V CONGRESSO INTERNACIONAL DAS **LICENCIATURAS** COINTER - PDVL 2018

ANÁLISE DE UM VÍDEO ACERCA DA REPLICAÇÃO DO DNA SOB A PERSPECTIVA DA TCAM

ANALYSIS OF A VIDEO ON REPLICATION OF DNA UNDER A TCAM PERSPECTIVE

Apresentação: Comunicação Oral

Maria Gislaine Pereira¹; Ayrton Agripino de Souza Silva²; Crislaine Maria da Silva³; Maria Das Dores da Silva⁴; Ricardo Ferreira das Neves⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2358-9728.VCOINTERPDVL.2018.00025>

Resumo

Esta pesquisa teve como objetivo analisar a multimídia de um vídeo referente à Replicação do DNA, utilizando a Teoria Cognitivista da Aprendizagem Multimídia (TCAM). Sabe-se que o ensino de Ciências e Biologia compreende uma significativa diversidade de temas e muitos, são considerados de difícil compreensão, principalmente, os relacionados à área da Genética, em decorrência principalmente de sua subjetividade. O elevado nível de complexidade dos conceitos que integram a abordagem das estruturas químicas dos ácidos nucleicos e os mecanismos de transmissão das características ao longo das gerações, o que inclui os processos de replicação e segregação do material genético, se torna algo distante e pouco assimilado pelos estudantes. Nesse cenário, os recursos multimídias, como vídeos são alternativas que podem auxiliar a aprendizagem e colaborar para que o conteúdo seja entendível ao aluno. Os vídeos podem atuar com um elemento pertinente a prática docente, guiando a apresentação dos conteúdos de Genética, de maneira concisa e acessível. Todavia, alguns vídeos podem exibir equívocos ou informações errôneas, logo, é fundamental serem analisados para que não acabem comprometendo a aprendizagem do sujeito. A Teoria Cognitivista da Aprendizagem Multimídia (TCAM) foi desenvolvida por Richard Mayer, na intenção de analisar os recursos multimídias, frisando a identificação de possíveis desvios nesses materiais. Sendo assim, foram estabelecidos princípios para tal finalidade. Os resultados da avaliação do vídeo demonstraram que houve um desvio multimídia, referente ao Princípio da Imagem, que pode vir a comprometer a aprendizagem do estudante mediante a utilização desse material em sala de aula. Desse modo, a análise a partir da TCAM alerta para a inserção de multimídias em vídeos, que devem seguir critérios metodológicos, desviando de elementos que possam gerar obstáculos na aprendizagem dos estudantes, sendo primordial a precaução dos professores quanto à escolha de vídeos para utilizar na sala de aula, pois a

¹Licenciatura em Ciências Biológicas. UFPE – CAV. E-mail: gis.pereira0816@hotmail.com

²Licenciatura em Ciências Biológicas. UFPE – CAV. E-mail: ayrtonaagripino@gmail.com

³Licenciatura em Ciências Biológicas. UFPE – CAV. E-mail: crismariasilvacg@gmail.com

⁴Licenciatura em Ciências Biológicas. UFPE – CAV. E-mail: mariad.silva_franca_68409@outlook.com

⁵Docente. Núcleo de Ciências Biológicas. UFPE – CAV. E-mail: rico.neves2010@gmail.com

ausência ou presença desnecessária de elementos multimídia podem comprometer a aprendizagem do sujeito.

Palavras-Chave: Replicação do *DNA*, Vídeos, TCAM.

Abstract

This research aimed to analyze the multimedia of a video related to DNA Replication, using the Cognitive Theory of Multimedia Learning (TCAM). It is known that the teaching of Science and Biology comprises a significant diversity of subjects and many are considered difficult to understand, especially those related to Genetics, mainly due to its subjectivity. The high level of complexity of the concepts that integrate the approach of the chemical structures of nucleic acids and the mechanisms of transmission of the characteristics throughout the generations, that includes the processes of replication and segregation of the genetic material, becomes something distant and little assimilated by the students. In this scenario, multimedia resources, such as videos, are alternatives that can help learn and collaborate so that the content is understandable to the student. The videos can act with an element pertinent to the teaching practice, guiding the presentation of the contents of Genetics, in a concise and accessible way. However, some videos may show misunderstandings or erroneous information, so it is fundamental to analyze them so that they do not end up compromising the subject's learning. The Cognitive Theory of Multimedia Learning (TCAM) was developed by Richard Mayer, with the purpose of analyzing the multimedia resources and videos, highlighting the identification of possible deviations in these materials. Thereby, establishing principles for this purpose. The results of the evaluation of the video showed that there was a multimedia deviation, referring to the Image Principle, which could compromise student learning through the use of this material in the classroom. Thus, the analysis of the TCAM prompts for the insertion of multimedia in videos, which must follow methodological criteria, diverting from elements that may create obstacles in the students learning, being of utmost importance the teacher's precaution to the choice of videos to be used, because the absence or unnecessary presence of multimedia elements may compromise the subject's learning.

Keywords: DNA replication, video, TCAM.

Introdução

O Ensino de Ciências e Biologia compreende uma significativa diversidade de temas, e muitos são considerados de difícil compreensão, principalmente, os relacionados à área da Genética. Isso é decorrente do elevado nível de complexidade dos conceitos que a integram, a abordagem das estruturas químicas dos ácidos nucleicos e aos mecanismos de transmissão das características ao longo das gerações, o que inclui; os processos de replicação e segregação do material genético (ARAUJO; GUSMÃO, 2017; PEREIRA et al., 2014). Outro ponto é o grau de abstração presente na abordagem desses conteúdos, necessitando do estudante expressiva mobilização cognitiva para compreensão de conceitos e processos, vez que se apresentam em

nível microscópico. E isso pode ser um obstáculo para a aprendizagem dos estudantes (CARBONI; SOARES, 2001; TEMP, 2011).

Para tanto, considerando as dificuldades seja pela complexidade e/ou abstração conceitual e processual, Nicola e Paniz (2016), discorre sobre a importância de empregar estratégias e recursos didáticos para colaborar na compreensão desses conteúdos, sendo um viés, os vídeos. Eles são formados por um conjunto de elementos multimídias, como textos, imagens e sons, corroborando com o processo de ensino-aprendizagem podendo, se usados de forma adequada, potencializar a assimilação dos conteúdos (ASSIS; BITTENCOURT, 2002; BRITO, 2006).

Nesse viés, Mayer (2005), discorre que a presença de elementos multimídias em vídeos não garante a aprendizagem, pois muitos destes materiais produzidos na rede podem apresentar elementos equivocados a perspectiva científica, levando a uma distorção dos conceitos científicos da área. Assim, com a finalidade de analisar materiais educacionais com imagens e multimídias, Richard Mayer em 2001, desenvolveu a Teoria Cognitivista da Aprendizagem Multimídia (TCAM), inferindo princípios para mensurar a qualidade desses recursos (MAYER, 2005).

Sendo assim, esta pesquisa teve como objetivo analisar um vídeo sobre a abordagem do conteúdo de Genética por meio da Replicação do *DNA* à luz dos pressupostos da Teoria Cognitivista da Aprendizagem Multimídia.

Fundamentação Teórica

Ensino de Biologia e Genética

O Ensino de Biologia é, sem dúvidas, de extrema importância para o acompanhamento de acontecimentos e avanços científicos na sociedade, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e que influenciem positivamente, o meio em que vive (JUNIOR SILVA; BARBOSA, 2009). A formação dessa consciência, em parte é fomentada na escola, pois representa um lugar de ensinamentos e trocas de experiências entre os pares, e que se faz indispensável nesse processo de desenvolvimento profissional e pessoal (SANTOS et al., 2015).

Assim, no processo de ensino e aprendizagem escolar, o professor deve se apropriar de

estratégias didáticas que auxiliem a sua prática e cativem a atenção, visto que em decorrência do uso apenas do livro didático, o desinteresse e a inquietação é recorrente aos estudantes (SANTOS et al., 2015), principalmente no campo da Biologia, que é tão abrangente e permeia conteúdos pertinentes. Embora interessantes, os conteúdos abordados pela Biologia são complexos e os termos de difícil assimilação, além de se distanciarem do cotidiano do educando, tanto na linguagem quanto na representação do assunto (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018), o que ocorre especialmente em Genética, uma área que comumente é alvo de desinteresse e crítica pelos estudantes, em função da sua complexidade e subjetividade.

A Genética é o ramo das Ciências Biológicas que estuda a hereditariedade, ou seja, a transmissão de características ao longo das gerações, que determinam o fenótipo de cada indivíduo, assim como, os fatores que levaram a diversidade e evolução das espécies (CASAGRANDE, 2006). A evidente dificuldade atrelada ao ensino de Genética se fundamenta no fato de ser um campo abstrato, e devido a isto, os estudantes não conseguem assimilar alguns assuntos (CATARINACHO, 2011).

Diante desta situação, os professores precisam inovar sua metodologia de ensino para adequar a forma de apresentação que seja mais clara e compreensível ao educando, usando termos mais conhecidos e aproximando o conteúdo para a sua realidade, atribuindo mais sentido ao processo de aprendizagem (MARTINS; VERDEAUX; SOUZA, 2009). Todavia, a Genética se faz presente no cotidiano das pessoas em vários setores da sociedade, seja por meio de avanços biotecnológicos (GRECO, 2009), investigações criminais, na ocorrência de doenças genéticas e principalmente, na alimentação, com o consumo de alimentos geneticamente modificados, os polêmicos transgênicos (SILVEIRA, 2008; BARNI, 2010), o que torna essencial seu ensino e a apropriação dos conteúdos.

Um pouco sobre a Teoria de Mayer

Concebida por Richard Mayer, a Teoria Cognitivista da Aprendizagem Multimídia foi inserida no contexto educacional no intuito de favorecer o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que baliza a sincronia entre elementos visuais e verbais apresentados em materiais instrucionais com finalidade didática, a fim de promover melhores resultados no que se diz respeito a assimilação e compreensão de conteúdos (MAYER, 2001; SILVA, 2015; GUERCH; GALEMBECK, 2017).

Para Mayer, a Aprendizagem Multimídia se constrói no tocante à representação mental, através de texto escrito ou falado, associado a imagens, animações, figuras e vídeos (MAYER, 2005; SANTOS, 2013; SILVA, 2015). Dessa forma, a aprendizagem ocorre de modo mais efetiva quando há uma relação entre o que é ouvido (fala, narração) e visto (imagens, animações), do que com a ocorrência desses sentidos isolados (AVILES, 2017).

Entretanto, é importante frisar que não é sempre que a aprendizagem é promovida mediante o vínculo texto-imagem (MAYER, 2005; SILVA, 2015), pois levando em consideração os vídeos, deve haver uma correlação entre o que é dito e representado. Assim, é fundamental que o material seja coerente e organizado de tal forma que leve o sujeito a refletir e memorizar por muito mais tempo aquele conteúdo (MAYER, 2001, SANTOS; COSTA; CHAVES, 2013).

Assim, Silva (2015, p. 21), destaca:

Quando as imagens são captadas pelos olhos, atua o sistema de processamento visual e o verbal. Essas informações serão empregadas aos conhecimentos prévios para depois serem armazenadas na memória de longa duração e em seguida, pode ser acessada pelo cérebro por um longo período de tempo.

Logo, Mayer certifica que o estudante deve agregar as representações verbais e visuais com um conhecimento prévio, além de filtrar as palavras que forem relevantes para o processamento na memória operacional verbal e visual, e organizar palavras e imagens em um modelo verbal e visual, respectivamente (MAYER, 2005, SILVA, 2015). Não obstante, informações em excesso ou supérfluas, podem sobrecarregar o cognitivo do sujeito, e principalmente, atrapalhar seu processo de aprendizagem. Por isso, foram estabelecidos critérios para guiar a organização apropriada de vídeos que contenham elementos multimídias, de modo a auxiliar a compreensão dos conteúdos, favorecendo uma aprendizagem significativa para o estudante (MAYER, 2009, SILVA, 2015).

Metodologia

A pesquisa se apropriou de uma abordagem qualitativa, pois busca a natureza do conhecimento (BAUER; GASKELL, 2002), sendo de caráter descritivo, uma vez que relata as peculiaridades dos fatos apresentados (GIL, 2008), na intenção de averiguar o material de estudo e o caracterizar de acordo com critérios que os consideram apropriados ou não, para emprega-lo no processo de ensino e aprendizagem.

O vídeo selecionado no canal “*You Tube*” sobre Replicação do *DNA* foi pautado na proposta de Silva (2015), a seguir:

- Ser relacionado ao conceito de replicação do *DNA*;
- Ser em língua portuguesa;
- Ter um maior número de acessos.

Após a escolha do vídeo foi realizada a análise multimídia conforme as premissas da TCAM, correlacionando as cargas aos princípios. Estes foram descritos de acordo com os critérios segundo o modelo utilizado por Silva (2015), que os classificam como satisfatório ou insatisfatório no processo de ensino e aprendizagem, apresentados no quadro 01; a seguir.

Quadro 1. Cargas e Princípios adotados para este trabalho da Teoria Cognitivista da Aprendizagem Multimídia (TCAM).

Cargas	Princípios	Critérios
Redução do Processamento Estranho ¹	Coerência	Considerado insatisfatório quando existir materiais estranhos (palavras, imagens e sons) ao cognitivo do sujeito.
	Sinalização	Considerado insatisfatório quando não é adicionada sinalização indicando a organização do material.
	Redundância	Considerado insatisfatório quando existir animação, narração e texto escrito.
	Contiguidade Temporal	Considerado insatisfatório quando não houver uma sincronia entre palavras e as imagens apresentadas.
Gerenciamento de Processamento Essencial ²	Modalidade	Considerado insatisfatório quando existir animações e texto escrito.
Promoção de Processamento Generativo ³	Voz	Considerado insatisfatório quando as palavras não forem faladas por uma simpática voz humana e sim por voz computacional.
	Imagem	Considerado insatisfatório quando a imagem do orador não for adicionada à tela.

Fonte: Silva, 2015, p. 22,23.

A carga *Redução do Processamento Estranho* diz respeito à redução de informações desnecessárias que podem vir a comprometer a aprendizagem do estudante; a carga *Gerenciamento de Processamento Essencial* faz referência à inserção de esquematizações que facilitem representação do conteúdo abordado e por fim, a carga *Promoção de Processamento Generativo* está relacionada à viabilização de estratégias que simplifiquem a

acepção do conteúdo e consequentemente a aprendizagem (SILVA, 2015; PEREIRA et al., 2017). O vídeo foi submetido a análise com base nos critérios supracitados, que serão discutidos na próxima seção.

Resultados e Discussão

O vídeo selecionado do site/canal “Youtube” aborda um conteúdo de Genética sobre Replicação do *DNA*, explicando a estrutura da molécula, o processo de replicação do material genético e as enzimas envolvidas; com duração de 8’14’’, havendo 1.700.000 inscritos e 632.836 visualizações; publicado em março de 2014. Contém narração (início ao fim), sem legendas e sem fundo musical.

Redução de Processamento Estranho

- *Princípio da Coerência*

Conforme o Princípio da Coerência, quando não são usados elementos estranhos (imagens, sons e palavras) ao cognitivo do sujeito, durante a apresentação do conteúdo, a aprendizagem se torna mais fácil (MAYER 2005; SILVA, 2015). Sendo assim, o vídeo é considerado satisfatório, pois não fez uso de elementos estranhos e os termos desconhecidos e complexos que surgiram foram explicados e simplificados de modo a aproximá-los da realidade e conhecimento do sujeito.

- *Princípio da Sinalização*

De acordo com este princípio, a aprendizagem é melhorada quando há sinalização para destacar as estruturas no material e guiar o sujeito no decorrer do vídeo (MAYER, 2005). Houve sinalização e foram empregados efeitos para apontar as estruturas, permitindo que elas surgissem e se distanciassem durante a animação. Portanto, este vídeo é considerado satisfatório.

- *Princípio da Redundância*

O Princípio da Redundância salienta que, animação paralela à narração promove uma aprendizagem melhor, pois a junção destes três elementos: animação, narração e texto, não a favorece (MAYER, 2005). O vídeo é satisfatório, uma vez que apresentou animação e narração, conforme este princípio defende.

- *Princípio da Contiguidade Temporal*

Este princípio aponta que a aprendizagem é melhorada quando houver simultaneidade entre palavras e imagens no decorrer da animação (MAYER, 2005; SILVA, 2015). De acordo com este princípio, o vídeo se mostra satisfatório.

Gerenciamento de Processamento Essencial

- *Princípio da Modalidade*

Mayer (2005) sublinha que, quando houver animação e texto escrito, a compreensão do sujeito é dificultada, ao contrário do que ocorre quando há animação e narração. A presença do texto dificulta o acompanhamento do conteúdo pelo estudante, podendo comprometer sua aprendizagem. Neste vídeo, o Princípio da Modalidade é considerado satisfatório.

Promoção de Processamento Generativo

- *Princípio da Voz*

Para Mayer (2005), a aprendizagem é melhorada quando a narração ocorre não por uma voz computacional, mas sim, por uma voz humana, que é mais simpática, harmoniosa e agradável a quem escuta. Partindo desse princípio, o vídeo é classificado como satisfatório.

- *Princípio da Imagem*

Segundo o Princípio da Imagem, a presença do narrador na tela proporcionaria uma

aprendizagem melhor, pois tornaria mais interessante e contribuiria para a percepção do sujeito (MAYER, 2005). Em nenhum momento do vídeo a imagem do narrador foi adicionada, o que torna o vídeo insatisfatório quanto a este princípio.

Abaixo, no quadro 02, temos um resumo dos desvios identificados no vídeo, quanto aos princípios analisados.

Quadro 02. Desvios multimídias identificados no vídeo sobre Replicação do DNA.

Princípio	Satisfatório	Insatisfatório
Coerência	X	
Sinalização	X	
Redundância	X	
Contiguidade Temporal	X	
Modalidade	X	
Voz	X	
Imagem		X

Fonte: Própria.

Conclusões

O vídeo sobre a Replicação do *DNA* apresentou desvio relacionado ao Princípio da Imagem, mostrando-se satisfatório para os princípios da Coerência; Sinalização; Redundância; Contiguidade Temporal; Modalidade e Voz.

A análise a partir da TCAM alerta para a inserção de multimídias em vídeos, que devem seguir critérios metodológicos, que suscitem a concepção científica, desviando de elementos que possam gerar obstáculos na aprendizagem dos estudantes.

É substancial que os professores redobrem a atenção ao escolher vídeos para utilizar na sala de aula, pois a ausência ou presença desnecessária de elementos multimídia podem comprometer a aprendizagem do sujeito.

Referências

ARAUJO, A. B.; GUSMÃO, F. A. F. As principais dificuldades encontradas no ensino de genética na educação básica brasileira. In: X ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES. **Anais...** Aracajú, Sergipe: Unit Farolândia, 2017.

ASSIS, W. S.; BITTENCOURT, T. N. **Utilização de recursos multimídia no ensino de concreto armado e protendido.** 2002. Disponível em: <http://www.lmc.ep.usp.br/people/tbitten/gmec/Boletins_Tecnicos/BT_PEF_0207.pdf>. Acesso em 01 out. 2018.

AVILES, I. E. C. Que é aprendizagem? Como ela acontece? Como facilitá-la? Um olhar das teorias de Aprendizagem Significativa de David Ausubel e Aprendizagem Multimídia de Richard Mayer. **Meaningful Learning Review**, v. 7, n. 3, p. 01-19, Rio Grande do Sul. 2017.

BARNI, G. S. **A importância e o sentido de estudar genética para estudantes do terceiro ano do ensino médio em uma escola da rede estadual de ensino em Gaspar (SC).** 2010. 184f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais e Matemática), Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2010.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: Um manual prático.** 2ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

BRITO, G. S.; PURIFICAÇÃO, I. **Educação e Novas Tecnologias: um repensar.** Curitiba: IBPEX, 2006.

CARBONI, P. B.; SOARES, M. A. **Genética Molecular no Ensino Médio.** Gestão Escolar, Paraná, 2001.

CASAGRANDE, G. L. **A genética humana no livro didático de biologia.** 2006. 121 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

CATARINACHO, R. L. **O Ensino de Genética com Super-Heróis: Uma Abordagem Mutante na Sala de Aula.** 2011. 32p. Monografia – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de Biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências** n.1, v.13, p. 259-272, Mato Grosso. 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRECO, A. **Transgênicos, o avanço da biotecnologia.** São Paulo: Oirã, 2009.

GUERCH, C. A.; GALEMBECK, E. Teoria da Carga Cognitiva e Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia: como utilizar ferramentas web na produção de materiais didáticos? In: XII Congresso Nacional de Educação (EDUCERE). **Anais...** Curitiba, 2017. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/25739_13137.pdf> Acesso em 08 out. 2018.

JUNIOR SILVA, A. N.; BARBOSA, J. R. A. Repensando o Ensino de Ciências e de Biologia na Educação Básica: o Caminho para a Construção do Conhecimento Científico e Biotecnológico. **Democratizar**, n.1, v.3, Rio de Janeiro. 2009.

MARTINS, R. L. C.; VERDEAUX, M. F. S.; SOUZA, C. M. S. G. A utilização de diagramas conceituais no ensino de física em nível médio: um estudo em conteúdos de ondulatória, acústica e óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 31, n. 3, 2009.

MAYER, R. E. **Multimedia learning**. 2ª Ed. New York: Cambridge University Press, 2009.

MAYER, R. E. **Multimedia learning**. New York: Cambridge University Press, 2001.

MAYER, R. E. **Principles for reducing extraneous processing in multimedia learning: coherence, signaling, redundancy, spatial contiguity, and temporal contiguity principles**. 2005.

PEREIRA, A. J. et al. Modelos didáticos de DNA, RNA, ribossomos e processos moleculares para o ensino de genética do ensino médio. **Revista da SBEnBio**, Niterói, v. 7, p. 564-571, 2014.

PEREIRA, M. G.; SILVA, A. A. S.; SILVA, C. M.; SOUSA, R. K. S.; NEVES, R. F. Análise Multimídia de um vídeo sobre a Divisão Celular. In: IV Congresso Nacional de Educação – IV CONEDU. **Anais...** João Pessoa, 2017.

SANTOS, C. J. S. Ensino de Ciências: Novas abordagens metodológicas para o ensino fundamental. **Revista Monografias Ambientais – REMOA**, v.14, p.217-227, Santa Maria. 2015.

SANTOS, N. R. S. R. **M-ROAMIN – Um Modelo para a Representação de Objetos de Aprendizagem Multimodais Interativos**. 2013. 206f. Tese (Doutorado em Informática na Educação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

SANTOS, N. S.; COSTA, F. J.; CHAVES, A. C. L. Efeitos positivos da utilização de recursos multimídia no processo ensino-aprendizagem de radicais livres e antioxidantes no Ensino Médio. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. **Anais...** Águas de Lindóia, 2013.

SILVA, A. X. **Análise imagética do conceito de célula em vídeos do “You Tube” e suas implicações para aprendizagem**. 30p. 2015. Trabalho de Conclusão (Licenciatura em Ciências Biológicas), Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Vitória de Santo Antão, 2015.

SILVEIRA, L. S. F. **Uma contribuição para o ensino de genética**. 2008. 116 f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

TEMP, D. S. **Genética e suas aplicações: identificando o conhecimento presente entre concluintes do ensino médio**. 2011. 85f. Dissertação de Mestrado (Educação em Ciências), UFSM, Santa Maria, 2011.