



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA**

JUSCELINA VICENTE DE MELO

**HISTOLOGIA DO SISTEMA MUSCULAR: ANÁLISE DE VIDEOAULAS COM
BASE NA TEORIA COGNITIVA DA APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2021

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
NÚCLEO DE BIOLOGIA**

JUSCELINA VICENTE DE MELO

**HISTOLOGIA DO SISTEMA MUSCULAR: ANÁLISE DE VIDEOAULAS COM
BASE NA TEORIA COGNITIVA DA APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a titulação de licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Amanajás de Aguiar Júnior.

Coorientador: Me. Lucas Felipe de Melo Alcântara.

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2021

Catálogo na Fonte
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecário Jaciane Freire Santana, CRB-4/2018

M528h Melo, Juscelina Vicente de
 Histologia do sistema muscular: análise de videoaulas com base na
 teoria cognitiva da aprendizagem multimídia/ Juscelina Vicente de Melo
 - Vitória de Santo Antão, 2021.
 26 p.; il.

 Orientador: Francisco Amanajás de Aguiar Júnior.
 Coorientador: Lucas Felipe de Melo Alcântara.
 TCC (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de
 Pernambuco, CAV, Licenciatura em Ciências Biológicas, 2021.
 Inclui referências.

 1. Biologia - estudo e ensino. 2. Ensino de Ciências. 3. Material
 didático. 4. Tecnologia educacional. I. Aguiar Júnior, Francisco
 Amanajás de (Orientador). II. Alcântara, Lucas Felipe de Melo
 (Coorientador). III. Título.

570.7 CDD (23. ed.)

BIBCAV/UFPE - 221/2021

JUSCELINA VICENTE DE MELO

**HISTOLOGIA DO SISTEMA MUSCULAR: ANÁLISE DE VIDEOAULAS COM
BASE NA TEORIA COGNITIVA DA APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas do Centro Acadêmico de Vitória da
Universidade Federal de Pernambuco, como requisito
parcial para a titulação de licenciado em Ciências
Biológicas.

Aprovado em: 13 / 12 / 2021.

BANCA EXAMINADORA

Profº. Dr. Francisco Amanajás de Aguiar Júnior (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Profº. Dr. Ricardo Ferreira das Neves (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Mestra Maria Gislaine Pereira (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Queria agradecer primeiramente a Jeová, pela dádiva da vida e por ter me ajudado durante toda a minha trajetória, sempre me dando força para vencer os obstáculos e superar os desafios presentes na minha caminhada.

Aos meus pais, Gerada Melo (*in memorian*) e Gilvan Melo e a toda minha família, por todos os ensinamentos, incentivo, companheirismo os quais foram essenciais para meu crescimento pessoal.

Aos meus orientadores Francisco Amanajás e Lucas Alcântara, por toda ajuda e compreensão durante todo esse tempo de elaboração do TCC.

A todos os professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFPE-CAV, os quais sou eternamente grata por todos os conhecimentos e experiências compartilhadas, e também a todos que compõe essa instituição.

Aos meus amigos da graduação da turma 2014.2, em especial a Ailton Clemente, Amanda Celerino, Anderson Monteiro, Ayrton Agripino, Bruna Larceda, Crislaine Maria, Eduardo Jose, Gabriela Ferreira, Jandson Silva, Janielly Oliveira, Lizandra Ferraz, Lucas Alcântara, Maria das Dores, Maria Gislaine, Mirella Karine, Rose Kelly. Que sempre estiveram presentes em todos os momentos, e que sempre estiveram do meu lado quando eu mais precisei.

E a todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para minha formação.

RESUMO

Com o avanço da tecnologia, a internet passou a ser usada com mais frequência pelos alunos, principalmente para estudar. Nessa perspectiva temos a videoaula como sendo um recurso que além de facilitar o processo de aprendizagem, ainda utiliza de diversos recursos audiovisuais, sendo muito utilizado no processo educacional, porém de acordo com a Teoria cognitivista da aprendizagem multimídia (TCAM) muitos desses vídeos podem apresentar princípios que dificultem a aquisição do conhecimento. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo principal analisar videoaulas disponíveis no *Youtube* sobre tecido muscular por meio da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia. Para realização deste trabalho foi feita uma busca no *Youtube* utilizando o termo “Tecido muscular” e foram selecionadas as primeiras dez videoaulas, levando em consideração os seguintes critérios de inclusão: ter a figura do professor ministrando a aula no decorrer do vídeo, que tenha duração acima de dez minutos e abaixo de cinquenta minutos, vídeo onde o professor inicia o conteúdo e finaliza no mesmo vídeo. E foram utilizados como critérios de exclusão: a ausência da figura do professor ministrando a aula, vídeos abaixo de dez minutos ou acima de cinquenta minutos, vídeos com conteúdo repartido em mais de um vídeo. E em relação aos resultados, das dez videoaulas analisadas, apenas duas foram condizentes com todos princípios da TCAM, e os demais apresentaram algumas insatisfações. Sendo assim, é possível concluir que o uso da TCAM para os conteúdos multimídia, podendo agregar no ensino o qual inclui esses tipos recursos audiovisuais e imagéticos, resultando em uma aprendizagem mais significativa.

Palavras-chave: histologia; sistema muscular; teoria cognitivista da aprendizagem multimídia.

ABSTRACT

With the advancement of technology, the internet began to be used more frequently by students, mainly to study. In this perspective we have the video lesson as a resource that in addition to facilitating the learning process, still uses several audiovisual resources, being widely used in the educational process, but according to the Cognitivist Theory of multimedia learning (TCAM) many of these videos can present principles that make it difficult to acquire knowledge. Thus, the main objective of this study was to analyze video classes available on Youtube about muscle tissue through the Cognitive Theory of Multimedia Learning. To perform this work A search was done on Youtube using the term "Muscle tissue" and the first ten video lessons were selected, taking into account the following inclusion criteria: having the figure of the teacher teaching the class during the video, which lasts more than ten minutes and below fifty minutes, video where the teacher starts the content and ends in the same video. And exclusion criteria were used: the absence of the teacher figure teaching the class, videos below ten minutes or more than fifty minutes, videos with content shared in more than one video. And in relation to the results, of the ten videos analyzed, only two were consistent with all the principles of the TCAM, and the others presented some insatisfactions. Thus, it is possible to conclude that the use of TCAM for multimedia content, being able to add in teaching which includes these types audiovisual and imagery resources, resulting in a more significant learning.

Keywords: histology; muscle system; cognitive theory of multimedia learning.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	OBJETIVOS	10
2.1	Geral	10
2.2	Específicos	10
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
3.2	Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM).....	11
4	METODOLOGIA	14
4.1	Seleção das videoaulas	14
4.2	Análise das videoaulas	14
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
6	CONCLUSÃO	22
	REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

A internet inovou e continua inovando a forma como a sociedade interage, relaciona e se comunica, modificando assim, toda e qualquer relação humana e o meio em que se insere (EDVARDSSON, 2011). No campo educacional não é diferente, tornou-se um meio facilitador para as práticas educativas, tendo como maior público consumidor os jovens que se inseriram mais facilmente nessas inovações devido a demanda que sua geração exige com a presença de aparelhos tecnológicos digitais, como celulares, notebooks e ipads em sua rotina, seja em casa, instituições de ensino, ou até mesmo na forma de se relacionar com os amigos (SANTOS, 2010).

Nos anos de 1980, com a advento dos aparelhos de videocassete houve consideravelmente o crescimento de recursos audiovisuais que possibilitou a implementação de filmes e programas de formação à distância como os telecursos para as salas de aulas, mas não teve tanta repercussão quanto a internet (MACHADO, 2014), que oferece práticas pedagógicas inovadoras e metodologias de ensino atraentes, modificando a relação entre a instituição, professor e aluno (CALIARI; ZILBER; PEREZ, 2017). Por apresentar um leque maior de possibilidades para tornar a aula dinâmica como fornecer acesso à museus online, jornais, revistas, videoaulas, universidades, empresas e afins, o que faz com que o aluno possua experiência com o que foi visto em sala de aula para melhor entendimento (MACHADO, 2014).

Sabe-se que a aula presencial seja ela em um espaço formal ou não-formal é de suma importância no aprendizado do aluno para a construção do seu senso crítico, fortalecimento da relação professor-aluno, aprender a conviver em sociedade, respeitar e conviver com a diferença alheia e afins. Mas quando fala-se em entrega de informações, muitas vezes, a forma como o conteúdo é dado não alcança o entendimento de alguns alunos que necessitam de uma atenção maior, e muitos deles acabam recorrendo a um reforço seja por ajuda de algum familiar, amigo, ou até mesmo por videoaulas (PEREIRA; PEREIRA; LINDEMANN, 2018).

As videoaulas são recursos educativos audiovisuais que utilizam de diversas linguagens para explorar as vias de aprendizado do aluno, além de possuir o papel educativo que é explicar sobre um determinado assunto focando no aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem. Com isso, serve como um ótimo complemento para os alunos quando se deparar com algum impasse quando estiver estudando algum conteúdo (BARRÉRE; SCORTEGAGNA; LÉLIS, 2011).

Sabe-se que os jovens e adultos estão cada vez mais buscando reforço na internet, seja no âmbito pessoal, profissional ou educativo, de modo que venha a suprir as demandas de cada um (SANTANA; JANUARIO, 2016). Com isso, o objetivo das videoaulas é enriquecer o processo de ensino aprendizagem auxiliando e facilitando para o docente e estudante por meio de imagens, gráficos e animações (SILVA et. al 2016). Segundo Chen (2013), o principal diferencial das as videoaulas com relação aos outros métodos de ensino, é que fornecem autonomia aos discentes para buscar informações, desvendar a praticidade do que foi estudado, além da escolha entre a infinidade de opções que a internet oferece.

Relacionando com a Teoria cognitivista da aprendizagem multimídia (TCAM) criada por Richard Mayer (2001), que ressalta a importância de utilizar a linguagem verbal e não verbal simultaneamente explorando falas, escritas, ilustrações, fotos, vídeos e afins para maximizar a aprendizagem que pode ser assistida via livros didáticos, aulas on-line ou até mesmo em jogos educativos sejam físicos ou online e além disso ele criou princípios que fornece a classificação da prática de sua teoria, tendo como foco o processo de aprendizagem previsto (NEVES, CARNEIRO-LEÃO; FERREIRA, 2015) .

A utilização da internet pelos alunos é algo comum no século XXI. Para fins de entretenimento, realização de atividades escolares ou profissionais. Contudo, há uma facilidade muito grande de disponibilizar esses conteúdos na internet, de modo que, possam haver equívocos de informação, ou na maneira que este conteúdo está sendo disponibilizado. Sendo assim, é de extrema necessidade que avaliações destes conteúdos sejam feitas e conscientização de professores e alunos, no que se refere a escolha das fontes ou a análise crítica de conteúdo.

A plataforma do *Youtube* contém centenas de vídeos educativos e de entretenimento, às vezes centenas de vídeos sobre um determinado assunto. Por isso, vê-se a importância de avaliar o conteúdo teórico destes vídeos e verificar as estratégias de ensino, bem como, verificar se estão de acordo com os princípios da TCAM, para que no futuro, videoaulas sejam produzidas, levando em consideração fatores apontados neste trabalho, podendo então auxiliar na aprendizagem dos estudantes e na democratização do conhecimento.

Desta forma, este trabalho pretende utilizar a Teoria Cognitiva da Aprendizagem para avaliar videoaulas do *Youtube* sobre tecido muscular.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar videoaulas disponíveis no *Youtube* sobre tecido muscular por meio da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia.

2.2 Específicos

- Realizar uma análise descritiva das videoaulas encontradas no *Youtube*;
- Identificar principais estratégias didáticas utilizadas nos vídeos selecionados;
- Analisar as videoaulas através dos princípios da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.2 Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM)

As figuras sempre ocuparam um papel importante na nossa sociedade para compreender o que nos cerca e representar estilos de vida, religiões, modos de organizações sociais como era datado antigamente pelos povos pré-históricos nas cavernas (SANTAELLA; NÖTH, 2008), manifestando-se assim o seu caráter informativo e contribuinte para a os estudos científicos (MATOS *et al.*, 2010).

Sabe-se que é bastante utilizado em livros didáticos o uso de imagens que contribuem para a construção de conceitos acerca de determinados conteúdos, auxiliando para melhor entendimento do aluno. Tentando ao máximo alcançar o real para evitar dificuldades na compreensão daquilo que foi mostrado, tal atitude pode ser alavancada com a multi compreensão que qualquer imagem tem. Ou seja, cada indivíduo pode obter uma compreensão diferente daquilo que foi mostrado e muitas vezes distanciar-se do objetivo principal (NEVES; CARNEIRO-LEÃO; FERREIRA, 2015).

Sendo assim, as imagens tornam-se um recurso de suma importância, sobretudo quando utilizadas em parceria com uma explicação verbal, para que o discente possa acompanhar e construir conceitos a partir de seu entendimento. Por isso, é válido cuidados na associação entre imagens e a forma como o conteúdo teórico é entregue, permitindo dessa forma, um bom desenvolvimento de suas habilidades cognitivas (FERNANDES, 2020).

Dessa forma, a TCAM, criada por Richard Mayer (2001) traz princípios nos quais consideram o processamento da informação no cérebro, de uma forma que a associação entre a imagem e o conteúdo teórico ofereça um bom entendimento sem haver o sobrecarregamento da cognição do estudante. A TCAM, segundo Mayer (2001) é o processo de aprendizagem multimídia que dar-se a partir do uso da multiplicidade de recursos técnicos para a entrega do conteúdo, podendo usar imagens, sejam elas estáticas ou dinâmicas auxiliado com o discurso falado ou escrito, existindo uma lógica de complementação entre um recurso e outro.

Ferreira *et al.* (2016), utilizou a TCAM em seus estudos para representação de células em livros didáticos com destaque no princípio de Contiguidade Espacial (PCE). Eles perceberam que há uma importância significativa como a forma de que o texto e

a imagem sejam dispostas, é importante que o texto e a imagem estejam no mesmo quadrante, porque dessa forma o aluno não precisará mover a folha para observar um dos fragmentos, evitando assim impasses no processo de aprendizagem.

Segundo Mayer (2005, p. 9) “A TCAM tem uma preocupação sobre como se aprende, voltado para a pessoa”. Ao receber-se uma nova informação via imagens, animações, palavras faladas e afins, cria-se um algoritmo mental que faz com que essa informação seja armazenada a longo prazo, para posterior uso. O funcionamento da Aprendizagem Multimídia, envolve dois canais para obter informações, sendo ele o visual e o verbal, e três memórias para processar o que foi ensinado que são eles: sensorial, memória de trabalho e de longo prazo (MAYER, 2009).

Primeiramente as informações serão recepcionadas pelos canais duplos, em seguida, serão verificadas pelo canal da audição. Na sequência haverá a apuração das palavras e imagens que será de responsabilidade da memória de trabalho, que por último haverá a junção da mensagem verbal e imagética onde irá compor a memória de longo prazo com a ajuda do conhecimento prévio do assunto para depois ser utilizada (MAYER, 2009).

Pela perspectiva da TCAM, há três tipos de processamentos cognitivos. Sendo o primeiro, de caráter intrínseco ou essencial, que está relacionado a dificuldade do conteúdo para o aluno. O segundo, de cunho generativo ou relevante, aquelas impostas pelas atividades com o discurso de que favorece o aprendizado, tendo então maior significado para a aprendizagem. E o terceiro, de perfil extrínseco ou irrelevante, que são fatores englobados no processo de aprendizagem e que não contribuem para a aprendizagem, gerando um gasto mental desnecessário. Tais condições estão relacionadas a métodos utilizados incorretamente, podendo sobrecargas as vias de aprendizagem ou até impedi-la (MAYER, 2009). O autor da teoria, certifica que no uso de seus estudos é importante haver o equilíbrio de elementos multimídia para não sobrecarregar o aluno ou até mesmo trazer informações extrínsecas ou irrelevantes, e com isso, oferecer uma melhor performance e aproveitamento.

Desse modo, Mayer (2009), traz doze princípios que são englobados em três conjuntos de carga cognitiva de aprendizagem. Sendo eles: I- redução do processo estranho ou irrelevante, II- gerenciamento do processamento essencial, e III- a promoção do processo degenerativo. O primeiro, é dividido em: coerência, sinalização, redundância, contiguidade espacial e temporal. O segundo: em pré-treinamento, modalidade e segmentação. E o terceiro, em: multimídia, personalização,

voz e imagem.

O princípio da coerência, será quando as pessoas tiverem um melhor aprendizado com a exclusão das informações irrelevantes ou incoerentes. O de sinalização, quando a organização do trabalho é exposta ao aluno, dessa forma ela terá uma melhor organização mental do conteúdo. O de redundância, será quando as pessoas terão um melhor aproveitamento com conteúdos que contenham animações e narração do que com textos escritos em conjunto. Já o de contiguidade espacial, haverá um melhor aprendizado quando palavras e imagens relacionadas estão próximas, e o de contiguidade temporal, será quando palavras e imagens são apresentadas simultaneamente (MAYER, 2009).

O princípio de pré-treinamento, diz que os indivíduos terão um melhor aprendizado por meio da mensagem multimídia, quando receberem um pré-treino dos conceitos do conteúdo que será mostrado. Na modalidade, as pessoas aprendem melhor por animação e narração do que por animação e texto, a razão disso se dá pela disputa no canal visual entre os textos escritos e as figuras. Na segmentação, o indivíduo aprende melhor quando os recursos são dispostos sequencialmente ao invés de serem contínuos, porque assim, ele pode definir o seu ritmo (MAYER, 2009). O terceiro conjunto e último, o princípio da multimídia. Nele os alunos aprendem melhor pela conexão entre as imagens e as palavras verbalizadas, do que por palavras sozinhas. Na personalização, as pessoas aprendem melhor quando o conteúdo é narrado informalmente e na voz humana. E, por fim, com a imagem, haverá um melhor entendimento quando as mensagens multimídia apresenta a voz do orador (MAYER, 2009).

Com isso, a TCAM e os seus princípios foram criados para haver um melhor entendimento acerca da individualidade de cada estudante, com o objetivo de alcançar um processo de ensino aprendizagem pleno. Além disso, serve como uma ferramenta didática otimizada para os professores, porque dessa forma, conseguiram elaborar serem criteriosos na elaboração e sugestão de aulas (SILVA, 2020).

4 METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de uma pesquisa do tipo qualitativa e descritiva, na qual foram selecionadas dez videoaulas sobre o tecido muscular na plataforma *Youtube*, a fim de analisá-las com base nos princípios da Teoria Cognitiva da Aprendizagem.

4.2 Seleção das videoaulas

Foi feita uma busca no *Youtube* utilizando o termo “Tecido muscular” e foram selecionadas as primeiras dez videoaulas, levando em consideração os seguintes critérios de inclusão: ter a figura do professor ministrando a aula no decorrer da videoaula, que tenha duração acima de dez minutos e abaixo de cinquenta minutos, vídeo onde o professor inicia o conteúdo e finaliza na mesma videoaula. E foram utilizados como critérios de exclusão: a ausência da figura do professor ministrando a aula, videoaula abaixo de dez minutos ou acima de cinquenta minutos, videoaula com conteúdo repartido em mais de um vídeo.

4.3 Análise das videoaulas

A princípio foi feito uma análise das informações técnicas sobre o vídeo, como o ano e mês de publicação, quantidade de visualizações, comentários, curtidas e cliques em “Não gostei”, e também uma análise descritiva dos vídeos. Posteriormente as aulas foram assistidas e feitas anotações sobre as estratégias de ensino dos professores para em seguida fazer uma tabela comparativa sobre estas estratégias. Após isso, foi feita a análise dos vídeos levando em consideração as categorias de princípios da TCAM, que são:

- Princípios da Coerência: quando não há fatores estranhos não relacionados ao conteúdo;
- Princípio de Sinalização: quando são adicionados sinais que destacam a organização do material;
- Princípio de Redundância: A aprendizagem ocorre melhor com animação e narração do que animação, narração e texto escrito;
- Princípio de Contiguidade Temporal: quando palavras correspondentes e

imagens são apresentadas simultaneamente em vez de sucessivamente.

- Princípio de Segmentação: quando uma aula é apresentada nos segmentos ao estudante e não como uma unidade contínua;
- Princípios de Antecipação: quando há uma apresentação prévia do conteúdo ao aluno;
- Princípio de Modalidade: a aprendizagem ocorre melhor a partir de animação e narração do que animações e texto escrito.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os vídeos foram analisados no dia 03 de outubro de 2021, todos eles são recentes, sendo 2 deles do ano de 2016 e os demais são dos anos 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021. O vídeo de menor duração foi de 10:09 minutos, e o de maior duração foi de 40:41 minutos, sendo 6 vídeos de até 20 min., 2 vídeos de 20 até 30 min., e 2 vídeos de 30 até 50 min. Segundo Cruz (2020, p. 26) “a concentração dos estudantes varia entre 15 a 20 minutos, e este período de tempo pode até ter diminuído pelos constantes estímulos virtuais que os estudantes hoje em dia recebem, condicionando de forma evidente a sua atenção”.

As vídeoaulas antigas apresentaram mais visualizações e likes, quando comparada as vídeoaulas mais recentes. Vale ressaltar que o número de visualizações e likes podem estar ligadas aos anos de publicação dos vídeos. Ademais, foi levado em consideração também os likes e dislikes dos vídeos, pois por meio deles é possível perceber se os alunos gostaram ou não da videoaula. Vale ressaltar que os vídeos não possuem referências bibliográficas, nem os objetivos das aulas são citados durante os vídeos.

Os dados aqui expostos, foram organizados em um quadro comparativo (quadro 1 e 2), logo abaixo, e posteriormente terá a análise dos princípios da TCAM.

Quadro 1- descrição dos vídeos analisados

Vídeo	Duração	Envio	Visualizações	Like	Deslike
1	10:09	29/06/2016	408.165	20.000	172
2	27:24	20/02/2020	29.261	3.300	5
3	12:23	05/05/2021	209	18	0
4	10:35	21/06/2017	126.342	5.800	59
5	16:10	19/09/2016	14.906	402	4
6	40:41	04/06/2019	250.758	16.000	89
7	13:23	25/11/2020	512	88	0
8	32:26	07/11/2018	1.190	29	0
9	21:37	20/09/2020	453	50	0
10	15:46	22/07/2020	585	36	0

Fonte: A autora (2021).

Quadro 2- descrição dos vídeos analisados

Vídeo	Resumo/Descrição	Recursos/estratégias utilizadas
1	A videoaula inicia com a professora, depois mostra o tema da videoaula, e durante toda a aula, a professora explica o conteúdo mostrando imagens estáticas, assim como também são expostos pequenos tópicos escritos na tela, ela fala uma introdução o conteúdo além de abordar os tipos de tecidos.	Aula expositiva, e o professor faz a explicação do conteúdo de forma mais objetiva, utilizando tópicos e imagens.
2	O professor inicia falando de um estudo relacionado que fala sobre a descoberta de proteína guardiã dos músculos, depois se apresenta e mostra a vinheta do seu canal. Durante o vídeo ele apresenta esquemas, e alguns tópicos em textos, ele também aborda as funções, e os tipos de tecidos musculares.	A aula é conduzida de forma expositiva, e o professor instiga o público com algumas perguntas, e faz a explicação do conteúdo de forma mais objetiva.
3	A videoaula inicia com uma música de fundo e uma imagem contendo o conteúdo da aula. O professor explica todo o conteúdo usando texto e imagens esquemáticas, além de falar sobre os tipos de tecidos, ele também introduziu o conteúdo e citou suas funções, e como funcionava o músculo.	A aula é conduzida de forma expositiva, e o professor instiga o público com algumas perguntas, e faz a explicação do conteúdo de forma mais detalhada.
4	O professor inicia a videoaula fazendo uma apresentação sobre ele, logo depois começa explicar o conteúdo utilizando uma projeção com textos e imagens estáticas, ele aborda uma introdução do conteúdo e os seus tipos de tecidos, fazendo uma comparação entre eles..	Aula expositiva, a qual o professor só faz a explicação do conteúdo de forma bem objetiva.
5	A videoaula inicia com uma música de fundo e com o slogan do canal e posteriormente aparece o tema da videoaula. O professor explica o conteúdo, mostrando imagens de algumas estruturas e imagens histológicas, assim como também apresenta alguns tópicos em textos no decorrer do vídeo e ele também fala das	Aula expositiva, a qual o professor expõe o conteúdo de uma forma mais detalhada, porém sempre instigando o público.

	funções desse tecido e os seus respectivos tipos.	
6	A videoaula é iniciada com o professor divulgando suas redes sociais, depois ele introduz o conteúdo falando as características do tecido muscular, e ele também adentra nos tipos de tecidos, usando desenhos esquemáticos e textos, ele.	A aula é conduzida de forma expositiva, e o professor instiga o público com algumas perguntas, e faz a explicação do conteúdo de forma mais detalhada.
7	O professor inicia a videoaula falando um pouco do seu canal e mostra a sua vinheta. O professor faz uma introdução do conteúdo, fazendo esquemas na lousa, explica também os tipos de tecidos, exemplificando os tipos de fibras que compõem cada músculo, ele não usa nenhum esquema, nem imagem.	A aula foi expositiva, a qual foi feita a explicação do conteúdo e o professor é bem objetivo.
8	A videoaula é iniciada com o professor já apresentando o conteúdo que será trabalhado, ele introduz o conteúdo de uma forma bem simplificada usando imagens e também tópicos em textos, abordando uma introdução geral, funções e tipos dos tecidos.	Aula expositiva, conduzida de forma mais explicativa e detalhada.
9	A videoaula começa com a apresentação do professor e do canal, o professor começa a explicar o conteúdo usando falando das suas características do tecido muscular, e seus respectivos tipos, usando uma projeção com algumas imagens estáticas e textos.	A estratégia usada foi uma aula de caráter expositiva, a qual o professor expõe o conteúdo de uma forma mais detalhada, usando imagens.
10	A videoaula começa com o professor fazendo uma breve apresentação, a medida que ele vai falando sobre o assunto, vai aparecendo alguns nomes e imagens sobre as estruturas que eles abordam, também aparece imagens histológicas durante o vídeo. O professor vai explicando o conteúdo expondo as características, funções e os tipos de tecidos musculares.	Aula expositiva, a qual o professor instigava o público, e conduzia a explicação do conteúdo de forma bem objetiva.

Fonte: A autora (2021).

- **Princípio da Coerência:**

De acordo com esse princípio as vídeoaulas 6 e 10, feriram esse princípio, pois na videoaula 6, na apresentação do músculo cardíaco, o professor apresentou um desenho esquemático de um coração flechado, na qual poderia contribuir para uma assimilação do que seria o órgão de forma errônea. Já na videoaula 10, no tópico sobre fibras musculares lentas, o professor apresentou uma imagem que mostra um homem caindo no chão relacionando as pessoas que não fazem exercícios, e ao relacionar essa imagem com o conteúdo, pode acabar confundindo os alunos. Dessa forma, os demais vídeos foram considerados satisfatórios, pois não apresentaram nenhum som ou imagens que pudessem comprometer o conteúdo.

Em concordância com esses dados, Mayer (2009) diz que o princípio da coerência, será quando as pessoas tiverem um melhor aprendizado com a exclusão das informações irrelevantes ou incoerentes.

- **Princípio da Sinalização:**

Nesse princípio, apenas a videoaula 4 foi insatisfatória, pois as imagens não estavam sinalizadas e no momento quando o professor fala sobre os tipos dos músculos, ele não explicava sobre a imagem. Já as demais vídeoaulas condizem com esse princípios, pois os professores sempre falavam e sinalizavam as imagens ou desenho esquemático.

Segundo Thess (2020, p.7) “A sinalização colabora para guiar a atenção do estudante para os elementos-chave da lição, reduzindo seu processamento supérfluo e o ajudando a construir e consolidar significado a partir deles”. E a aprendizagem se torna mais eficaz quando a imagem é sinalizada ou contém pistas, para direcionar a atenção do aluno, fazendo com que ele foque em elementos importantes, para que assim facilite a seleção e organização na memória operacional (COUTINHO; SOARES, 2010).

- **Princípio da Redundância:**

As vídeoaulas 2, 3, 4, 5, 6, 8 e 9 foram consideradas insatisfatórias nesse princípio, pois todos eles utilizaram imagens, textos e narrações durante os vídeos, como exemplo, no vídeo 2 o professor explica sobre os tipos de músculos, e ao mesmo tempo é mostrado texto e imagens, o que acaba dificultando o processo de

assimilação e ferindo esse princípio. Porém os vídeos 1, 7 e 10 estão condizentes com o princípio de redundância.

Thess (2020, p. 8) ressalta que “as pessoas aprendem melhor a partir de imagens e narração do que a partir de imagens, narração mais texto escrito”. E a “redundância ocorre quando a mesma informação é apresentada em múltiplas formas de maneira simultânea e repetida em excesso. Assim, quando é apresentado em um material, imagem, narração, texto e som para ilustrar o mesmo objeto, torna-se redundante e excessivo” (MAIA, 2020, p. 8).

- **Princípio da Contiguidade Temporal:**

De acordo com esse princípio, todas as videoaulas mostraram-se satisfatórias, pois as imagens iam surgindo de forma simultânea as falas dos professores.

Sendo assim, o Princípio da Contiguidade Temporal indica que a aprendizagem é melhorada quando palavras e imagens forem apresentadas simultaneamente durante a animação (MAYER, 2005; SILVA, 2015).

- **Princípio da Modalidade:**

Nesse princípio, foram satisfatórios apenas as videoaulas 1 e 10, já as demais não atenderam ao princípio, pois utilizaram imagens e textos de forma simultânea.

Segundo este critério quando existir texto escrito junto com a animação torna-se o vídeo insatisfatório, visto que exibir a narração junto com a animação prende mais a atenção dos alunos (Mayer, 2005).

- **Princípio da Segmentação:**

De acordo com esse princípio, apenas a videoaula 6 não atendeu a este requisito, pois nesse vídeo o professor conduziu de uma forma contínua, tornando assim algo muito extenso e cansativo, o que pode diminuir a atenção do aluno. Já os demais vídeos foram divididos em tópicos, e conduzidos de forma bem sucinta em relação a explicação, assim como também em relação ao tempo.

“O princípio da segmentação indica que as pessoas aprendem melhor quando a mensagem multimídia é apresentada em um ritmo determinado pelo usuário e não em uma sequência contínua automática”(MAYER, 2009, p. 175-188).

- **Princípio da Antecipação:**

Nesse princípio, todas as videoaulas foram satisfatórias, pois os professores sempre faziam uma breve abordagem dos termos e posteriormente aprofundaram-se nos conteúdos.

Segundo Alcântara (2018), esse princípio diz que o conteúdo deve ser apresentado de forma breve, sem se aprofundar, para que os alunos se familiarizem com os termos e para posteriormente serem trabalhados de maneira mais aprofundada.

Diante disso, podemos dizer que em algumas videoaulas apresentados neste trabalho (quadro 2), não foram condizentes com a TCAM, sendo que entre os 10 vídeos analisados apenas 2 atingiram todos os princípios e os demais vídeos foram insatisfatórios, porém nos princípios de coerência, sinalização e segmentação a maioria dos vídeos foram satisfatórios.

Quadro 2 - Síntese das videoaulas que não foram satisfatórias de acordo com a TCAM.

Princípios	Vídeos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Coerência						X				X
Sinalização				X						
Redundância		X	X	X	X	X		X	X	
Contiguidade Temporal										
Modalidade		X	X	X	X	X	X	X	X	
Segmentação						X				
Antecipação										

Fonte: A autora (2021).

6 CONCLUSÃO

Diante da análise das videoaulas, foi notório que a videoaula é um recurso muito importante para os estudantes de qualquer nível de ensino, e pode contribuir positivamente para o processo de ensino e aprendizagem.

Podemos perceber que com a análise dos vídeos em relação a TCAM, grande maioria se mostraram satisfatórios em relação aos princípios. Porém aqueles vídeos que apresentaram algum desvio acabam nos mostrando a importância do uso de aporte teórico-metodológico, para que esse tipo de recurso seja analisado antes de ser usado em aula, podendo assim detectar possíveis falhas.

Dessa forma, é possível concluir que a TCAM é uma teoria importante/promissora para análise de conteúdos multimídia em videoaulas, podendo agregar no ensino o qual inclui esses tipos recursos audiovisuais e imagéticos, resultando em uma aprendizagem mais significativa.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, L. F. M. **Análise de videoaulas de embriologia do “YouTube” como recurso pedagógico**: uma avaliação baseada na Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia. 2018. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso- Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2018.
- BARRÉRE, E.; SCORTEGAGNA, L.; LÉLIS, C. A. S. Produção de videoaulas para o serviço EDAD da RNP. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO NA EDUCAÇÃO, 2011, Alagoas. **Anais [...]** Alagoas: SEER, 2011.
- CALIARI, K. V. Z.; ZILBER, M. A.; PEREZ, G. Tecnologias da informação e comunicação como inovação no ensino superior presencial: uma análise das variáveis que influenciam na sua adoção. **REGE-Revista de Gestão**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 247-255, 2017.
- CHEN, H. Video case teaching method in programming courses. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER SCIENCE & EDUCATION, 8., 2013, 2013, Sri Lanka, **Anais [...]** Sri Lanka: IEEE, p. 1098-1101.
- COUTINHO, F. A.; SOARES, G. A. Restrições cognitivas no livro didático de biologia: um estudo a partir do tema «ciclo do nitrogênio». **Ensaio – Pesquisa Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 12, n.2, p. 136-150, 2010.
- CRUZ, M. A. M. **Aprendizagem por videoaulas na disciplina de Filosofia no Ensino Secundário**. 2020. 216 f. Relatório de estágio- Mestrado de Ensino em Filosofia, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Porto Alegre, 2020.
- EDVARDSSON, B.; TRONVOLL, B.; GRUBER, T. Expanding understanding of service exchange and value co-creation: a social construction approach. **Journal of the academy of marketing science**, Londres, v. 39, n. 2, p. 327-339, 2011.
- FERNANDES, F. B. M. as videoaulas como tecnologias acessórias à leitura de textos acadêmicos: estudo de caso a partir do curso de extensão a distância pensamento lésbico contemporâneo. **Revista Docência e Ciberultura**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 298-321, 2020.
- MACHADO, J. L. A. VIDEOAULAS EM FORMATO PÍLULA E SUA UTILIZAÇÃO POR ESTUDANTES E PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO. **Trem de Letras**, Minas Gerais, v. 5, n. 1, p. e018006-e018006, 2018.
- MAIA, N. R. F. Animações virtuais sobre a replicação do DNA e a teoria cognitiva de aprendizagem multimídia. **Horizontes – Revista de Educação**, Dourados-MS, v. 9, n. 42, p. 1-17, 2020.
- MATOS, S. A. *et al.* Referenciais teóricometodológicos para a análise da relação texto-imagem do livro didático de Biologia. Um estudo sobre o tema embriologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e tecnologia**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 92-

114, 2010.

MAYER, R. E. Incorporating motivation into multimedia learning. **Learning and instruction**, Reino Unido, v. 29, p. 171-173, 2014.

MAYER, R. E. **Multimedia learning**. New York, NY. 2001.

MAYER, R. **Multimedia Learning**. Cambridge: Cambridge University Press. 2001.

MAYER, R. E. **Multimedia learning**. 2 ed. Nova Iorque: Cambridge, 2009. 304 p.

MAYER, R. E. Principles of multimedia learning based on social cues: Personalization, voice, and image principles. Cambridge: *In*: MAYER, R. E. (Ed.). **The Cambridge handbook of multimedia learning**. Cambridge University Press, 2005. p. 201–212.

MAYER, R. E. Principles for reducing extraneous processing in multimedia learning: coherence, signaling, redundancy, spatial contiguity, and temporal contiguity principles. 2005. *In*: MAYER, R. E. (Ed.). **The Cambridge handbook of multimedia learning**. Cambridge University Press, 2005. p. 279-315

NEVES, R. F.; CARNEIRO-LEÃO, A. M. A.; FERREIRA, H. S. A imagem da célula em livros de Biologia: uma abordagem a partir da teoria cognitivista da aprendizagem multimídia. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 94-105, 2016.

PEREIRA, S.; PEREIRA, J. O.; LINDEMANN, R. H. Utilização de vídeoaula como recurso de aprendizagem: um perfil de estudantes. *In*: SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 10., 2018, Bagé, RS. **Anais [...]** Bagé, RS: Universidade Federal do Pampa, 2018.

SANTAELLA, L.; NÖTH, W.. **Imagem: cognição, semiótica, mídia**. São Paulo: Iluminuras, 2020.

SANTANA, R. J.; JANUARIO, G.. A produção de videoaulas para o ensino de matemática. **Encontro Nacional de Educação Matemática**, São Paulo, v. 12, p. 01-11, 2016.

SANTOS, S. V. Educação Inclusiva: considerações acerca do uso das tecnologias contemporâneas. **Revista Espaço Acadêmico**, Maringá, v. 10, n. 109, p. 51-57, 2010.

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

SILVA, T. R. *et al.* Um relato de experiência da aplicação de videoaulas de programação de jogos digitais para alunos da educação básica. *In*: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 2016, Porto Alegre, **Anais [...]** Porto Alegre: WIE,

2016. p. 141-150.

SILVA, V. T.. **Ensino de síntese de proteínas com uso de infográficos baseados na teoria cognitiva da aprendizagem multimídia (TCAM):** material didático para o professor de ensino médio e suas bases de apoio. 2020. 160 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia)—Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

THEES, A. **“Aprendi no YouTube!”:** investigação sobre estudar matemática com videoaulas. 2019. Tese (Doutorado em Educação) – UNIRIO, Rio de Janeiro, 2019.