

## REFLEXÕES SOBRE OS MAPAS CONCEITUAIS APLICADOS AO ENSINO DE PARASITOLOGIA

Maria de Fátima de Souza<sup>1</sup>, Elineí Araújo de Almeida<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Depto. de Microbiologia e Parasitologia, <sup>2</sup>Depto. de Botânica e Zoologia, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
E-mail: fatimasouzagrupoaambiental@gmail.com

### Resumo

Os mapas conceituais se constituem uma ferramenta de representação gráfica utilizada para descrever a compreensão do significado de um conjunto de conceitos, relativos a um determinado assunto. O que torna muito pertinente, a sua inserção no contexto formativo em cursos da área biomédica. O objetivo deste trabalho é analisar mapas conceituais sobre cestóides, elaborados por estudantes em aulas de parasitologia humana. A elaboração dos mapas foi proposta para responder à seguinte pergunta focal: “Como os cestóides afetam à saúde humana?”. O desafio foi proposto para grupos de estudantes do curso de medicina, no percurso das aulas dos componentes, Parasitologia Médica Teórica e Parasitologia Médica Prática. As instruções sobre a atividade foram dadas por meio de apresentação oral e incluíam desde a orientação para baixar o software CmapTools, a leitura de um texto básico sobre mapas conceituais e de livros de Parasitologia; além de detalhes técnicos e operacionais necessários à correta elaboração dos mapas. O arquivo com as informações também foi disponibilizado para os alunos. Foram analisados 10 mapas conceituais elaborados pelos grupos de alunos. A análise tomou como parâmetros, a estrutura do mapa e o conteúdo relativo à pergunta focal. Foram criadas categorias seguindo as instruções dadas e o conteúdo das respostas; os dados foram sistematizados utilizando-se o software Microsoft Excel, versão 2010. A estrutura mais comum dos mapas foi radial, mas com muitas ocorrências de estruturas mistas (radial + linear; radial + rede), visto os mapas ficarem extensos; em parte, por ser abordado cada parasito, em particular. As doenças causadas por cestóides mencionadas com maior frequência são as mais conhecidas por meio dos livros didáticos, como teníase e cisticercose; ou as que ocorrem com frequência no nosso meio, como himenolepíase. Os desvios da questão focal ocorreram com alta frequência e abordaram, principalmente, riscos e medidas de prevenção. A adição de conceitos corretos e importantes para o enriquecimento da resposta foi aqui tratado como extrapolação, e se referiu à cisticercose e hidatidose. Ocorreram poucos erros conceituais, sendo as omissões o principal fator impeditivo de se alcançar a plenitude da resposta. Destaca-se que, a maioria dos mapas conceituais analisados apresentou resposta adequada para a pergunta focal.

**Palavras-chave:** Teníase, Cisticercose, Hidatidose, Pergunta focal, CmapTools.

### Introdução

Os mapas conceituais foram propostos há pouco mais de quatro décadas, por Joseph David Novak e colaboradores, na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos da América. Daí se disseminou para várias partes do mundo e têm sido aplicados em vários tipos de atividades humanas, incluindo a educação. Os mapas conceituais se constituem uma ferramenta de representação gráfica utilizada para

descrever a compreensão do significado de um conjunto de conceitos, relativos a um determinado assunto.

Nesse contexto, os conceitos são apresentados (em caixas fechadas ou não) e são ligados entre si por meio de linhas contendo palavras de ligação que indicam o relacionamento entre os conceitos. Estes podem ser representados por um ou mais termos que, comumente, correspondem a substantivos; mas também podem ser símbolos. Já as palavras ou expressões de ligações podem pertencer a várias classes gramaticais; mas são os verbos, por suas funções gramaticais intrínsecas, as palavras que objetivam mais adequadamente o sentido das proposições (CORREIA et al., 2016; NOVAK; CANÁS, 2010).

As palavras de ligação são muito importantes e aqui destacamos dois aspectos concernentes às mesmas. Em primeiro lugar, permitem distinguir os mapas conceituais de outras ferramentas gráficas que utilizam conceitos em suas representações, mas que não os liga entre si por palavras ou expressões, como é o caso dos mapas mentais. Em segundo lugar, permitem compor afirmações com sentido a partir do estabelecimento da relação entre os conceitos; é o que se conhece como proposições ou unidades semânticas. Afinal, as proposições correspondem aos significados atribuídos aos conceitos e se constituem os indicadores de construção significativa do conhecimento.

Outras representações gráficas que podem ser confundidas com os mapas conceituais são: fluxograma de processos e organograma. O primeiro descreve os passos e etapas sequenciais de um determinado processo. Na sua elaboração são utilizadas figuras geométricas, linhas ou setas; sendo que cada forma básica possui um significado importante (ex. retângulo representa processo, mas se as bordas deste forem arredondadas sinaliza início ou fim do processo). Já o organograma é a representação gráfica de uma estrutura organizacional, com a finalidade de explicitar a hierarquia dos cargos e departamentos, por exemplo. Como se percebe, ambos têm característica de demonstrar algo já estabelecido; portanto, essas representações devem ser semelhantes, independente de quem as elabore.

A elaboração de mapas conceituais se constitui uma atividade que permite estabelecer a hierarquia entre os conceitos, promove a integração de conhecimentos e a aprendizagem significativa; e, em última análise, leva a pessoa que elabora um mapa conceitual, aprender a aprender. Isso significa que mapas elaborados corretamente para responder uma mesma questão podem apresentar estruturas diferentes, já que as pessoas podem ter saberes prévios diferentes e também buscar caminhos diferentes para responder uma determinada questão. Em outras palavras, os mapas conceituais são estruturas

dinâmicas e criativas. Do ponto de vista operacional, os mapas podem ser elaborados manualmente ou utilizando tecnologias, como é o caso do software CmapTools desenvolvido pelo Instituto de Cognição Humana e de Máquinas, da Flórida; além de outros softwares menos conhecidos.

A utilização dessa ferramenta em sala de aula pode ser feita para responder problemas, explicitados a partir de uma pergunta focal, a qual deve ser elaborada de forma objetiva e específica. Os mapas também podem ser úteis para finalidades, tais como, objetivar o conhecimento prévio dos alunos; resumir e revisar conteúdos; avaliar a aprendizagem; e dar feedback para os alunos. É importante ter em mente que em qualquer desses casos, o exercício de hierarquizar os conceitos contribuirá para que ocorra a transformação das informações iniciais, em novos conhecimentos (DALEY; TORRE, 2010; NOVAK; CANÃS, 2010).

A inserção dos mapas conceituais no contexto formativo de cursos da área biomédica é pertinente. Na realidade, essa é uma prática que vem sendo realizada ao longo dos anos; mesmo que não seja fácil estabelecer tempo, local e forma de utilização, visto que muitas atividades realizadas em sala de aula nem sempre se constituem objeto de publicações técnicas e científicas. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é analisar mapas conceituais sobre cestoides, elaborados por estudantes em aulas de parasitologia humana.

## **Material e Métodos**

A elaboração dos mapas foi proposta para responder à seguinte pergunta focal: “Como os cestoides afetam à saúde humana?”. Essa pergunta exige uma resposta explicativa a respeito do modo pelo qual esse grupo de helmintos afeta a saúde humana. Esses helmintos apresentam corpo plano (platelmintos) e segmentado, nas formas adultas; na cabeça são encontradas estruturas musculosas relacionadas à fixação, tais como, ventosas e pseudobotrídias; além de ganchos quitinizados. Esses seres apresentam adaptações radicais à vida parasitária, ora exemplificadas pela ausência de aparelho digestivo. Por conseguinte, a alimentação se faz por meio de células especializadas que absorvem os nutrientes já digeridos e o habitat das formas adultas é o intestino delgado dos hospedeiros definitivos (aqueles que albergam o parasito na forma adulta ou de atividade sexual).

Várias espécies de cestoides são parasitos de seres humanos, na sua fase adulta: *Taenia solium*, *T. saginata* e *Hymenolepis nana*; e mais raramente, *Diphyllobothrium latum*,

*Hymenolepis diminuta* e *Dipylidium caninum*. Todas essas espécies têm ciclo de vida do tipo heteroxeno (completam o ciclo passando por mais de um hospedeiro), exceto *H. nana* que pode ter também ciclo monoxeno (completa o ciclo passando por apenas um hospedeiro). A infecção humana na estrutura de ciclo heteroxeno se dá pela ingestão de larvas infectantes viáveis presentes nos hospedeiros intermediários (apresentam o parasito em sua fase larvária ou em fase assexuada). Para as espécies de parasito citadas acima, os hospedeiros intermediários são, respectivamente: suínos, bovinos, insetos (ex.: carunchos de cereais), peixes e para os dois últimos, larvas e adultos de pulgas (especialmente de roedores, para *H. diminuta* e de cães para *D. caninum*).

Os helmintos adultos são hermafroditas, isto é, possuem órgãos sexuais masculinos e femininos. Por autofecundação produzem de centenas a milhares de ovos (conforme a espécie), que se acumulam nos ramos uterinos dentro dos segmentos do corpo, que são chamados de anéis ou proglotes. As últimas proglotes tendem a se romper (exceto as de *Taenia* que, normalmente, são liberadas íntegras) e liberar os ovos, os quais saem junto com as fezes do hospedeiro definitivo. Se esses dejetos forem depositados indevidamente no ambiente, os ovos dos cestoides se dispersam e contaminam o solo, a água, as mãos e os alimentos humanos; e também podem ser ingeridos diretamente pelos hospedeiros intermediários. Nestes, os ovos se desenvolverão em larvas, que ficam nos tecidos desses hospedeiros. As larvas, quando ingeridas pelo hospedeiro definitivo, passarão para a fase adulta, completando-se assim o ciclo de vida.

Os seres humanos também podem assumir o papel de hospedeiro intermediário anômalo, quando ingere ovos de cestoides. Assim como nos hospedeiros intermediários usuais, no corpo humano se desenvolverão as larvas. Isso ocorre com ovos de *T. solium*, *H. nana* e *D. latum*; além de espécies de *Echinococcus*, especialmente *E. granulosus*. Sendo assim, os cestoides podem causar dois tipos distintos de doença nos seres humanos, causadas pelos vermes adultos e pelas larvas. No primeiro caso, as doenças são benignas, com predomínio de sintomas intestinais ou com anemia mais importante, no caso de infecção por *D. latum*. Já as doenças causadas pelas larvas apresentam maior gravidade (NEVES et al., 2016; REY, 2014).

O desafio para responder à pergunta focal supracitada, foi proposto para grupos de estudantes do curso de medicina, no percurso das aulas dos componentes, Parasitologia Médica Teórica e Parasitologia Médica Prática. As instruções sobre a atividade foram dadas

por meio de apresentação em formato Microsoft PowerPoint e incluíam desde a orientação para baixar o CmapTools, a leitura de um texto básico sobre mapas conceituais (NOVAK; CAÑAS, 2010), leituras nos livros de Parasitologia Humana e atenção para a questão focal; além de detalhes técnicos e operacionais como a hierarquização dos conceitos, a objetividade e concisão no registro dos conceitos, e as palavras de ligação. O arquivo com as informações também foi disponibilizado para os alunos.

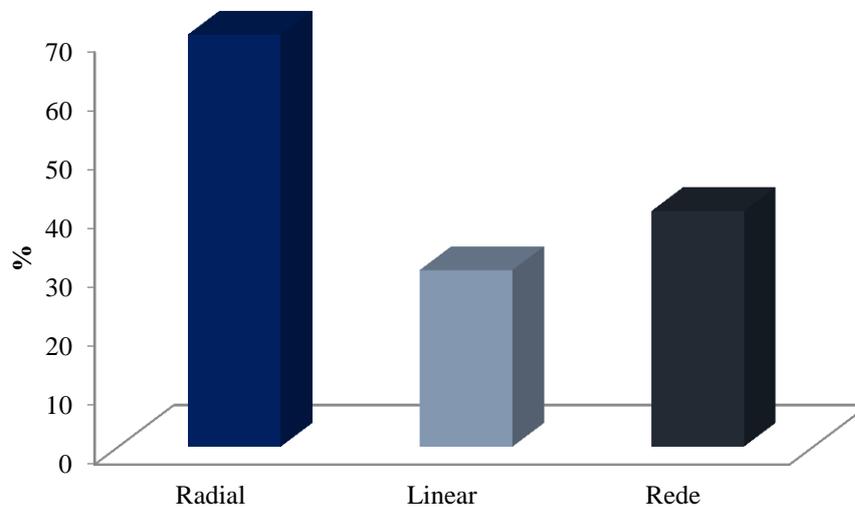
Conforme já descrito anteriormente, os parasitos que deveriam constar nos mapas conceituais são pertencentes a cinco gêneros: *Taenia*, *Hymenolepis*, *Echinococcus*, *Diphyllobothrium* e *Dipylidium*. Mas, para fins de análise foi considerado completo o mapa que abordasse, pelo menos, quatro desses gêneros. Foi analisada também a característica estrutural do mapa (radial, linear ou em rede), a objetividade na escrita dos conceitos, presença de erro conceitual, omissão de conceitos, extrapolação (correta e necessária para enriquecimento da resposta) de conceitos, excessos de conceitos (sem relação com a resposta) e a natureza desses excessos. Para cada um desses parâmetros foram criadas categorias, o que permitiu a inserção dos dados em uma tabela, utilizando o software Microsoft Excel, versão 2010. A elaboração dos mapas conceituais teve caráter avaliativo, já que esses assuntos já haviam sido ministrados em sala de aula.

## **Resultados e discussão**

Foi analisado um total de 10 mapas conceituais elaborados pelos grupos de alunos. Um desses mapas foi organizado a partir do agrupamento dos parasitos, por família; outro foi elaborado a partir do agrupamento por modo de infecção. Os demais foram elaborados considerando cada uma das espécies, em particular.

Quanto à característica estrutural geral, os mapas foram categorizados como radial, linear e em rede (Gráfico 1). Na estrutura radial existe um conceito central a partir do qual as proposições são formadas; mas os conceitos não apresentam ligação direta entre si. Na estrutura linear, os conceitos são apresentados sequencialmente encadeados, por vezes dificultando a elaboração de proposições corretas. Na estrutura em rede, os conceitos são organizados de forma hierárquica, integrada e interrelacionada. O significado atribuído às características dos mapas é o seguinte: radial, de pouco domínio sobre o tema; linear, algum domínio sobre o tema; e, em rede, alto domínio do tema (KINCHIN; HAY, 2000).

GRÁFICO 1: Característica da estrutura geral dos mapas conceituais sobre cestoides que afetam a saúde humana

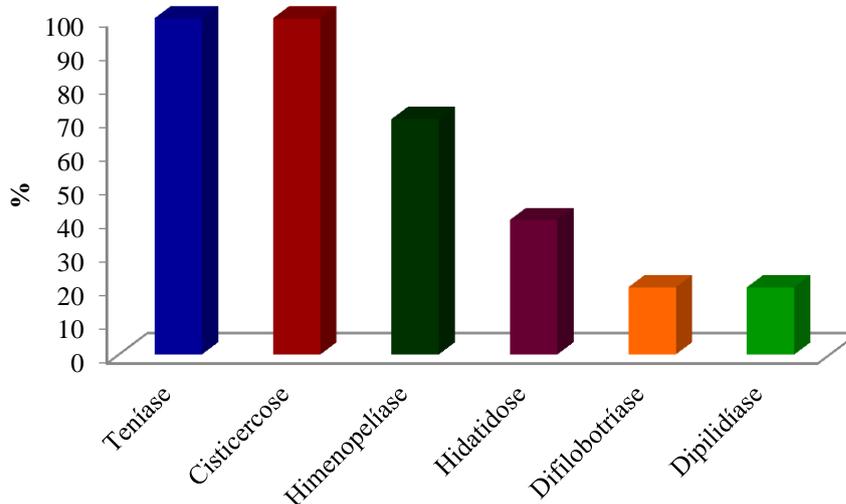


Como 80,0% dos mapas abordaram cada parasito, em particular, (isto é, um mapa composto por vários mapas menores) ocorreram casos de estrutura mista. De modo que se o mapa tinha característica radial em um ponto e em rede em outro ponto, ambas as características foram registradas. Em função disso, a soma dos valores das barras do gráfico 1 é maior do que 100. Ainda quanto à estrutura, 40,0% dos mapas apresentaram excesso de texto nas caixas, três dos quais com muitas repetições deste padrão.

A análise do conteúdo nos mapas compreendeu o total de gêneros e/ou espécies de parasitos abordados e o modo como esses afetam os seres humanos, ou seja, a doença que causam (Gráfico 2) e os erros, omissões e extrapolações (Gráfico 3).

As espécies *T. solium* e *T. saginata* foram mencionadas em todos os mapas, assim como a teníase, doença causada pela presença dos helmintos adultos dessas duas espécies no intestino humano, que também é o único hospedeiro do parasito nessa fase. E a cisticercose, doença causada pela presença das larvas (cisticercos) nos tecidos, decorrente da ingestão dos ovos de *T. solium*. Esse resultado é esperado pelo fato de que esses parasitos são mencionados nos livros didáticos do ensino básico; portanto os alunos já têm um conhecimento prévio sobre os mesmos.

GRÁFICO 2: Doenças humanas determinadas por cestóides que foram mencionadas nos mapas conceituais



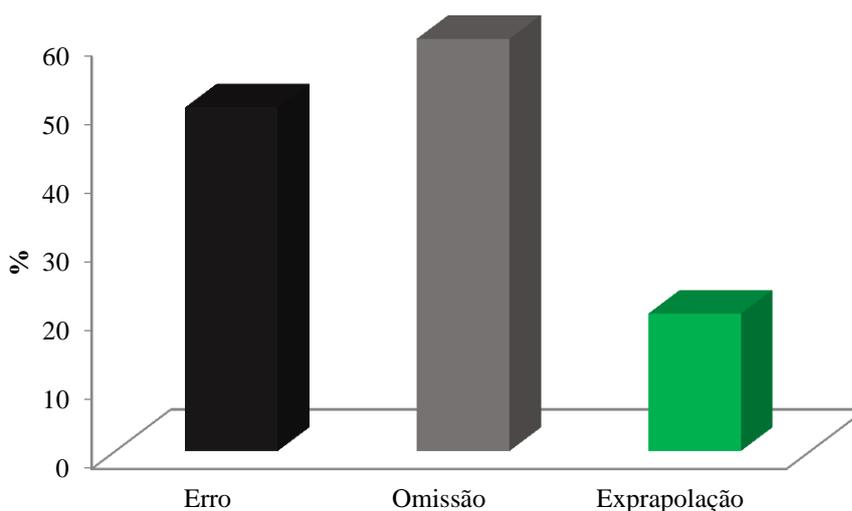
As espécies *H. nana* e *H. diminuta* foram mencionadas em 70,0% dos mapas. A *H. nana* é um pequeno cestóide intestinal muito frequente em crianças, enquanto *H. diminuta* ocorre mais raramente, sendo esta mais comum em ambientes com presença de roedores (SOUZA; MOREIRA; XIMENES, 2013).

A hidatidose foi mencionada em 40,0% dos mapas. É uma doença decorrente da ingestão de ovos de *E. granulosus*, um cestóide de intestino delgado de cão, resultando no desenvolvimento de larvas do parasito (hidátide) no fígado ou em outros tecidos humanos e de outros animais (especialmente ovinos), onde alcançam até 10 centímetros de diâmetro. A relevância dessa doença se justifica também pelos prejuízos econômicos que incluem o descarte das vísceras dos animais infectados; e os gastos com cirurgias e tratamentos médicos, no caso dos humanos. A hidatidose é endêmica na Região Sul do Brasil, embora já tenham sido relatados casos isolados em outros estados da Federação (BRASIL, 2011).

Difilobotríase e dipilidíase foram mencionadas em 20,0% dos mapas. A primeira é decorrente da ingestão de larvas do parasito *D. latum*, quando o peixe está infectado e for consumido cru ou insuficientemente cozido. Já a dipilidíase é causada pela ingestão acidental de pulgas de cão infectadas com a larva cisticercóide de *D. caninum* (MAIA; CAMPOS; DAMASCENO, 1991).

A análise do conteúdo dos conceitos nos mapas estão mostrados no Gráfico 3. Erros conceituais foram observados em 50,0% dos mapas; omissão de conceitos em 60,0%; e extrapolação, isto é, acréscimos corretos, com melhoria da resposta, em 20,0%.

GRÁFICO 3: Análise do conteúdo dos mapas sobre cestoides que afetam a saúde humana, quanto a ocorrência de erros conceituais, omissão e extrapolação de conceitos



Alguns erros observados nos mapas são mencionados a seguir, com as observações pertinentes. “*D. caninum* – conhecida como - Taenia de peixe”; na realidade, “tênia” de peixe é uma denominação dada a *D. latum*. E “Teníase – por – *Diphyllobothrium*, *Taenia*, *Hymenolepis*”; como já assinalado anteriormente, teníase é a doença causada pela presença de *T. solium* ou *T. saginata*, na fase adulta, no intestino humano. Outro tipo de erro observado referiu-se à escrita do nome de gênero e espécie em desacordo com as normas. Omissão de conceitos se referiu principalmente ao fato dos parasitos serem apenas citados ou citados e acrescidos do nome da doença que causam, sem a devida explicação.

A extrapolação de conceitos foi feita em relação à cisticercose em um mapa e à hidatidose, em dois mapas. A extrapolação aqui está sendo considerada em relação à literatura básica de Parasitologia indicada para o estudo nesse nível do curso. Sobre cisticercose, o grupo abordou a presença de cisticercos no coração, onde se instala nas suas válvulas, causando ruídos anormais, palpitações e dispneia (dificuldade de respirar). Cisticercos nos músculos, onde se forma membrana adventícia em torno do parasito, ocorre calcificação após

a morte da larva, o que provoca dor, câimbras e fadiga. Cisticercos nas glândulas mamárias, apresentando-se como nódulos, que depois se degeneram e causam inflamação.

Cisticercos no globo ocular, onde se instala na retina; esta sofre deslocamento ou perfuração, causando infamação, que opacifica o humor vítreo (substância gelatinosa que se encontra na porção posterior do olho) e o cristalino (ou lente ocular); e causa sinéquias (aderência de tecidos) e uveíte (inflamação nos olhos); ambos contribuindo para a perda visual.

Cisticercos no sistema nervoso central (SNC) gerando fibrose, compressão, irritação, vasculite (inflamação dos vasos sanguíneos) e obstrução no parênquima; obstrução do líquido cefalorraquidiano e hidrocefalia no ventrículo; ambos levando a manifestações como, encefalite (inflamação no cérebro), meningite cisticercótica, síndrome de hipertensão intracraniana, ruptura da barreira hematoencefálica e redução do suprimento de oxigênio no cérebro. Ainda no SNC os cisticercos podem morrer e se calcificar levando ao desenvolvimento de epilepsia secundária a uma lesão cerebral.

A hidatidose ocorre em maior frequência nos pulmões onde crescimento exacerbado, comprimindo brônquios e alvéolos podendo causar tosse e dificuldade de respirar. E no fígado, onde pode se localizar nos capilares sinusais gerando reação inflamatória; ou mais profundamente causando compressão de vasos sanguíneos e vias biliares, podendo assim causar dispepsia (sensação de desconforto digestivo). Quando grave, causa estase biliar (cessação do fluxo da bile), ascite (“barriga d’água”, pelo acúmulo de líquido seroso no peritônio) e icterícia (coloração amarelada nos tecidos). Em menor frequência a hidatidose ocorre no cérebro onde o cisto hidático cresce rapidamente causando problemas neurológicos; e nos ossos, onde formam cistos filhos e podem causar hipersensibilidade do tipo I e fragilidade óssea, com ocorrência de fraturas.

Os excessos de conceitos nos mapas aqui se referem a informações adicionais desnecessárias à resposta da pergunta focal, mas não informações erradas; isso foi observado em 80,0% dos mapas. Nesses termos foram abordados mais frequentemente riscos e medidas de prevenção, detalhes da biologia dos helmintos, epidemiologia, métodos de diagnóstico e, mais comumente, dois ou mais desses aspectos no mesmo mapa. O desvio da questão focal, mesmo para um assunto relacionado, mas que não responde à questão pode ser indicativo de que o treinamento para representar a resposta requerida por meio de mapas conceituais ainda é insipiente (NOVAK; CAÑAS, 2010).

Um fator que merece ser mencionado é que, a opção por tratar cada parasito, em particular, juntamente com os desvios da pergunta focal e a extrapolação; além de fatores como, acúmulo de atividades acadêmicas, ou pouco treinamento no uso da ferramenta, devem ter dificultado a reelaboração desses mapas. Certamente, com mais investimento de tempo eles poderiam ser sintetizados, sem perder a qualidade das respostas; além de terem sido evidenciadas um maior número de inter-relações entre os conceitos. A omissão de conceitos foi o principal fator notado nos mapas, cuja resposta não foi devidamente alcançada. Mas, é importante destacar que, a maioria dos mapas conceituais ora analisados apresentou resposta adequada para a pergunta focal.

## Conclusões

A estrutura predominante nos mapas foi radial, por vezes, permeada por outros tipos estruturais, linear ou em rede.

A análise do conteúdo dos mapas mostrou que as doenças causadas por cestoides mencionadas com maior frequência são as mais conhecidas por meio dos livros didáticos, como teníase e cisticercose; ou as que ocorrem com frequência no nosso meio, como himenolepíase.

O desvio da questão focal para assuntos relacionados à questão focal, mas que não a respondem ocorreu com alta frequência e abordaram, principalmente, os riscos e medidas de prevenção.

A adição de conceitos corretos e importantes para o enriquecimento da resposta, que foi aqui tratado como extrapolação, se referiu à cisticercose e hidatidose.

Ocorreram poucos erros conceituais, sendo as omissões o principal fator impeditivo de se alcançar a plenitude da resposta. E, a maioria dos mapas conceituais analisados apresentou resposta adequada para a pergunta focal.

## Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Hidatidose humana no Brasil**: manual de procedimentos técnicos para o diagnóstico parasitológico e imunológico. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 63 p. il – (Série A: Normas e Manuais Técnicos).

DALEY, B. J.; TORRE, D. M. Concept maps in medical education: an analytical literature review. **Medical Education**, v. 44, p. 440–448, 2010.

CORREIA, P. R. M. Et al. Por Que Vale a Pena Usar Mapas Conceituais no Ensino Superior? **Revista Graduação USP**, v. 1, n 1, p. 1-12, 2016.

MAIA, M. A.; CAMPOS, D. M. B.; DAMASCENO, F. A. *Dipylidium caninum* (Cestoda – Dilepididae). Relato de um caso humano em Goiânia, Goiás. **Revista de Patologia Tropical**, v. 20, n. 1, p. 7-12, jan./jun., 1991.

NEVES D. P.; MELO A. L.; LINARDI P. M.; VITOR, R.W. A. **Parasitologia Humana**. 13<sup>a</sup> ed. São Paulo, Atheneu, 2016. 588 p.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29 , jan.-jun. 2010. Disponível em: <<http://www.periodicos.uepg.br>>.

REY L. **Parasitologia**: parasitos e doenças parasitárias do homem nos trópicos ocidentais. 4<sup>a</sup> ed. (Reimp.). Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2014. 883 p. il.

SOUZA, M. F.; MOREIRA, E. M.; XIMENES, M. F. F. M. Altas prevalências de parasitoses que afetam o trato gastrointestinal em crianças e adolescentes: um sinal da desvantagem social. In: XIMENES, M. F. F. M.; SOUZA, R. F (org.). **Meio Ambiente e Saúde Humana: práticas, vivências e saberes**. Natal: EDUFRRN, 2013. P. 349-372. 400 p. il.