

O CONCEITO DE HEREDOGRAMA EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO

Rosemar de Fátima Vestena

Centro Universitário Franciscano – UNIFRA

Noemi Boer, Neusa Maria Jonh Sheid

Centro Universitário Franciscano – UNIFRA;

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, Santo Ângelo, RS

RESUMO: Nas escolas, as informações dos Livros Didáticos (LD), se não forem devidamente analisadas, podem reforçar crenças, obstáculos pedagógicos e epistemológicos. No Ensino Médio (EM), o uso dos heredogramas como recurso mediador é recorrente, especialmente para resolver problemas da genética mendeliana e, portanto, presentes nos LD adotados pelas escolas. A pesquisa é de abordagem qualitativa, de cunho bibliográfico e documental. Objetiva analisar conceitos de heredograma presentes em LD adotados por uma escola pública brasileira, no período de 1991 a 2017. Constatou-se no material analisado que o termo heredograma está associado a genealogia ou a árvore genealógica, embora esses recursos apresentem estruturas distintas. O heredograma possui uma padronização de símbolos, termos e de estrutura o que não acontece com as árvores genealógicas ou genealogias.

PALAVRAS CHAVE: Recursos Didáticos, Genética, Analogias, Genealogias.

OBJETIVO: Nos LD é frequente o uso de figuras, analogias, gráficos, etc. para a compreensão dos conteúdos escolares, entretanto a concepção de ciência proposta aos estudantes nem sempre é a mais viável merecendo assim uma análise criteriosa dos docentes. A presente pesquisa analisou como o conceito heredograma perpassa os diferentes LD adotados, no período de 1991 a 2017, por uma escola pública do EM, localizada no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

MARCO TEÓRICO

No EM, a estrutura e o uso dos heredogramas¹ como recursos mediadores dos conhecimentos da genética mendeliana são recorrentes nos currículos escolares, bem como nos programas e planos de estudos, nas questões de avaliações para ingresso no ensino superior e nos LD adotados pelas escolas incluindo os ofertados pelo Plano Nacional do Livro Didático.

Os heredogramas são capazes de esclarecer e problematizar conteúdos referentes às heranças genéticas de um indivíduo ou de uma população (Vestena, Sepel & Loreto 2015). No entanto, ainda persistem lacunas epistemológicas que são reforçadas pelos LD (Cachapuz; Gil-Perez; Carvalho & Vilches,

1. Os heredogramas são representações gráficas dos indivíduos de uma família. Estabelecem seus laços de parentesco e são representados por linhas e símbolos geométricos (Thompson; Mcinnes & Willad, 1993).

2005) que se configuram em ‘obstáculos epistemológicos’ dificultando o acesso ao conhecimento científico, pois impedem a transformação do conhecimento de senso comum em conhecimento científico imobilizando a ciência e impedindo o seu progresso (Bachelard, 1996).

Nas aulas de Biologia, o uso das analogias é frequente para ensinar e auxiliar os alunos no processo de cognição de um conceito. Bachelard (1996) explica que as analogias podem vir associadas de conhecimentos subjetivos ligados aos conceitos prévios dos estudantes que dificultam o processo de aquisição e progressão do conhecimento. Um exemplo de analogia, empregada na educação básica, são as árvores genealógicas comparadas com o sentido botânico de árvores para representar a descendência ou ascendência de uma família ou de um indivíduo, porém algumas estruturas de árvores genealógicas ou partem do tronco com a geração mais nova ou com a geração mais velha. Outra forma de representar as genealogias das famílias é por meio de figuras, fotografias, chaves e descrições (Vestena & Loreto, 2016).

O uso dos termos heredogramas e genealogias como sinônimos ou atividades idênticas têm sido comum também em LD. No entanto, etimologicamente, o termo heredogramas deriva do latim *heredium* que quer dizer herança. Genealogia, palavra de origem grega, significa “série de antepassados; estudo da origem das famílias; conjunto de descendentes de um indivíduo” (Ferreira, 1986, p. 844).

A árvore genealógica expressa as origens de uma pessoa ou de uma família. Nas escolas, a construção de árvores genealógicas se constitui como recurso de representação da família do estudante sendo utilizada desde os primeiros anos escolares agregadas a propostas de se trabalhar também a identidade da criança (Vestena & Loreto, 2016).

Pode-se perceber que as árvores genealógicas possuem uma aproximação maior com aspectos históricos, visto que registros que se reportam a árvores genealógicas vêm desde o Antigo Testamento, no formato patrilineares, isto é, sucessão dos indivíduos por linha paterna (Vestena & Loreto, 2016). No entanto, a representação gráfica (desenhos e ilustrações) inicia na idade média, com formatos diferentes. O formato de árvore foi um deles (Dullius, 2004).

A analogia com as árvores para expor graficamente as famílias em que próximo ao tronco estão os indivíduos mais jovens, podem contribuir para uma compreensão equivocada tanto de árvore no que diz respeito aos aspectos botânicos quanto de ascendência e descendência dos indivíduos visto que, nas plantas, a parte mais jovem são suas extremidades e não o tronco (Vestena & Loreto, 2016).

Os heredogramas são também utilizados para expor a ascendência e descendência de um indivíduo, porém, se comparados às árvores genealógicas possuem uma conotação voltada aos aspectos biológicos de uma família ou de um indivíduo em estudo. Para compor um heredograma são utilizados símbolos geométricos e linhas que seguem convenções internacionais. Segundo Banett; French; Resta & Doyle, (2008), desde 1995, as orientações de *Pedigree Standardization Task Force* (PSTF) e da *National Society of Genetic Counselors* (NSGC) tem-se buscado uma padronização do sistema de nomenclatura para representá-los.

As Figuras 1 (a) e 1 (b) expõem modelos de genealogias e a Figura 2 demonstra a estrutura de um heredograma, em que cada geração é representada em uma linha identificada por números romanos. Os Indivíduos de sexo feminino são representados por círculos e os masculinos por quadrados.

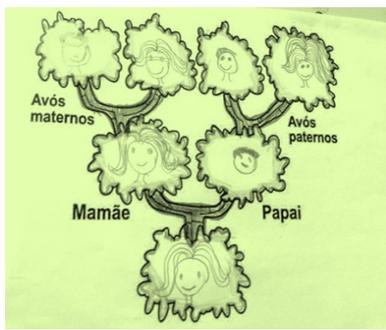
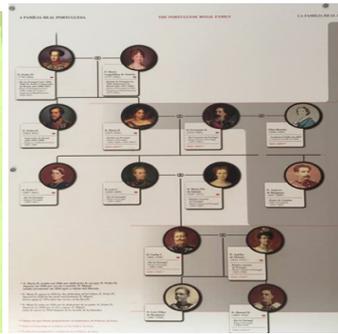


Fig. 1. (a): Genealogias



1. (b)

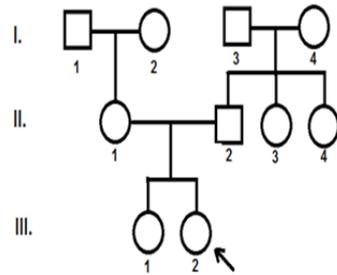


Fig. 2. Heredograma

Segundo Marcelos & Nagem (2008), a linguagem por meio de analogia nem sempre se constitui em um recurso viável no processo de ensino e aprendizagem. Bachelard (1996) argumenta que uma analogia pode vir associada a conhecimentos subjetivos ligados aos conceitos prévios dos estudantes que podem dificultar o processo de compreensão e aquisição de um conceito em estudo. Dessa forma, se tornaria um ‘obstáculo epistemológico’ para o sucesso e progressão do conhecimento. Também defende que o espírito científico deve estar atento ou até mesmo lutar contra as imagens, analogias e metáforas para não se tornar vítima delas. Marcelos & Nagem (2008) apontam que o emprego de analogias em sala de aula é, geralmente, realizado de forma inadequada e que são escassas as avaliações da eficácia das analogias empregadas na aprendizagem dos alunos. “Não podemos deixar de considerar que metáforas e analogias são processos cognitivos; são culturais, lidam com conceitos e são passíveis de diversas interpretações” (Rosa; Cótica & Pereira, 2016, p.3).

Com relação aos heredogramas, Banett; French; Resta & Doiyle (2008) enfatizam que por serem convenções científicas necessitam ser reforçadas na educação e nas pesquisas genéticas, nas publicações científicas e nos registros médicos.

METODOLOGIA

A pesquisa é de abordagem qualitativa, de cunho bibliográfico e documental. O *corpus* da pesquisa foi composto por cinco excertos retirados de LD de Biologia do EM, adotados por uma escola pública brasileira, no período de 1991 a 2017. A análise dos dados referenciou-se em Bardin (2015), considerando a presença do conteúdo e conceitos envolvendo os termos heredograma, genealogia ou árvore genealógica.

RESULTADOS

Na década de 1990 o LD adotado pela escola foi Soares (2004). A partir desse ano, adotou-se Amabis & Martho (2002) e, em 2009, volumes seriados 1, 2 e 3, dos mesmos autores. Os LD e excertos são especificadas no Quadro 1.

Quadro 1.
LD adotados pela escola e excertos analisados.

LD	REFERÊNCIAS	EXCERTOS
1	Soares, J. L. (1991). <i>Biologia</i> . (2a ed., Vol. único). São Paulo: Scipione.	Os heredogramas são gráficos utilizados em genética para expor a genealogia ou <i>pedrigree</i> de um indivíduo ou de uma família. Através de símbolos e sinais convencionais são caracterizados todos os integrantes da linhagem sobre a qual se questiona alguma coisa (p.223).
2	Amabis, J. M. & Martho, G.R. (2002). <i>Fundamentos de biologia</i> . (3a ed., Vol. único). São Paulo: Moderna.	[...] um enunciado longo torna necessário reescrever os dados de forma mais esquemática, para simplifica-los. Nesse caso particular o melhor é construir um heredograma ou árvore genealógica. Um heredograma é uma representação gráfica que mostra a relação de parentesco entre os indivíduos de uma mesma família (p.411).
3	Amabis, J. M. & Martho, G.R. (2004). <i>Biologia das populações</i> . (2a ed., Vol.3). São Paulo: Moderna.	Heredograma (do latim heredium, herança) é a representação gráfica das relações de parentesco entre os indivíduos de uma família. [...] os heredogramas são também conhecidos por genealogias ou árvores genealógicas (p.36).
4	Amabis, J. M. & Martho, G. R. (2010). <i>Biologia das populações</i> . (3a ed., Vol.3) São Paulo: Moderna.	Heredograma (do latim heredium, herança) é a representação gráfica das relações de parentesco entre os indivíduos de uma família. Cada indivíduo é representado por um símbolo que indica suas características particulares e sua relação de parentesco com as demais [...] os heredogramas são também conhecidos por genealogias ou árvores genealógicas (p.36).
5	Amabis, J. M. & Martho, G. R. (2013). <i>Biologia em contexto</i> . (2a. ed., Vol. 2). São Paulo: Moderna.	A relação de parentesco entre os membros das famílias são representados por meio de heredogramas (do latim heredium, herança) ou árvores genealógicas, que facilitam a visualização do comportamento das características hereditárias ao longo das gerações (p.90).

Na análise dos LD adotados no período considerado nesse estudo, observou-se o emprego de heredograma, genealogia ou árvore genealógica como representação idênticas ou similares. Dos cinco LD analisados, apenas o primeiro é de autor e editora diferente; os demais LD 2, 3, 4 e 5 são dos mesmos autores e da mesma editora. Nas edições subsequentes, a temática heredograma se manteve com poucas alterações.

O LD 1 não define o termo, mas destaca a função dos heredogramas como gráficos utilizados em genética para expor a genealogia ou *pedrigree* de um indivíduo ou de uma família. O LD número 2 traz a definição de heredograma, no entanto, em um exercício proposto orienta para estruturar um heredograma ou genealogia. Os LD número 3 e 4 definem heredograma e salientam que esses são conhecidos como genealogias ou árvores genealógicas. O LD número 5, 'heredogramas ou árvores genealógicas'.

Dentre os cinco LD, as propostas que parecem estar mais de acordo com as definições e aplicações dos heredogramas são os LD 3 e 4 quando anunciam que heredogramas também são conhecidos como genealogias ou árvores genealógicas. Percebe-se que há uma alusão aos contextos históricos e sociais em que comumente os heredogramas são chamados de genealogias ou árvores genealógicas. Também, podem indicar uma aproximação entre saberes e histórias de famílias como a genealogia da família imperial portuguesa que colonizou o Brasil ou mesmo na infância quando construíam as suas árvores da família (Vestena & Loreto, 2016). O LD 5 retoma o termo heredograma como sinônimo de genealogia ao se referir 'heredogramas ou árvores genealógicas'. Muitos autores vêm incluindo nas obras didáticas, elementos análogos, sem, por vezes analisar a pertinência e a concepção de ciência proposta aos estudantes (Rosa; Cótica & Pereira, 2016).

Constata-se que são apresentados aos estudantes os termos genealogia e heredograma como similares. Esses, além de etimologicamente terem origens diferentes, possuem significados diferentes, pois

as genealogias estão mais voltadas aos aspectos das ciências humanas e podem ser apresentadas com estruturas no formato de árvore, chave só quadrados, só círculos e de forma descritiva (Vestena & Loreto, 2016). Quanto aos heredogramas, conforme Banett; French; Resta & Doiyle (2008) desde 1993, existe uma padronização internacional de símbolos e linhas o que confere uma identidade estrutural. Essas constatações podem servir de suporte para que os professores, ao planejarem suas aulas, realizem uma busca criteriosa nos referenciais teóricos que embasam suas propostas didáticas não se limitando apenas a informação presente no LD. Dessa forma, minimizam-se erros conceituais e prima-se por metodologias que auxiliem na construção significativa do conhecimento.

CONCLUSÕES

Constatou-se, nesta pesquisa que, nos LD, o termo heredograma, na maioria das situações, está associado a genealogia ou árvore genealógica apresentando-se como atividades idênticas ou similares embora possuam conceitos distintas. Considera-se que o ideal seria o uso do termo heredograma alinhando-se com os conhecimentos presentes e propostos nos próprios LD. Também, quando os heredogramas são correlacionados a analogias simplificadas (árvores genealógicas) podem consolidar-se em obstáculos epistemológicos, limitando assim o acesso ao conhecimento científico. Portanto, o presente estudo corrobora com pesquisas anteriormente realizadas pela primeira autora, em que se constatou que a estrutura de árvore genealógica vem sendo apresentada nos LD como representação similar. Para os estudos da genética essa similaridade é incoerente, pelo fato de que, desde 1993, os heredogramas possuem uma padronização de símbolos e de estrutura internacionalmente aceita. O mesmo não acontece com as árvores genealógicas que são representadas com diferentes configurações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACHELARD, G. A. (1996). *Formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro, RJ: Contraponto.
- BARDIN, L. (2015). *Análise de Conteúdo*. (4a ed.). Porto, PT: Edições 70.
- BANETT, R. L.; FRENCH, K. S. RESTA, R. G., & DOIYLE, D. L. (2008). Standardized human pedigree nomenclature: update and assessment of the recommendations of the National Society Genetic Counselors. *Genetic Counselors*, 17, 424-433. Recuperado de: <http://geneticcounselingtoolkit.com>.
- CACHAPUZ, A., GIL-PEREZ, D. , CARVALHO, A.M.P., & VILCHES, A. (2005). *A necessária renovação do ensino de ciências*. São Paulo, SP: Cortez.
- DULLIUS, W. M. (2004). *Comentários aos Sistemas de Numeração em Genealogia*. Recuperado de: <http://assisbrasil.org/numerar.html>.
- FERREIRA, A. B. de H. (1986). *Novo dicionário da Língua Portuguesa*. (2a ed.). Rio de Janeiro, RJ: Nova Fronteira.
- MARCELOS, M. F., & NAGEN, R. L. (2008). Uso da analogia entre árvore e a evolução por professores de Biologia. In: Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica. *Atas*. Centro de Educação Profissional Federal de Minas Gerais, BH.
- ROSA, C.T.W.; CÓTICA, R. P. & PEREIRA, L. H. (2016). Analogias no estudo de eletricidade nos livros didáticos de física. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 15 (3), p.363-379. Recuperado de: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen15/REEC>.
- THOMPSON, M. W., MCINNES, R. R., & WILLAD, H. (1993). *Thompson e Thompson: genética médica*. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan.

- VESTENA, R. F. & LORETO, E. L. S. (2016). Representações familiares nos anos iniciais do ensino fundamental: desenhos, genealogias e heredogramas. *RBECT-Revista brasileira de ensino de ciências e tecnologia*. 9(3), p.1-18. Recuperado de <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect>.
- VESTENA, R. F, SEPEL, L. M. N., & LORETO, E. L. S. (2015). Construção do heredograma da própria família: uma proposta interdisciplinar e contextualizada para o ensino médio. *REEC- Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 14 (1), p. 101-118. Recuperado de <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC>.