

Mapas conceituais aplicáveis ao ensino de genética

Concept maps applicable to teaching genetics

Mapas conceptuales aplicables a la enseñanza de la genética

Recebido: 30/05/2020 | Revisado: 02/06/2020 | Aceito: 03/06/2020 | Publicado: 16/06/2020

Jakeline Moreira da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0572-0408>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

E-mail: kellymoreira.bio@gmail.com

Magnólia de Araújo Campos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9987-3116>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: magnoliacp@gmail.com

José Jailson Lima Bezerra

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2081-8304>

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

E-mail: josejailson.bezerra@hotmail.com

Fernanda Freitas Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1488-249X>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

E-mail: nanda_nx182@hotmail.com

Ruana Carolina Cabral da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0435-1871>

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

E-mail: ruanacarolina08@gmail.com

José Lucas de Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0046-7682>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

E-mail: joselucasaraujo.biologia@gmail.com

Resumo

O ensino de genética enfrenta constantes problemas quanto aos métodos empregados pelos professores de biologia na educação básica. Além disso, nota-se que esta é uma das

disciplinas de difícil compreensão, faltando conectar os conceitos e assuntos para estudantes em diferentes níveis de ensino. Desta forma, objetivou-se construir e propor o uso de mapas conceituais aplicáveis ao ensino de genética. A partir dos estudos realizados em bibliografias especializadas, foram construídos dois mapas de conceitos relacionados à genética com o intuito de serem posteriormente testados como instrumentos facilitadores no processo de ensino-aprendizagem. O primeiro mapa conceitual foi construído com conceitos fundamentais sobre o material genético, DNA e RNA, com informação genômica associada a procariotos, eucariotos e vírus. Em relação ao segundo mapa, este foi construído com base em informações sobre as vias pelas quais moléculas de DNA expressam a informação que conduzem, dentro da célula, ou vão transmitir essa informação para outra célula ou outro organismo. Ambos os mapas foram elaborados com leitura fluida e compreensiva, os quais podem ser usados como instrumentos facilitadores do ensino-aprendizagem de conteúdos tradicionais e atuais em genética.

Palavras-chave: Proposta didática; Ensino de genética; Estrutura cognitiva.

Abstract

The teaching of genetics faces constant problems with the methods employed by biology teachers in basic education. In addition, it is noted that this is one of the difficult to understand subjects, missing connecting concepts and subjects for students at different educational levels. Thus, the objective was to build and propose the use of conceptual maps applicable to the teaching of genetics. From studies conducted in specialized bibliographies, two maps of concepts related to genetics were built in order to be further tested as facilitating instruments in the teaching-learning process. The first concept map was built with fundamental concepts about genetic material, DNA and RNA, with genomic information associated with prokaryotes, eukaryotes and viruses. In relation to the second map, it was built on the basis of information about the pathways by which DNA molecules express the information they conduct within the cell, or will transmit that information to another cell or another organism. Both maps were developed with fluid and comprehensive reading, which can be used as facilitating tools for teaching and learning of traditional and current genetics content.

Keywords: Didactic proposal; Genetics teaching; Cognitive structure.

Resumen

La enseñanza de la genética enfrenta problemas constantes con respecto a los métodos utilizados por los profesores de biología en la educación básica. Además, se observa que esta es una de las asignaturas de difícil comprensión, que carece de conectar los conceptos y asignaturas para los estudiantes en diferentes niveles de educación. Por lo tanto, el objetivo era construir y proponer el uso de mapas conceptuales aplicables a la enseñanza de la genética. A partir de los estudios realizados en bibliografías especializadas, se construyeron dos mapas de conceptos relacionados con la genética para luego ser probados como instrumentos facilitadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El primer mapa conceptual se construyó con conceptos fundamentales sobre material genético, DNA y RNA, con información genómica asociada con procariontes, eucariontes y virus. Con respecto al segundo mapa, fue construido en base a información sobre las vías por las cuales las moléculas de DNA expresan la información que transportan, dentro de la célula, o transmitirán esa información a otra célula u otro organismo. Ambos mapas fueron creados con una lectura fluida e integral, que puede usarse como herramientas para facilitar la enseñanza-aprendizaje de contenidos tradicionales y actuales en genética.

Palabras clave: Propuesta didáctica; Enseñanza de la genética; Estructura cognitiva.

1. Introdução

O Brasil é reconhecidamente pioneiro, na América Latina, no desenvolvimento de pesquisas em genética humana (Novoa & Burnham, 2011). Esta área vem ganhando cada vez mais destaque devido à relevância, tanto da teoria, quanto de sua aplicabilidade, sendo bastante difundida na sociedade atual. Apesar dos estudos em genética serem amplamente reconhecidos a nível mundial, percebe-se que as escolas não estão acompanhando tais avanços, visto que grande parte dos alunos não contextualiza o ensino de biologia, com destaque aos conteúdos de genética, que se tem na escola com a sua realidade (Moura et al., 2013).

Temas recentes que envolvem a genética estão sempre em evidência, e fazendo com que os professores de biologia sejam solicitados a tomar posição, dar explicações ou conduzir discussões sobre temas complexos, tendo em vista que o conhecimento de genética do público leigo é muito rudimentar, mesmo considerando estudantes de diferentes graus de escolaridade, inclusive universitário (Justina & Ferla, 2013). Na maioria dos casos, os

docentes sentem-se inseguros para lecionar determinados temas e isso é justificado pelo fato de não possuírem uma formação teórico-prática atualizada (Montalvão-Neto, 2015).

Além disso, tem sido evidente a dificuldade dos alunos de ensino médio em associarem assuntos relacionados à genética, muitas vezes devido à ordem com que os conteúdos vêm organizados, de forma fragmentada e desconectada. Segundo Brão e Pereira (2015), os estudantes não conseguem reconhecer a relação entre os diferentes conceitos, como meiose e primeira lei de Mendel. Nota-se então a necessidade de estratégias didáticas que venham favorecer o ensino e aprendizagem de temas tradicionais e atuais relacionados à genética.

Para suprir essas lacunas e facilitar o processo de ensino-aprendizagem de conceitos básicos sobre genética, os mapas conceituais têm sido utilizados como instrumento de grande relevância no ensino médio (Rosa & Loreto, 2013). De acordo com Moreira (2013), mapas conceituais são esquemas feitos com palavras articuladas de determinados assuntos indicados por setas, que direcionam o caminho a ser seguido bem como a lógica do mesmo, funcionando como uma melhor forma de clareza do assunto abordado.

Vale ressaltar que os mapas conceituais foram criados por Joseph Novak, na década de 1968, fundamentados na aprendizagem, onde um conhecimento novo advém de um prévio (Novak, 2000). Segundo Vinholi Junior e Princival (2014) a abordagem dos mapas conceituais se baseia na Teoria de Ausubel, tendo em vista que o indivíduo constrói seu conhecimento e seus significados a partir da sua predisposição para realizar essa construção, que deve ser utilizado como instrumento para tornar o conteúdo significativo para o aprendiz.

Como mencionado anteriormente, faz-se necessários que os profissionais da área da educação estejam envolvidos na busca por métodos que facilitem o processo de ensino-aprendizagem em todos os níveis de ensino. Várias metodologias atuais podem ser aperfeiçoadas e colocadas em prática em sala de aula com a finalidade de despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos de biologia. Desta forma, objetivou-se construir e propor o uso de mapas conceituais aplicáveis ao ensino de genética.

2. Metodologia

Os mapas conceituais foram elaborados pelos autores deste estudo após consultas em materiais didáticos especializados. Esta proposta didática foi elaborada para ser aplicada como instrumento facilitador no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de genética. É importante ressaltar que os mapas ainda não foram aplicados e, portanto, se enquadram apenas como propostas a serem testadas pelos professores de biologia do ensino médio.

2.1. Seleção de temas envolvendo genética

A primeira etapa na construção dos mapas foi selecionar os assuntos tradicionais e atuais relacionados à genética, de acordo com Silva (2013), que levantou conteúdos utilizados nas provas de seleção do ENEM de 2007 a 2011 e da avaliação do ENADE de 2005 a 2011.

2.2. Estudos em livros didáticos

Para conectar os temas foi necessário um estudo com base nos livros didáticos de ensino superior sobre genética e biologia celular e molecular para melhor aquisição de conhecimento e compreensão dos temas trabalhados nesta pesquisa, a saber Smith (2000), Pierce (2004), Griffiths et al. (2008) e Alberts et al. (2011).

2.3. Construção de mapas conceituais sobre genética

Os mapas conceituais foram elaborados estabelecendo-se hierarquias e proposições válidas, de acordo com Rosa e Loreto (2016), a partir dos temas selecionados. As relações significativas entre os conceitos foram feitas por conectores, como palavras de ligação, que conectam dois ou mais conceitos. Para interligar os conceitos dispostos nos mapas, utilizou-se setas com cores distintas para uma melhor visualização e compreensão. A estratégia também inclui legendas com a numeração dos ramos indicando a ordem de leitura do mapa, bem como, texto escrito conforme o que foi abordado em todos os pontos nos mapas conceituais. Ligações transversais foram indicadas com setas tracejadas.

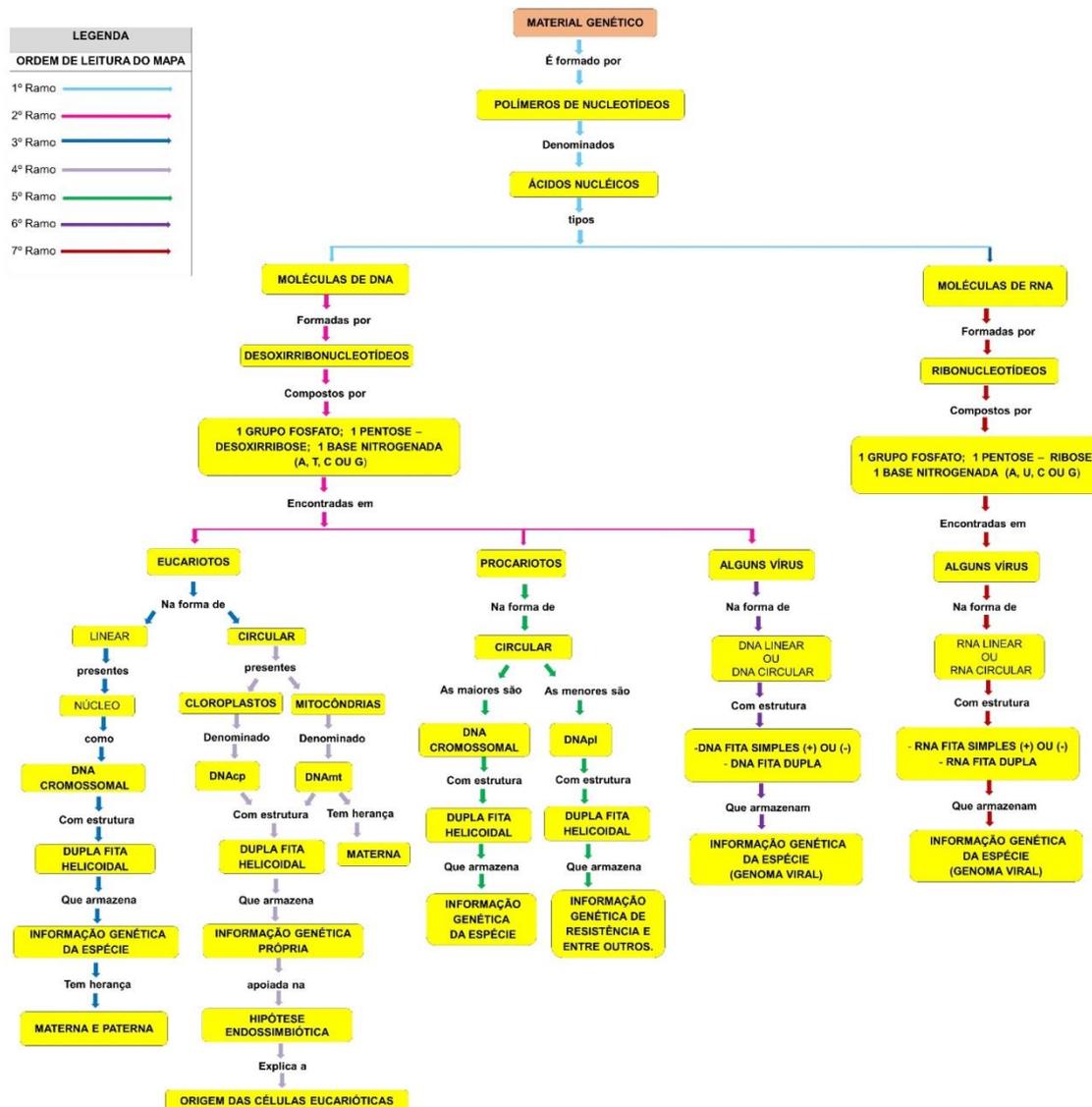
3. Resultados e Discussão

A partir dos estudos realizados em bibliografias especializadas (Smith, 2000; Pierce, 2004; Griffiths et al., 2008; Alberts et al., 2011), foram obtidos dois mapas de conceitos relacionados à genética com o intuito de serem posteriormente testados como instrumentos facilitadores do ensino-aprendizagem. O primeiro mapa conceitual foi construído com conceitos fundamentais sobre o material genético, DNA e RNA, suas características e onde são encontrados nos genomas de procariotos e eucariotos e vírus (Figura 1).

Nesta perspectiva, o professor tem como missão orientar os discentes sobre a leitura e interpretação das ramificações do mapa que explora os conceitos fundamentais de genética.

Além disso, esta proposta didática pode ser amplamente utilizada como um instrumento de avaliação pelo professor sobre a construção dos significados acerca dos conteúdos estudados pelos discentes.

Figura 1: Mapa de conceitos fundamentais sobre o material genético, DNA e RNA, suas características e os seres que os possuem como material replicável, aplicável ao docente.



LEGENDA: A leitura é guiada pela legenda que apresenta a ordem dos ramos por diferentes cores. DNA, ácido desoxirribonucleico. RNA, ácido ribonucleico. DNACp, DNA cloroplastidial. DNAMt, DNA mitocondrial. DNAPl, DNA plasmidial. A, T, C, G e U, bases nitrogenadas adenina, timina, citosina, guanina e uracila, respectivamente. Fita positiva (+), fita sentido. Fita negativa (-), fita antissentido.

Fonte: Autores

Na Figura 1, pode-se observar que foram interligados 33 conceitos por meio de sete cores distintas que identificam a ordem de leitura dos ramos no mapa. O primeiro ramo tem como conceito-chave o material genético, o qual é formado por longos polímeros de nucleotídeos denominados ácidos nucleicos, os quais podem ser: moléculas de DNA (ácido desoxirribunucleico) e moléculas de RNA (ácido ribonucleico). Os ramos subsequentes têm como finalidade promover uma sequência lógica acerca do conteúdo para facilitar a associação entre os conceitos básicos e os conectores.

Utilizar mapas conceituais no contexto educacional auxilia de forma direta no processo de inserção dos estudantes em participar de atividades que não estão previstas no plano de ensino da disciplina (Almeida & Moreira, 2008). Neste caso, o mapa construído pode ser usado tanto pelo docente quanto pelo discente na estruturação dos conceitos e organização hierárquica de conteúdos relacionados ao material genético, servindo como base para os conteúdos de genética. Apesar da utilização de atividades diferentes do habitual, o mais importante talvez seja ressaltar a forma como a avaliação foi conduzida (Hilger & Griebeler, 2016). Desta forma, os mapas conceituais traçados pelos alunos dão ao professor evidências de se a aprendizagem está ocorrendo significativamente. Para isso, é conveniente que os alunos expliquem seus mapas oralmente ou por escrito (Moreira; Soares & Paulo, 2008).

O segundo mapa foi obtido com base em informações sobre as vias pelas quais moléculas de DNA expressam a informação que conduzem dentro da célula, ou vão transmitir essa informação para outra célula ou outro organismo (Figura 2). É possível observar na Figura 2, setenta e cinco (75) conceitos de genética, normalmente encontrados dissociados em livros didáticos. Aparentemente, o mapa parece denso, com bastante informação, mas a leitura é fácil e fluida através da legenda que indica a ordem por cores dos ramos. O conceito-chave do mapa está indicado como moléculas de DNA, as quais foram definidas na Figura 1. O primeiro ramo que está indicado pela cor rosa, segue por moléculas de DNA para dentro da célula, onde alguns trechos destas moléculas são chamados de genes, os quais são expressos em RNAs e proteínas e estas proteínas realizam função celular que vão resultar em característica ou o próprio fenótipo (Alberts et al., 2011). Temp, Carpilowsky e Guerra (2011) relatam que conceitos de cromossomos, localização e suas funções precisam ser bem compreendidos, pois se relacionam com outras definições como genes, cromossomos homólogos, hereditariedade, cariótipo, identificação do sexo, presença de síndromes, dentre outros.

tornando, assim, as aulas mais aprazíveis, dinâmicas e eficientes, intensificando e reforçando a aprendizagem significativa. Neste sentido, é correto dizer que os mapas conceituais se mostram úteis no planejamento, na execução e na avaliação do processo de ensino-aprendizagem. É importante lembrar que essa alternativa didática aplicada de forma individual é insuficiente para resolver todos os problemas existentes nas salas de aula (Lorenzetti & Silva 2018).

Conforme se encontra em Brasil (2012), os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio vêm procurando sugerir reformas educacionais, na qual visa inserir panoramas atualizados da biologia, especificamente no tocante à genética. Segundo esses documentos, dois dos seis novos temas que estruturam a disciplina de biologia relacionam-se ao estudo e à aplicabilidade de novas tecnologias associadas ao DNA, encaixando-se ao contexto da Nova Biologia. Portanto, os mapas conceituais por si só não irão resolver os problemas enfrentados atualmente nas instituições de ensino. As novidades associadas a Nova Biologia invadiram a sociedade e necessitam de discussões e urgente compromisso da escola (Núñez & Franco, 2001). Cabe aos educadores querer mudar esta realidade, não aceitando a maneira como o ensino de Ciências e Biologia vêm sendo desenvolvido, tratando os conteúdos de forma integrada, envolvendo todas as áreas do conhecimento, e não de forma fragmentada como vem ocorrendo (Mackedanz & Rosa, 2016).

4. Considerações Finais

A leitura fluída dos mapas seguindo a ordem dos ramos coloridos permite a produção de texto abrangente, porém sintético, claro e coerente, interligando os conceitos abordados por proposições. Além disso, os mapas podem levar o leitor à aquisição de significados a partir de leituras prévias dos conceitos abordados nas proposições. Portanto, os mapas construídos neste trabalho podem ser usados como instrumentos facilitadores do ensino-aprendizagem de conteúdos tradicionais e atuais em genética, com o intuito de que o docente e o discente possam se situar de forma global e buscar um estudo mais detalhado e específico dos temas em livros didáticos, sem dissociação de temas interligados.

Sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas para avaliar a aplicação dos mapas conceituais propostos neste estudo. A aplicação de questionários antes e após a realização das atividades utilizando esta alternativa didática pode ser considerado como um método eficaz para avaliar as diferentes concepções dos alunos sobre o conteúdo de genética. As análises e reflexões sobre esses questionários respondidos pelos estudantes possibilitariam modificações

e adequações na estrutura dos mapas propostos com o intuito de construir uma aprendizagem significativa.

Referências

Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M. Roberts, K. & Walter, P. (2011). *Fundamentos da biologia celular*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 864p.

Almeida, V. O. & Moreira, M. A. (2008). Mapas conceituais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos da óptica física. *Revista brasileira de ensino de física*, 30(4), 4403.

Brão, A. F. S. & Pereira, A. M. T. B. (2015). Biotécnetika: possibilidade do jogo no ensino de genética. *Revista Electrónica de Enseñanza e las Ciencias*, 14(1), 55-76.

Brasil. Secretaria De Educação Fundamental. (2012). *Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio (PCNEM)*. Brasília: MEC/SEF.

Correia, P. R., Aguiar, J. G., Viana, A. D., & Cabral, G. C. (2016). Por que vale a pena usar mapas conceituais no ensino superior?. *Revista de Graduação USP*, 1(1), 41-51.

Griffiths, A. F., Wessler, S. R., Lewontin, R. C. & Carroll, S. B. (2008). *Introdução à genética*. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Hilger, T. R. & Griebeler, A. (2016). Uma proposta de unidade de ensino potencialmente significativo utilizando mapas conceituais. *Investigações em Ensino de Ciências*, 18(1), 199-213.

Justina, L. A. D. & Ferla, M. R. (2013). A utilização de modelos didáticos no ensino de genética-exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. *Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar*, 10(2), 35-40.

Lorenzetti, L. & Silva, V. R. (2018). A utilização dos mapas conceituais no ensino de ciências nos anos iniciais. *Revista Espaço Pedagógico*, 25(2), 383-406.

Mackedanz, L. F. & Rosa, L. S. (2016). O discurso da interdisciplinaridade e as impressões docentes sobre o ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental. *Revista Thema*, 13(3), 140-152.

Montalvão-Neto, A. L. (2015). *Discursos de Genética em Livros Didáticos: Implicações para o Ensino de Biologia*. In: Colóquio Internacional de Análise do Discurso, 4., 2015, São Carlos. Resumos... São Carlos: UFSCar.

Moreira, M. A., Soares, S. M. & Paulo, I. J. C. (2008). Mapas conceituais como instrumento de avaliação em um curso introdutório de mecânica quântica. *Revista brasileira de ensino de ciência e tecnologia*, 1(3), 1-12.

Moreira, M. A. (2013). *Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e unidades de ensino potencialmente significativas*. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 87p.

Moura, J., Deus, M. D. S. M., Gonçalves, N. M. N. & Peron, A. (2013). Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil—breve relato e reflexão. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, 34(2), 167-174.

Novak, J. D. (2000). *Aprender, criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 252p.

Novoa, M. C. & Burnham, T. F. (2011). Desafios para a universalização da genética clínica: o caso brasileiro. *Revista panamericana de salud publica*, 29(1), 61-68.

Núñez, B. I. & Franco, S. (2001). *O ensino por problemas: categorias e métodos*. Natal, (mimeogr.).

Pierce, B. A. (2004). *Genética: Um enfoque conceitual*. Editora Guanabara Koogan S.A. 758p.

Rosa, R. T. N. & Loreto, É. L. S. (2016). Análise, através de mapas conceituais, da compreensão de alunos do ensino médio sobre a relação DNA-RNA-Proteínas após o acesso ao GenBank. *Investigações em Ensino de Ciências*, 18(2), 385-405.

Silva, L. S. (2013). *Análise dos conteúdos de genética e subáreas abordados em provas do ENEM e ENADE: Um estudo de caso*. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Cuité. 63p.

Smith, A. (2000). *Oxford Dictionary of Biochemistry and Molecular Biology*. New York: Oxford University Press, 672p.

Temp, D. S., Carpilowsky, C. K. & Guerra. L. (2011). Cromossomos, gene e DNA: utilização de modelo didático. *Genética na escola*, 1, 9-11.

Vinholi Júnior, A. J. & Princival, G. C. (2014). Modelos didáticos e mapas conceituais: biologia celular e as interfaces com a informática em cursos técnicos do IFMS. *HOLOS*, 2, 110-122.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Jakeline Moreira da Silva – 40%

Magnólia de Araújo Campos – 20%

José Jailson Lima Bezerra – 10%

Fernanda Freitas Souza – 10%

Ruana Carolina Cabral da Silva – 10%

José Lucas de Araújo – 10%