A. G. **Comprensión de las medidas de tendencia central en estudiantes mexicanos de educación secundaria y bachillerato**. Tese de doutorado. Universidade de Granada. 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/DaJvE3>>. Acesso em 01/09/2016.

SANTOS, R. M. **Estado da arte e história da pesquisa em educação estatística em programas brasileiros de pós-graduação**. Tese de doutorado. Unicamp. 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/FTMwsE>>. Acesso em: 01 set. 2016.

RECEBIDO EM: 11 jun. 2016.

CONCLUÍDO EM: 30 jul. 2016.