



**INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA
CAMPUS BRASÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA**

GLAYCE HELENA BARBOSA ALVES

**VIDEOAULAS:
ORGANIZADORES PRÉVIOS DE UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE
CONTEÚDOS DE GENÉTICA NO ENSINO MÉDIO**

Brasília

2021

GLAYCE HELENA BARBOSA ALVES

**VIDEOAULAS:
ORGANIZADORES PRÉVIOS DE UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE
CONTEÚDOS DE GENÉTICA NO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo *campus* Brasília do Instituto Federal de Brasília, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientadora: Prof. Dra. Débora Leite Silvano

Brasília

2021

A474 Alves, Glayce Helena Barbosa

Videoaulas: organizadores prévios de uma aprendizagem significativa de conteúdos de genética no Ensino Médio / Glayce Helena Barbosa Alves. — Brasília, 2021.

121 f. : il. color.

Orientadora: Débora Leite Silvano.

Dissertação (Mestrado) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília, Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica, 2021.

1. Videoaula. 2. Tecnologias da Informação e Comunicação.
4. Aprendizagem significativa. 5. Formação de professores I. Silvano, Débora Leite. II. Título.

CDU: 377.8:004

Elaborado com os dados fornecidos pela autora.

Ao Pai, ao Filho e ao Espírito Santo.

Aos meus pais Carlos e Rosa.

Ao meu esposo Daniel Rodrigues.

À minha amada avó Antonieta Costa (*In Memoriam*).

*"Apega-te à instrução e não a largues;
Guarda-a, porque ela é a tua vida".
(Provérbios 4:13)*

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Pai, ao Filho e ao Espírito Santo, porque sem a graça a mim concedida para desenvolver tudo o que foi necessário para construir esta dissertação, não seria possível concluí-la.

Agradeço ao meu esposo Daniel Rodrigues porque foi um instrumento de Deus na administração das tarefas diárias, me desobrigando desta função quando estive imersa na presente produção.

Agradeço a todos os professores do mestrado que no exercício de sua competência professoral contribuíram com minha formação.

Serei eternamente grata à professora doutora Débora Leite Silvano, minha orientadora nesta pesquisa, pelo apoio, incentivo e paciência.

RESUMO

Partindo da hipótese de que as videoaulas, usadas como organizadores prévios no processo de ensino, potencializam a aprendizagem significativa de conteúdos de genética no Ensino Médio, desenvolveu-se uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso. Fundamenta-se teoricamente em estudos existentes sobre os fatores que dificultam o ensino de Genética na educação básica, com recorte nas últimas três décadas a partir dos anos 1980; na Teoria da Aprendizagem significativa de David Ausubel; no conceito de Alfabetização Científica como perspectiva de ensino; na contribuição das Tecnologias da Informação e Comunicação como recurso pedagógico e para o processo de formação docente. Teve como objetivo apresentar uma estratégia de facilitação do ensino de conteúdos de Genética através da utilização de videoaulas como organizadores prévios para uma aprendizagem significativa no Ensino Médio. A coleta de dados foi realizada mediante: revisão bibliográfica para identificar as dificuldades presentes no ensino dos conteúdos de Genética nos últimos trinta anos, a partir dos anos 1980; e, questionário aplicado aos alunos do 6º semestre do Curso de Licenciatura em Biologia, da disciplina Prática de Ensino V, do Instituto Federal de Brasília – *campus* Planaltina, durante realização de um workshop online, para avaliação da efetividade do produto educacional no formato de um tutorial para elaboração de videoaulas como organizador prévio, e de uma videoaula animada oriunda deste. Para a análise dos dados utilizou-se a metodologia de Análise de Conteúdo, por meio de uma abordagem textual discursiva e interpretativa. Concluímos que as videoaulas utilizadas como organizadores prévios no processo de ensino são uma estratégia eficaz para a aprendizagem significativa de conteúdos de genética no Ensino Médio e que a estratégia de utilizar um manual em formato de vídeo tutorial para a produção de videoaulas como organizadores prévios poderá ser uma ferramenta digital útil para que outros professores se apropriem das informações nele contidas e, no contexto de suas práticas, elaborem as suas próprias videoaulas com viés na Teoria da Aprendizagem Significativa e na Alfabetização Científica, aliadas ao conhecimento tecnológico como recurso de ensino e ferramenta de formação.

Palavras-Chave: Videoaulas; Tecnologias da Informação e Comunicação - TIC; Aprendizagem Significativa; Alfabetização Científica; Formação de professores.

ABSTRACT

Based on the hypothesis that video classes, used as previous organizers in the teaching process, enhance the significant learning of genetics content in high school, a qualitative case study research was developed. It is theoretically based on existing studies on the factors that hinder the teaching of genetics in basic education, with a focus on the last three decades from the 1980s onwards; in David Ausubel's Theory of Meaningful Learning; on the concept of Scientific Literacy as a teaching perspective; in the contribution of Information and Communication Technologies as a pedagogical resource and for the teacher training process. Its objective was to present a strategy to facilitate the teaching of genetics content through the use of video classes as previous organizers for meaningful learning in high school. Data collection was carried out through: bibliographic review to identify the difficulties present in teaching Genetics contents in the last thirty years, from the 1980s onwards; and, a questionnaire applied to students in the 6th semester of the Licentiate Degree in Biology, from the Teaching Practice V discipline, at the Federal Institute of Brasília - Planaltina campus, during an online workshop, to assess the effectiveness of the educational product in the format of a tutorial for preparing video classes as a previous organizer, and an animated video class coming from this. For data analysis, the Content Analysis methodology was used, through a discursive and interpretive textual approach. We conclude that video lessons used as previous organizers in the teaching process are an effective strategy for meaningful learning of genetics content in high school and that the strategy of using a manual in video tutorial format for the production of video lessons as previous organizers can be a useful digital tool for other teachers to appropriate the information contained therein and, in the context of their practices, develop their own video classes with bias in the Theory of Meaningful Learning and Scientific Literacy, combined with technological knowledge as a teaching resource and tool for formation.

Keywords: Video classes; Information and Communication Technologies - ICT; Meaningful Learning; Scientific Literacy; Teacher training..

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação esquemática dos princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa	26
Figura 2 - Modelo de hierarquia conceitual.	29
Figura 3 - Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores de 2002 a 2019	39
Figura 4 – Interface do software livre CMAP TOOLS	49
Figura 5 – Criando proposições no CMAP TOOLS	49
Figura 6 – Mapa Conceitual para “Conhecimentos básicos de Genética”	50
Figura 7 – Roteiro para a produção da videoaula	52
Figura 8 – Storyboard para a videoaula animada	53
Figura 9 - Storyboard do vídeo tutorial	54
Figura 10 – Interface do software de edição de vídeos Adobe Premiere	55
Figura 11 – Interface do VideoScribe – Quadro branco sendo preenchido	56
Figura 12 – Interface do VideoScribe – Demonstração do processo criativo	57
Figura 13 – Interface do VideoScribe - Produto final.....	57
Figura 14 – Resposta dos participantes ao serem questionados se utilizariam o modelo de videoaula “Conhecimentos Básicos de Genética”, produzido neste estudo como organizador prévio em suas aulas.....	66
Figura 15 – Resposta dos participantes ao serem questionados se atuam como docente ou fez estágio em algum dos níveis da Educação Básica.....	68
Figura 16 – Resposta dos participantes ao serem questionados se costumam utilizar vídeos nas suas aulas.....	69
Figura 17 – Resposta dos participantes com relação à frequência com que utilizam vídeos em suas aulas.....	69
Figura 18 – Resposta dos participantes quanto à finalidade da utilização dos vídeos em sala de aula.....	70
Figura 19 – Resposta dos participantes ao serem questionados se a utilização do vídeo na sua trajetória escolar, enquanto estudante, facilitou a compreensão dos conteúdos de ensino, sendo 1(um) para discordo totalmente e 5(cinco) para concordo plenamente.....	70
Figura 20 – Resposta dos participantes ao serem questionados se o vídeo pode ser uma estratégia de ensino eficaz para uma aprendizagem significativa dos conteúdos a serem trabalhados, sendo 1(um) para discordo totalmente e 5(cinco) para concordo plenamente.....	73
Figura 21 – Resposta dos participantes ao serem questionados se seus conhecimentos sobre a produção de videoaulas são satisfatórios, sendo 1(um) para discordo totalmente e 5(cinco) para concordo plenamente.....	74
Figura 22 – Resposta dos participantes ao serem questionados se o embasamento teórico do tutorial está em consonância com a forma escolhida para se comunicar com o espectador, sendo 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente.....	76
Figura 23 – Resposta dos participantes ao serem questionados se os recursos escolhidos ou a combinação entre estes contribuem para melhor abordar o assunto, do ponto de vista da imagem e som, sendo 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente.	77
Figura 24 – Resposta dos participantes ao serem questionados se a narração é feita de maneira atrativa e de fácil compreensão.	77
Figura 25 – Resposta dos participantes ao serem questionados se o tutorial	

apresenta conceitos e argumentos claros e de fácil entendimento, sendo 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente.	78
Figura 26 – Resposta dos participantes ao serem questionados se o tutorial explica todos os termos e expressões técnicas, sendo 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente.	78
Figura 27 – Resposta dos participantes ao serem questionados se o conteúdo pode ser adaptado para ser utilizado na produção de outra videoaula, sendo 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente.	79
Figura 28 – Resposta dos participantes ao serem questionados se o tutorial propõe reflexão sobre a prática educativa, sendo 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente.	79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNC-Formação - Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica

BNC-Formação Continuada - Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica

BNCC-Educação Básica – Base Nacional Comum Curricular para a Educação Básica

CGI.br - Comitê Gestor da Internet no Brasil

CNE – Conselho Nacional de Educação

CEB – Câmara de Educação Básica

DCN- Formação Inicial – Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica

DNA - Ácido Desoxirribonucleico

IFB – Instituto Federal Brasília

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC – Ministério da Educação

MC – Mapas Conceituais

OA – Objeto de Aprendizagem

PE – Produto Educacional

ProfEPT – Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

TV - Televisão

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	13
1 INTRODUÇÃO	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 Revisão bibliográfica	19
2.1.1 Fatores dificultadores do ensino de Genética na Educação Básica.....	19
2.2 Fundamentação teórica	22
2.2.1 Aprendizagem Significativa	22
2.2.2 Alfabetização Científica	30
2.2.3 O Papel das TIC na Educação e das Videoaulas para a aprendizagem significativa.....	33
2.2.4 A formação docente e o uso das TIC.	39
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	44
3.1 Contexto, universo e amostra	45
3.2 Procedimentos e Coleta de dados	45
3.2.1 Revisão Bibliográfica.....	45
3.3 Elaboração do Produto Educacional (PE).....	46
3.3.1 Pré-Produção	47
3.3.2 Produção	55
3.3.3 Aplicação e avaliação do Produto Educacional	58
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
4.1 Revisão bibliográfica	61
4.2 O Produto Educacional	64
4.3 Relação dos participantes com os vídeos/videoaulas.....	68
4.4 Avaliação da efetividade do tutorial para produção de videoaulas como organizadores prévios.....	76
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
REFERÊNCIAS	86
APÊNDICE A – Produto Educacional	94
APÊNDICE B - Storyboard do vídeo Tutorial.....	101
APÊNDICE C – Questionário de Pesquisa	116

APRESENTAÇÃO

Com a edição, em 2019, das novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica (DCN-Formação inicial) e BNC-Formação, seguidas pela edição, em 2020, das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores para a Educação Básica (DCN-Formação Continuada) e BNC-Formação Continuada, são atualizadas as competências gerais docentes, bem como as competências específicas e as habilidades que os futuros professores e professores já atuantes devem desenvolver para garantir as aprendizagens essenciais previstas na BNCC-Educação Básica para todos os estudantes brasileiros.

Dentre as competências gerais docentes previstas na Base Nacional Comum para a formação inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) e na Base Nacional Comum para a formação continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada), destacamos: “compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico e como ferramenta de formação” (MEC, 2019, p.13; MEC, 2020, p. 8), tendo em vista que a presente pesquisa possui como um de seus fundamentos teóricos a contribuição das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para o processo de formação docente e como recurso pedagógico .

É no contexto da formação docente que se insere a presente pesquisa, posto que objetiva apresentar uma estratégia de facilitação do ensino de conteúdos de Genética através da utilização de videoaulas como organizadores prévios para uma aprendizagem significativa no ensino médio. Para atingir este objetivo desenvolvemos um vídeo tutorial contendo conceitos de organizador prévio, mapas conceituais, *storyboard* e roteiro, que demonstra a importância das videoaulas como conteúdo de ensino e apresenta sugestões de cursos para sua produção, além disso, a título de exemplificação, também desenvolvemos uma videoaula animada como organizador prévio. Por serem protótipos de Objetos de Aprendizagem (OA) podem ser adaptados para outras disciplinas.

A teoria da aprendizagem significativa parte do princípio defendido por Ausubel (2003) de que a aquisição e a retenção de conhecimentos são o produto de um processo ativo, integrador e interativo entre o material de instrução

potencialmente significativo e as ideias relevantes da estrutura cognitiva do aprendiz, com as quais as novas ideias são relacionadas de formas particulares.

Moreira (2006) explica que a aprendizagem significativa ocorre quando conhecimentos novos interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, ou seja, com aquilo que ele já sabe. Substantividade significa que o que é incorporado à estrutura cognitiva é a substância do novo conhecimento, das novas ideias; e a não-arbitrariedade significa que a interação não ocorre com qualquer aspecto da estrutura cognitiva, mas sim com conhecimentos especificamente relevantes, já existentes na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (MOREIRA; CABALLERO; RODRÍGUEZ, 1997).

De acordo com Moreira (2006), organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados em um nível mais alto de abstração, generalidade e abrangência, antes do próprio material a ser aprendido, cuja principal função é servir de ponte cognitiva entre o que o aluno já sabe sobre um assunto ou conteúdo que já se encontra presente em sua estrutura cognitiva (subsunçor) e o que ele precisa saber para poder dar significado aos elementos (ideias, conceitos, proposições) do novo material de aprendizagem.

Mapas conceituais foram utilizados na presente pesquisa, como recurso didático, para mapear os conceitos abordados na videoaula animada, objetivando estabelecer relações e hierarquias entre conceitos, a fim de auxiliar o aluno a assimilar a estrutura da matéria de ensino e organizar sua própria estrutura cognitiva, tornando-a mais capaz de assimilar e reter as informações subsequentes.

Partindo da hipótese de que as videoaulas usadas como organizadores prévios, no processo de ensino, potencializam a aprendizagem significativa de conteúdos de genética no Ensino Médio, definimos as bases que integram o referencial teórico: aprendizagem significativa; alfabetização científica; dificuldades encontradas na literatura acadêmica acerca do ensino de Genética na educação básica; a contribuição das TIC como recurso pedagógico e para o processo de formação docente e das videoaulas para a aprendizagem significativa e alfabetização científica.

A presente pesquisa teve como objetivo geral propor uma estratégia de facilitação do ensino de conteúdos de genética através da utilização de videoaulas

como organizadores prévios para uma aprendizagem significativa.

E como objetivos específicos: (i) realizar o levantamento das principais dificuldades no processo de ensino dos conteúdos de genética através de pesquisa bibliográfica, com recorte para estudos realizados e avaliados pela comunidade acadêmica nas últimas três décadas, priorizando pesquisadores brasileiros em vista da realidade local e pontual da pesquisa; (ii) desenvolver um manual, em formato de tutorial, para elaboração de videoaulas como organizadores prévios dos conteúdos de genética para uma aprendizagem significativa utilizando os mapas conceituais, e uma videoaula animada advinda dele.

No item 3, referente aos procedimentos metodológicos, descrevemos o contexto, universo e amostra da pesquisa; e os procedimentos de coleta de dados. A coleta de dados foi realizada mediante: (i) revisão bibliográfica para identificar as dificuldades presentes no ensino dos conteúdos de Genética nos últimos trinta anos, a partir dos anos 1980; e, (ii) questionário, com questões fechadas e abertas.

Além disso, descrevemos como foi desenvolvido o Produto Educacional composto pelo Vídeo: *Um tutorial para produção de videoaulas como organizadores prévios de uma aprendizagem significativa* e pela *Videoaula animada: Conhecimentos Básicos de Genética*, de acordo com as etapas de pré-produção (mapa conceitual, roteiro de produção e *storyboard*) e como foi realizada a aplicação e avaliação do Produto Educacional.

No item 4, apresentamos os resultados e discussões a que chegamos com a presente pesquisa. Para a discussão e apresentação dos dados da pesquisa utilizamos a Metodologia de Análise de Conteúdo, por meio de uma abordagem textual discursiva e interpretativa.

No item 5, nas considerações finais, confirmamos a hipótese inicial de que as videoaulas utilizadas como organizadores prévios, no processo de ensino, são uma estratégia eficaz para a aprendizagem significativa de conteúdos de genética no Ensino Médio.

1 INTRODUÇÃO

A pandemia do novo Coronavírus (Covid-19), no ano de 2020, trouxe consequências devastadoras para as diferentes esferas da sociedade, no Brasil e no mundo, impactando diretamente na convivência social dos diferentes grupamentos humanos, incluindo a escola, cujas aulas, em algumas localidades, foram suspensas por períodos prolongados. Para reduzir os impactos da suspensão das aulas presenciais no tocante ao processo ensino-aprendizagem, a maioria dos sistemas educacionais teve que se reinventar introduzindo aulas remotas com a utilização das tecnologias disponíveis.

Neste novo contexto, de aulas remotas ou de aulas à distância, as tecnologias da comunicação e informação (TIC), que já eram utilizadas na educação, porém de forma tímida (SANTOS; OLIVEIRA; GALVÃO, 2016), tornaram-se grandes aliadas dos professores, ora como suporte para a utilização de recursos de ensino e aprendizagem, a exemplo da plataforma Moodle, ora como o próprio recurso, a exemplo das videoaulas.

As videoaulas, mediadas pelo professor, podem tornar-se um recurso de ensino eficaz para a facilitação de aprendizagens significativas, seja em aulas remotas ou presenciais, desde que o conteúdo a ser ensinado encontre ressonância com os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do educando (CARAMANO, 2017). Neste contexto, a presente pesquisa orientou-se pela hipótese de que as videoaulas, usadas como organizadores prévios no processo de ensino, potencializam a aprendizagem significativa de conteúdos de Genética no Ensino Médio e contribuem para a promoção da alfabetização científica.

O conceito de aprendizagem significativa, central na teoria de David Ausubel, considera que o fator que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe (MOREIRA, 2017). Podemos considerar que esta ideia se refere ao conteúdo total e à organização das ideias do sujeito, ou, em um contexto de aprendizagem de um determinado assunto, relaciona-se ao conteúdo e às ideias do sujeito sobre essa área específica de conhecimentos (MOREIRA, 2017). Assim, uma das condições para que se tenha uma aprendizagem significativa é que o material a ser aprendido seja potencialmente significativo. Outra condição é que o educando tenha predisposição a aprender.

Organizadores prévios, segundo Moreira e Masini (2007, p. 21), "são materiais introdutórios apresentados antes do próprio material a ser aprendido" cuja "principal função é servir de ponte cognitiva entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa".

Neste sentido, as videoaulas podem ser utilizadas como organizadores prévios para auxiliar o educando a encontrar sua realidade, mas com foco sobre o que se espera que ele desenvolva nos momentos presenciais, na compreensão do caminho a ser percorrido durante as atividades que deve realizar, num processo de ensino e aprendizagem mais significativo (CARAMANO, 2017).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017, p. 16), "contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos" é uma das ações que visam "assegurar as aprendizagens essenciais" na Educação Básica. Ao nosso ver, esse é o grande desafio para os educadores no ensino de Biologia, particularmente em relação aos conceitos de Genética.

A Genética faz parte do cotidiano das pessoas, conceitos como DNA, clonagem, transgênicos, terapia gênica, experiências com células tronco e genoma humano são abordados a todo o momento, no restaurante, no supermercado, em programas de televisão, e em outras situações, de sorte que pensamos que é um assunto familiar, que ao ser abordado no contexto das aprendizagens formais será facilmente aprendido.

Porém, estudos existentes acerca dos fatores dificultadores do ensino de Genética na educação básica, com recorte nas últimas três décadas, partindo dos anos 1980, revelam que as dificuldades são abrangentes. Por isso, resumidamente citaremos algumas: estratégias inadequadas de ensino (AYUSO; BANET, 1995); presença de vocabulário amplo, complexo e muito específico, além de descontinuidade do conteúdo de um mesmo corpo de conhecimentos na matriz curricular para o nível de ensino (SALIM *et al.*, 2007); excesso de conceitos, conteúdo abstrato, além da falta de correlação entre conteúdos (TEMP, 2014); livros didáticos que apresentam argumentações sobre determinados conteúdos que não condizem com o grau de entendimento dos alunos (SILVEIRA, 2008), além de informações desatualizadas, erros conceituais, recomendações de procedimentos incorretos e concepções inadequadas (BONZANINI, 2005, p. 92).

Para Machado (2012), a problemática envolta no ensino de genética diz respeito à dificuldade que os alunos têm em dar significado ao que eles estão aprendendo, provavelmente devido à ausência de conhecimentos prévios presentes na sua estrutura cognitiva. De acordo com Mendes (2010), se o estudante não tiver familiaridade com os conceitos de determinado tema, aumenta a probabilidade de ele construir uma representação mental incorreta. Daí a importância de se utilizar organizadores prévios, conforme previsto na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel.

Diante do exposto, o objetivo geral da presente pesquisa foi estabelecer uma estratégia de facilitação de ensino de conteúdos de Genética no ensino médio através da utilização de videoaulas como organizadores prévios para uma aprendizagem significativa. No intuito de se atingir os objetivos propostos realizou-se pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso, fundamentada teoricamente na aprendizagem significativa de David Ausubel, no conceito de Alfabetização Científica, em estudos existentes sobre os fatores dificultadores do ensino de Genética na educação básica, na contribuição das tecnologias da informação e comunicação como recurso pedagógico e ferramenta de formação e das videoaulas para a aprendizagem significativa e a alfabetização científica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Revisão bibliográfica

2.1.1 Fatores dificultadores do ensino de Genética na Educação Básica

A genética é uma subárea da Biologia, cuja função é "estudar as leis de armazenamento, transmissão e efetivação de informações para o desenvolvimento, funcionamento e reprodução dos organismos vivos" (JUSTINA, 2001, p.13).

Na atualidade, a genética está presente no cotidiano das pessoas, que fazem uso de conceitos como DNA, clonagem, transgênicos, terapia gênica, experiências com células tronco e genoma humano, sem muitas vezes terem noção do seu real significado ou da sua importância e aplicabilidade na sociedade. Só o entendimento significativo destes conceitos, com suas correlações e aplicações, permitirá que os indivíduos atuem na sociedade de forma crítica (TEMP, 2014), reconhecendo os limites e implicações do avanço científico (JUSTINA; RIPEL, 2003).

É neste contexto que o ensino de genética se torna fundamental na educação básica, sobretudo no ensino médio, mas para que haja a apropriação e compreensão, por parte dos alunos, das informações científicas abordadas em sala de aula, é necessário transpor as dificuldades apontadas em diversas pesquisas sobre essa temática, nas últimas três décadas.

Os resultados dessas pesquisas revelam que a genética constitui uma disciplina difícil de ensinar (KLAUTAU-GUIMARAES *et al.*, 2009) e de difícil compreensão por parte dos alunos, tanto pela complexidade dos conteúdos, quanto por estratégias inadequadas de ensino (AYUSO; BANET, 1995), além de apresentar vocabulário amplo, complexo e muito específico (SALIM *et al.*, 2007), diante dos quais os alunos mostram muitas vezes dificuldades em compreender e diferenciar (CID; NETO, 2005). Somando-se a isso, encontram-se as dificuldades enfrentadas pelo professor, como as precárias condições de trabalho, a escassez de material e de recursos, a falta de tempo para elaborar materiais didáticos e até mesmo uma formação deficiente, aliada ao fato de alguns não gostarem da área (BONZANINI, 2005; JUSTINA; BARRADAS, 2003).

De acordo com Scheid e Ferrari (2006), nem mesmo os conceitos básicos de Genética, como a relação gene/cromossomo e a finalidade dos processos de mitose e de meiose, são compreendidos pelos estudantes ao final do ensino médio. Para Justina (2001, p. 94), "o entendimento limitado dos estudantes sobre o conjunto de

conceitos básicos dificulta o desenvolvimento de uma explicação coerente do todo".

Na pesquisa de Temp (2014), os resultados mostraram que alunos concluintes do ensino médio e iniciantes na universidade não apresentaram conhecimento significativo relacionado à genética e suas aplicações. Segundo a pesquisadora as principais dificuldades estão relacionadas ao entendimento da tríade genes-cromossomos-DNA, à falta de inter-relacionamento entre conteúdos estudados em anos anteriores e à utilização de regras matemáticas para probabilidades e cálculos envolvendo frações. Além disso, ela esclarece que os professores consideraram que a dificuldade em aprender genética está relacionada ao excesso de conceitos, conteúdo abstrato, além da falta de correlação entre conteúdos, como ácidos nucleicos, e entre disciplinas, principalmente Matemática e Química.

Um exemplo da falta de interconexão entre conteúdos que deveriam se complementar é a prática presente em muitos currículos, de apresentar a divisão celular – mitose e meiose – no primeiro ano do ensino médio e a genética no terceiro ano (SALIM *et al.*, 2007), a consequência disso, segundo Rezende e Klautau-Guimaraes (2011, p. 1), é "que a compreensão da transmissão da informação genética através de processos como mitose, meiose e fecundação, torna-se um assunto de baixa assimilação".

Para Silveira (2008), a dificuldade dos alunos está na interpretação das informações contidas no livro didático, que em algumas versões para o terceiro ano, no ensino de genética, trazem argumentações que não condizem com o grau de entendimento deles, além de ilustrações deficientes. Outros livros trazem informações desatualizadas, erros conceituais, recomendações de procedimentos incorretos e concepções inadequadas. Para Bonzanini (2005), assuntos relacionados à engenharia genética, por exemplo, aparecem apenas como uma leitura complementar, fragmentada e descontextualizada do conteúdo básico de genética. Visão compartilhada por Delizoicov (2002), para quem a utilização de esquemas nos livros didáticos, originários dos manuais utilizados na formação de especialistas para representar conceitos, reforçam a visão fragmentada dos tópicos, dificultando a visão de conjunto das informações.

Machado (2012) revela que a problemática envolta no ensino de genética diz respeito à dificuldade que os alunos têm em dar significado ao que eles estão aprendendo. Esta ausência de significado se deve a uma visão limitada em relação às questões abordadas e à desconexão dessas questões com o seu dia a dia, o que

torna o tema desinteressante, pois não reconhecem a Genética como algo integrante do seu cotidiano.

Justina (2001) sugere que professores e pesquisadores realizem ações no sentido de uma "alfabetização científica em genética" para que os alunos compreendam as implicações destes conhecimentos em sua vida e possam interagir com eles de forma racional.

A alfabetização científica "só é possível quando o indivíduo tem acesso aos conceitos das diferentes áreas da cultura, e sabe como este conhecimento foi construído historicamente" (JUSTINA; FERRARI, 2000), só assim desenvolve a autonomia intelectual e a formação do pensamento crítico (JUSTINA; RIPEL, 2003).

Para Bonzanini (2005), temas como clonagem, organismos transgênicos e Projeto Genoma Humano são de grande importância para a formação do educando, logo, sua abordagem precisa ter em vista o favorecimento de uma aprendizagem significativa. Daí a importância de uma prática educativa diferenciada que coloque o aluno em contato com experiências fecundas para ele, que o estimule a questionar, a experimentar. Neste sentido, Justina e Barradas (2003) sugerem o uso de metodologias diferenciadas para despertar nos alunos o interesse pela genética, bem como o aperfeiçoamento dos profissionais desta área de ensino, para corresponderem às necessidades dos alunos.

De acordo com Silveira (2008), para que o aluno construa significativamente os conceitos subjacentes à genética, é necessário que o professor se comprometa a identificar a deficiência do aluno, acessando as suas ideias prévias e proporcionando estratégias e situações de aprendizagem que contemplem a formalização concreta do conhecimento biológico.

Coadunando com esta ideia, Cid e Neto (2005, p.4) estabelecem algumas orientações para o ensino e a aprendizagem de Genética, dentre as quais destacamos o "diagnóstico das ideias prévias dos alunos e utilização de esquemas para a resolução dos problemas que explicitem os mecanismos de resolução e a sua relação com os conceitos".

Para Klautau-Guimaraes *et al.* (2009) o conhecimento das concepções e conhecimentos prévios dos alunos é considerado fundamental para o desenvolvimento da compreensão científica e para a melhoria do ensino e aprendizagem em genética.

De acordo com Ayuso e Banet (2002), os conhecimentos prévios dos

estudantes são referências para seleção de objetivos de aprendizagem, seleção dos conteúdos de ensino e atividades de ensino.

De acordo com Schnetzler (1992, p. 18), "o que nossos alunos aprendem depende tanto do que já trazem, isto é, de suas concepções prévias sobre o que queremos ensinar, como das características do nosso ensino", pois, ainda segundo esta pesquisadora:

o aluno não aprende pela simples internalização de algum significado recebido de fora, isto é, dito pelo professor; mas, sim, por um processo seu, idiossincrático, próprio, de atribuição de significado que resulta da interação de novas ideias com as já existentes na sua estrutura cognitiva. Por isso, o professor tem que levar conta o que o seu aluno já sabe. (SCHNETZLER, 1992, p. 17).

Diante de todo o exposto, criar as condições para facilitar a ocorrência da aprendizagem significativa e da alfabetização científica é fator determinante para a compreensão e apropriação por parte dos alunos dos conceitos de genética abordados no ensino médio, pois, para além da retenção de conteúdo, devemos ressignificar a nossa prática educativa para formar cidadãos e cidadãs capazes de opinar criticamente na sociedade acerca de temas polêmicos que afetem as relações do homem com a natureza e do homem com seus pares, mantendo uma postura ética e, sobretudo, engajada em projetos que lutem contra a Ciência que contraria valores éticos e morais.

2.2 Fundamentação teórica

2.2.1 Aprendizagem Significativa

A teoria da aprendizagem significativa, como ficou conhecida a "teoria cognitiva de aprendizagem verbal significativa", desenvolvida por David Ausubel e apresentada, em 1963, em sua monografia intitulada "Psicologia da Aprendizagem Verbal Significativa", surgiu em oposição à aprendizagem verbal por memorização, em voga nas décadas de 1960 e 1970.

De acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 133) "a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação é adquirida através do esforço deliberado por parte do aluno de relacionar a nova informação com os conceitos ou proposições relevantes preexistentes na estrutura cognitiva" (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 133).

O material de aprendizagem potencialmente significativo e a predisposição do

aluno para aprender são condições essenciais para a ocorrência da aprendizagem significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; MOREIRA, 2012; MOREIRA; MASINI, 2007):

A aprendizagem significativa processa-se quando o material novo, ideias e informações que apresentam uma estrutura lógica, interagem com os conceitos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por eles assimilados, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade (MOREIRA; MASINI, 2007, p.15).

De acordo com Moreira e Masini (2007, p. 29) “à medida que a aprendizagem significativa ocorre, conceitos são desenvolvidos, elaborados e diferenciados em decorrência de sucessivas interações”.

De acordo com Moreira (2006, p. 169) a estrutura cognitiva do aprendiz pode ser influenciada de duas maneiras:

1. *Substantivamente*, pela apresentação ao aprendiz de conceitos e princípios unificadores inclusivos, com maior poder explanatório e propriedades integradoras.
2. *Programaticamente*, pelo emprego de métodos adequados de apresentação do conteúdo e utilização de princípios programáticos apropriados na organização sequencial da matéria de ensino (MOREIRA, 2006, p. 169).

Neste sentido, Moreira (Ibidem) explica que a aprendizagem significativa ocorre quando conhecimentos novos interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com o conhecimento já existente na estrutura cognitiva do aprendiz, ou seja, com aquilo que ele já sabe.

Moreira (2009) esclarece que substantividade "significa que o que é incorporado à estrutura cognitiva é a substância do novo conhecimento, das novas ideias". E a não-arbitrariedade significa que a interação não ocorre com qualquer aspecto da estrutura cognitiva, mas sim com conhecimentos especificamente relevantes, já existentes na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

Aquilo que o aprendiz já sabe é, na visão de Ausubel, a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos, senão vejamos:

Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria isto: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, *prefácio*).

Moreira (2006) esclarece que "aquilo que o aprendiz já sabe" não se trata da ideia de "pré-requisito", que é muito comum de se ouvir no ambiente escolar. Trata-

se daquelas ideias, conceitos e proposições, isto é, dos conteúdos mínimos já presentes na sua estrutura cognitiva que, posteriormente, poderão servir como ponto de "ancoragem" ao novo conhecimento. A este conhecimento, especificamente relevante à nova aprendizagem, que permite ao aprendiz dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado, Ausubel denominou de "conceito subsunçor", "subsunçor" ou "ideia-âncora" (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2012; MOREIRA; MASINI, 2007).

Moreira (2012) define o conceito de subsunçor como o nome que se dá a um conhecimento específico, já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. Trata-se daquilo que ele já sabe (conhecimentos prévios), o qual pode ser, por exemplo, um símbolo já significativo, um conceito, uma proposição, um modelo mental, uma imagem, capaz de servir de "ancoradouro" a uma nova informação.

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 159) a disponibilidade na estrutura cognitiva de ideias ancoradas relevantes, sua estabilidade e clareza e capacidade de discriminação em relação às ideias internas relacionadas e as ideias provenientes de materiais de instrução são os fatores imediatos mais importantes a influenciarem a capacidade de aprendizagem significativa.

Para a ocorrência da aprendizagem significativa é necessário identificar os conceitos básicos da matéria de ensino e como eles são estruturados. Para que isso ocorra Ausubel, Novak e Hanesian (1980) apresenta o *princípio da diferenciação progressiva*, o *princípio da reconciliação integrativa*, a *organização sequencial* e a *consolidação*.

De acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 159) no *princípio da diferenciação progressiva* "as ideias mais gerais e mais inclusivas da disciplina são apresentadas em primeiro lugar", sendo "progressivamente diferenciadas, em termos de detalhe e especificidade". Essa ordem corresponde ao modo como o "conhecimento é representado, organizado e guardado no sistema cognitivo humano" ou ainda

Presumivelmente corresponde à sequência natural de aquisição da consciência e sofisticação cognitiva quando os seres humanos são espontaneamente expostos ou a um campo completamente desconhecido do conhecimento ou a um ramo desconhecido de um corpo de conhecimentos familiar (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 159).

O desenvolvimento de conceitos é facilitado quando os elementos mais gerais, mais inclusivos de um conceito são introduzidos em primeiro lugar e, posteriormente

então, este é progressivamente diferenciado, em termos de detalhe e especificidade. Este processo Ausubel denominou de *princípio da diferenciação progressiva*, para o qual propôs duas hipóteses (MOREIRA; MASINI, 2007):

a) é mais fácil para o ser humano captar aspectos diferenciados de um todo mais inclusivo previamente aprendido, do que chegar ao todo pelas suas partes diferenciadas (MOREIRA; MASINI, 2007, p. 29);

b) a organização do conteúdo de uma certa disciplina, na mente de um indivíduo, é uma estrutura hierárquica na qual as ideias mais inclusivas estão no topo da estrutura e, progressivamente, incorporam proposições, conceitos e fatos menos inclusivos e mais diferenciados (MOREIRA; MASINI, 2007, p. 30-31).

O *princípio da diferenciação progressiva* foi introduzido como um processo integrante da estrutura cognitiva no qual conceitos e proposições seguem uma estrutura hierárquica de cima para baixo, sendo apresentados no início da instrução e progressivamente diferenciados ao longo dela (MOREIRA, 2006).

Para levar a efeito o *princípio da diferenciação progressiva* na organização e programação do conteúdo Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 160) propõem a utilização de “organizadores iniciais”, que de acordo com Moreira (2006, p. 23) “servam de ancoradouro para o novo conhecimento e levem ao desenvolvimento de conceitos subsunçores que facilitem a aprendizagem subsequente”.

Quando o material instrucional é programado para explorar relações entre conceitos, apontar similaridades e diferenças significativas, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes temos o *princípio da reconciliação integrativa* (MOREIRA; MASINI, 2007). Isso ocorre quando “elementos existentes na estrutura cognitiva com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação são percebidos como relacionados, adquirem novos significados e levam a uma reorganização da estrutura cognitiva” (MOREIRA, 2009, p. 8), conforme o exemplo:

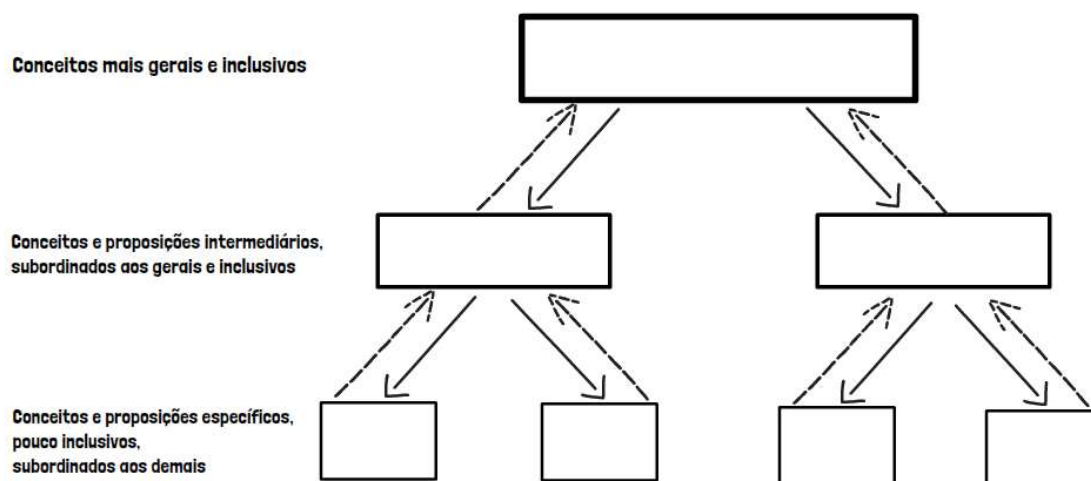
É o que ocorreria, por exemplo, se o aluno tivesse conceitos de campo elétrico e magnético claros e estáveis na estrutura cognitiva, os percebesse intimamente relacionados e reorganizasse seus significados de modo a vê-los como manifestações de um conceito mais abrangente, o de campo eletromagnético (MOREIRA, 2009, p. 8-9).

Tanto a *diferenciação progressiva* quanto a *reconciliação integrativa* são princípios que integram o processo de aprendizagem significativa. A figura 1 representa a direção recomendada para cada um dos princípios citados:

As linhas cheias sugerem a direção recomendada para a diferenciação progressiva, enquanto as linhas tracejadas sugerem a reconciliação

integrativa. Isto é, para facilitar a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa, é preciso fazer um “vaivém” nas hierarquias conceituais (MOREIRA; MASINI, 1980, p. 25, *apud* Moreira 2006, p. 176).

Figura 1 – Representação esquemática dos princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa



Fonte: Moreira e Masini, 1980, p. 25, *apud* Moreira 2006, p. 176.

Na programação do conteúdo para fins instrucionais a *organização sequencial* dos tópicos ou unidades de estudo deve observar as relações de dependência naturalmente existentes entre eles na matéria de ensino, e bem assim, os princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa, sem deixar de considerar a “disponibilidade de ideias-âncoras relevantes na estrutura cognitiva para a aprendizagem significativa e a retenção” (MOREIRA, 2006, p. 178).

Porém, antes que novos materiais sejam introduzidos é necessário garantir a *consolidação ou maestria*, que significa domínio do que está sendo estudado, isso pressupõe que o “tópico ou unidade precedente seja aprendido de maneira clara, estável e organizada” de acordo com a “premissa básica de que o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é o que o aluno já sabe” (Ibidem).

2.2.1.1 Organizadores Prévios

Organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados em um nível mais alto de abstração, generalidade e abrangência, antes do próprio material a ser aprendido, cuja principal função é servir de ponte cognitiva entre o que o aluno já sabe sobre um assunto ou conteúdo e o que ele precisa saber para poder dar

significado aos conceitos, princípios e ideias do novo material de aprendizagem (MOREIRA, 2006; MOREIRA; MASINI, 2007).

De acordo com Moreira e Masini (2007, p. 21) “o uso de organizadores prévios é uma estratégia proposta por Ausubel para, deliberadamente, manipular a estrutura cognitiva a fim de facilitar a aprendizagem significativa”.

Organizadores prévios estabelecem relações explícitas entre o novo conhecimento e os conhecimentos que já estavam presentes na estrutura cognitiva do aluno, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade, além de contribuir para que o tópico ou unidade precedente seja aprendido de maneira clara, estável e organizada (MOREIRA, 2006; MOREIRA; MASINI, 2007).

Organizadores prévios são mais eficientes quando apresentados no início das tarefas de aprendizagem, do que quando introduzidos simultaneamente com o material a ser aprendido, pois dessa forma suas “propriedades integrativas” ficam salientadas (MOREIRA; MASINI, 2007) e o aprendiz consegue perceber que novos conhecimentos estão relacionados às ideias apresentadas anteriormente, ou a subsunções que existem em sua estrutura cognitiva prévia (MOREIRA, 2012).

Moreira (2006 p. 137) apresenta dois tipos de organizadores, dos quais os professores podem lançar mão para desenvolverem as estratégias de ensino com vistas à aprendizagem significativa:

- a) um “*organizador comparativo*” pode ser formulado quando da aprendizagem de material relativamente familiar para estabelecer relações entre ideias, proposições e conceitos já existentes na estrutura cognitiva e aqueles contidos no material de aprendizagem;
- b) um “*organizador expositivo*” pode ser formulado para a “aprendizagem de material relativamente não familiar” a fim de fornecer “ideias âncora” relevantes para a aprendizagem significativa do novo material.

Um organizador do tipo “expositivo” deve ser “formulado em termos daquilo que o aprendiz já sabe em outras áreas de conhecimento” a fim de “suprir a falta de conceitos, ideias ou proposições relevantes à aprendizagem desse material” (Ibidem).

Para cada uma das unidades a ensinar devem ser construídos organizadores específicos (MOREIRA; MASINI, 2007), os quais podem ser apresentados em formato de texto, de uma discussão, de uma demonstração, de um filme, de um vídeo

(MOREIRA, 2006), de um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, uma leitura introdutória, uma simulação, uma aula que precede um conjunto de outras aulas.

As possibilidades são muitas, mas a condição é que preceda a apresentação do material de aprendizagem e que seja "mais abrangente, mais geral e inclusivo" do que este, razão pela qual não é recomendado apresentar um sumário ou um resumo que geralmente estão no mesmo nível de abstração do material a ser aprendido (MOREIRA, 2012).

2.2.1.2 Mapas conceituais

Mapas conceituais (MC) ou mapas de conceitos foram desenvolvidos por Joseph Novak, na década de 1960, para promover a aprendizagem significativa.

Mapas conceituais são ferramentas gráficas, no formato de diagramas, objetivando estabelecer relações hierárquicas significativas entre conceitos no contexto de um corpo de conhecimentos, de uma disciplina ou de uma matéria de ensino. A sua relação com a aprendizagem significativa reside no fato de possuir um alto potencial para facilitar a integração, reconciliação e diferenciação de significados de conceitos (MOREIRA, 2006, 2010).

Mapas conceituais podem ser utilizados como instrumento de análise do currículo, recurso didático, como recurso de aprendizagem e como recurso de avaliação da aprendizagem (MOREIRA, 2010):

- a) Como instrumento de análise do currículo podem ser utilizados como referencial para o planejamento de um curso; auxiliar na seleção de materiais instrucionais; realizar o mapeamento do conteúdo curricular, transformando-o em conteúdo instrumental adequado para o ensino;
- b) Como recurso didático servem para dar uma visão geral prévia do que vai ser estudado, auxiliando o aluno a assimilar a estrutura da matéria de ensino e organizar sua própria estrutura cognitiva, tornando-a mais capaz de assimilar e reter as informações subsequentes.
- c) Quando os alunos utilizam mapas conceituais para mapear as informações contidas nos materiais que compõem o currículo escolar, eles estão utilizando o MC como recurso de aprendizagem;
- d) Como recurso de avaliação da aprendizagem o MC podem ser usados

para se obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento, ao mesmo tempo em que se procura interpretar a informação dada pelo aluno através do mapa.

Na prática de ensino mapas conceituais podem ser utilizados para iniciar unidades de estudo, para recapitular unidades anteriores ou para concluir unidades (MOREIRA, 2010, p. 54), porém ressalta-se que não são autoexplicativos, quem os fez, aluno ou professor, deve externalizar seu significado.

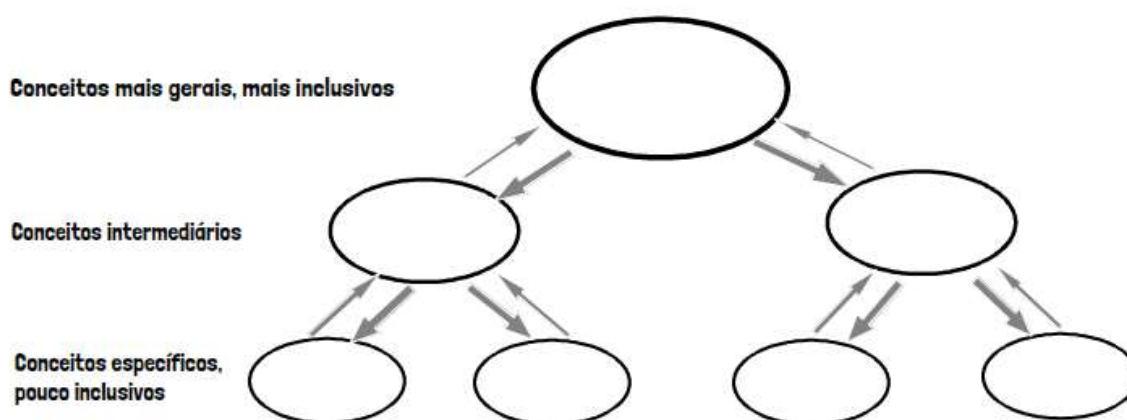
De acordo com Moreira (2006) para que um MC possa ser utilizado como recurso didático o professor deve selecionar os conceitos mais gerais, inclusivos e unificadores da matéria de ensino, seguido por conceitos intermediários, subordinados aos gerais e inclusivos, e conceitos específicos subordinados aos demais (Figura 1).

Ainda de acordo com Moreira (2006), embora Ausubel defenda que se deve começar o ensino pelos conceitos mais gerais

É necessário mostrar logo como os conceitos subordinados estão relacionados com eles e, então, voltar, pelos exemplos, a novos significados para os conceitos de ordem mais elevada na hierarquia (MOREIRA, 2006, p.49).

Em outras palavras, deve-se organizar o ensino "descendo e subindo" nas estruturas conceituais hierárquicas, à medida que a nova informação é apresentada (MOREIRA; MASINI, 2007, p. 32), conforme Figura 2:

Figura 2 - Modelo de hierarquia conceitual.



Fonte: Moreira e Masini, 2007, p. 33.

Para Moreira (2010, p. 12) “sempre deve ficar claro no mapa quais os conceitos contextualmente mais importantes e quais os secundários ou específicos”. Porém MC são dinâmicos e estão sempre mudando em função das constantes reorganizações ocorridas com a estrutura cognitiva por diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

Mapas conceituais foram utilizados na presente pesquisa, como recurso didático, para definir os conceitos abordados na videoaula animada, estabelecendo relações e hierarquias entre conceitos, objetivando facilitar o ensino e a aprendizagem dos conteúdos.

2.2.2 Alfabetização Científica

Segundo Chassot (2004) é a partir do século XVI, que surge no continente europeu um movimento pela ciência a serviço da humanidade. Mas é somente no século XIX que surgem publicações de livros e artigos científicos com uma linguagem mais popular, exaltando a importância do estudo da ciência por um número maior de pessoas e fazendo com que ela fosse incorporada ao currículo escolar de países como Inglaterra e Estados Unidos.

De acordo com Santos (2007), é a partir do século XX, mais precisamente na década de 50, que surge um movimento mundial em defesa da educação científica, reflexo da "influência de fatores políticos, econômicos e sociais nas decisões curriculares e nas ações mais amplas de popularização da ciência" (Krasilchik e Marandino, 2004, p. 16).

Diferentes autores e pesquisadores, dentre estes Chassot (2003, 2004, 2018), Krasilchik e Marandino (2004), Santos (2007), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), coadunam com a ideia de que a alfabetização científica permite que os estudantes possam explorar os diferentes modos de pensar e de falar da cultura científica, situando-a como uma das formas de organização do conhecimento produzido em diferentes contextos históricos e sociais, possibilitando-lhes apropriar-se dessas linguagens específicas e utilizá-las no seu cotidiano como cidadãos e cidadãos críticos, capazes de transformar suas realidades.

É bem verdade que desde os anos 90, do século XX, a divulgação do conhecimento científico ultrapassa os limites da sala aula e dos centros de ciências e cultura, sendo propalada por outros meios, especialmente, pelos veículos de

comunicação de massa e pela rede mundial de computadores.

Verifica-se que o conhecimento científico está à disposição e é palpável a quem dele quiser usufruir, porém, é necessário ter em mente que nem sempre a população exposta a este conhecimento possui capacidade analítica para compreender e decidir acerca dos assuntos que são abordados e que muitas vezes impactam diretamente em suas vidas e nas relações que estabelecem com seus pares e o planeta. Neste sentido Krasilchik e Marandino (2004, p. 29) apontam a educação científica e a socialização do conhecimento científico de forma crítica como instrumentos capazes “de tornar os saberes produzidos acessíveis para os indivíduos”. Ainda segundo estas autoras:

O conhecimento e as informações são a base necessária para analisar questões controversas que incluem conflitos de interpretações e decisões, dependentes de valores pessoais e sociais. Preparar o cidadão para pensar sobre questões que permitem várias respostas – muitas vezes conflitantes – demanda que ele seja alfabetizado em ciências (KRASILCHIK; MARANDINO, 2004, p. 34).

Chassot (2018, p. 84) considera "a alfabetização científica como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem" e, bem assim, que "os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem a necessidade de transformá-lo, e transformá-lo para melhor".

Além de abordar um conjunto de fatores que seriam necessários para a concretização da alfabetização científica como formadora de cidadãos e cidadãs críticos da realidade em que estão inseridos, Chassot (2018) faz uma crítica ao ensino de Ciências como vem sendo trabalhado nas salas de aula desde sempre, o que coaduna com a abordagem realizada neste estudo acerca dos fatores dificultadores do ensino de genética na educação básica:

[...] a maioria dos conteúdos que ensinamos não serve para nada, ou melhor, serve para manter a dominação. Trago aqui os meus repetidos exemplos: o fazer da área de Ciências do Ensino Fundamental, a antecipação de conhecimentos (inúteis) do Ensino Médio, onde chega-se a ensinar modelos atômicos, completamente fora da compreensão dos estudantes e mesmo do professor, falando-se, por exemplo de números quânticos. Outras vezes, por exemplo, no ensino de Biologia – que mais parece de necrologia – o que se ensina presta-se mais como materiais para excelentes exercícios de memorização do que para entender a vida (CHASSOT, 2018, p. 122-123).

Para Santos (2007, p. 484) “a escola tradicionalmente não vem ensinando os

alunos a fazer a leitura da linguagem científica e muito menos a fazer uso da argumentação científica” e quanto a isso ele esclarece:

O ensino de ciências tem-se limitado a um processo de memorização de vocábulos, de sistemas classificatórios e de fórmulas por meio de estratégias didáticas em que os estudantes aprendem os termos científicos, mas não são capazes de extrair o significado de sua linguagem (SANTOS, 2007, P. 484).

Para a concretização de uma "alfabetização científica significativa", capaz de "fazer cidadãos e cidadãs mais críticos", Chassot (2018, p. 92) defende que ela deve ter início no Ensino Fundamental, a partir da "seleção de conteúdos que sejam um instrumento de leitura da realidade e facilitadora da aquisição de uma visão crítica dela" (p.131). Na prática, segundo ele, este é um dos "desafios" para a realização da alfabetização científica em nossas escolas.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018, p. 26) não apenas defendem a ideia do ensino de Ciências no período escolar e para além dele, como também defendem uma "ciência para todos", a fim de proporcionar que o conhecimento científico e tecnológico possa ser apropriado criticamente pelos alunos e também pela imensa maioria da população escolarizada.

Embora Krasilchik e Marandino (2004, p. 27) afirmem que "a escola possui papel fundamental para instrumentalizar os indivíduos sobre os conhecimentos científicos básicos", também concordam que "ela não tem condições de proporcionar todas as informações científicas necessárias para a compreensão do mundo". No entanto, o trabalho pedagógico desenvolvido em sala de aula pode promover nos alunos algumas competências, dentre as quais:

Capacidade analítica para chegar a uma decisão; capacidade de comunicação para ouvir, para expressar diferentes pontos de vista; e imaginação para colocar-se no lugar de outras pessoas, compreendendo suas razões e seus argumentos sem preconceitos, com sensibilidade e modéstia (KRASILCHIK; MARANDINO, 2004, p. 9).

Mas, para que isso ocorra é necessária uma reflexão de todos os envolvidos no processo educativo que demanda a alfabetização científica, tanto no nível macro (governantes, políticos, instituições da sociedade civil), quanto no micro (educadores, educandos, família), quanto a importância de se promover "transformações metodológicas, incorporações de novos instrumentos de apoio e ampliação do escopo dos temas curriculares e dos espaços de aprendizagem", além de mudança de postura na preparação do trabalho pedagógico por parte dos

docentes, visando "à crescente participação dos alunos em questões que afetam o seu modo de vida e que demandam a contribuição de diferentes capacidades para análise e tomada de decisão" (KRASILCHIK; MARANDINO, 2004, p. 10-11).

Adentrando no componente que diz respeito à mudança de postura na preparação do trabalho pedagógico por parte dos docentes, uma possibilidade segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) é a divulgação, no âmbito dos cursos de formação de professores das áreas de ensino de Ciências, dos resultados de pesquisas relacionados à promoção da educação científica, inclusive, os relacionados à propositura de novos materiais didáticos:

A discussão e o uso desses conhecimentos nos distintos espaços educacionais podem permitir uma atuação docente que, de forma mais adequada, promova a educação científica nos vários níveis de ensino (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018, p.33)

Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (Ibidem) “há significativa produção de conhecimento, na área de ensino de Ciências, passível de ser acessada”, no entanto há que se pensar em mecanismos para que ocorra a apropriação, a reconstrução e o debate dos resultados para além da academia, especialmente, no *lócus* do ensino, que é a escola.

2.2.3 O Papel das TIC na Educação e das Videoaulas para a aprendizagem significativa.

Pesquisa realizada, no ano de 2018, pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil-CGI.br, e divulgada no ano de 2019, acerca do acesso, uso e apropriação das tecnologias da informação e da comunicação nas escolas brasileiras, urbanas e rurais, públicas e privadas, nos três níveis da educação básica, tanto no que diz respeito à prática pedagógica quanto à gestão escolar, tendo como população-alvo os diretores das escolas, alunos matriculados, coordenadores pedagógicos e professores no exercício da docência de 2.450 unidades escolares, revela dados importantes para a tomada de decisão no âmbito das políticas públicas, dentre as quais:

76% dos professores declararam ter utilizado a Internet para desenvolver e aprimorar seus conhecimentos sobre o uso das tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem; Na área rural, 52% dos responsáveis pelas escolas afirmaram que os professores levavam seus próprios dispositivos para realizar atividades com os alunos; A obsolescência dos equipamentos – dificuldade apontada por 76% dos diretores de escolas públicas urbanas e 49% dos diretores de escolas particulares – é uma das principais causas

de carência de oferta de dispositivos para uso pedagógico nas escolas (CGI.br, 2019, p. 118-119).

O aprendizado por meio de vídeos e tutoriais on-line sobre como utilizar computador e Internet passou de 59%, em 2015, para 75%, em 2018, dado condizente também com o uso de material audiovisual pelos professores enquanto recurso didático. Nove em cada dez docentes afirmaram aprender sozinhos, mas o aprendizado com outras pessoas, como parentes e amigos (87%), e os contatos informais com outros professores (82%) também se mostraram relevantes (CGI.br, 2019, p. 133).

Analisando os dados acima podemos concluir que, embora, o acesso, uso e apropriação das tecnologias da informação e da comunicação encontre barreiras para sua implementação em muitas escolas, por uma série de fatores, dentre os quais encontram-se aqueles presentes na pesquisa TIC Educação 2018 (CGI.br, 2019): a obsolescência ou ausência de equipamentos e dispositivos para uso pedagógico; ausência de formação dos docentes sobre o uso e integração das TIC no processo de ensino e de aprendizagem; e, a falta ou baixa qualidade da conexão à Internet, verifica-se o esforço de um contingente significativo de docentes e gestores escolares que realizam ações no sentido de integrar as tecnologias às práticas pedagógicas, inclusive valendo-se da utilização de equipamentos, dispositivos, softwares e conexão de rede próprias.

Neste sentido, Tarouco (2019) reportando-se à pesquisa TIC Educação 2017, realizada pela CGI.br, revela que

a despeito dessa escassez de equipamentos e de acesso, uma parcela substancial de professores (78%) utiliza os computadores e a Internet de uma maneira que indica uma fluência digital, tendo realizado atividades de criação de projetos e de interação com os alunos (TAROUCO, 2019, p. 37).

Para Tarouco (2019, p. 34), o indivíduo “fluyente digital” é “aquele que usa, compreende e sabe sobre tecnologia da informação”. Mas, ela reconhece que para um professor chegar neste nível, além das iniciativas pessoais, deve haver um esforço coletivo contínuo (escola, governo e instituições) capaz de promover soluções de formação colaborativa destinada a melhorar e desenvolver a competência profissional digital da categoria.

No documento Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), dentre as habilidades exigidas para os docentes, referente à competência “planejar ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens”, encontra-se:

utilizar as tecnologias digitais, os conteúdos virtuais e outros recursos

tecnológicos e incorporá-los à prática pedagógica, para potencializar e transformar as experiências de aprendizagem dos estudantes e estimular uma atitude investigativa (MEC, 2019, p. 17).

Significa dizer que estamos diante de um quadro irreversível, para o qual são exigidas competências e habilidades docentes que coadunam com as exigências atuais da sociedade tecnológica e científica, na qual toda a comunidade escolar está imersa, especialmente os estudantes e as estudantes que, segundo Rojo e Moura (2012), “são todos falantes nativos da linguagem digital dos computadores, vídeo games e internet. Por isso Moran (2012) defende que

A educação escolar precisa compreender e incorporar mais as novas linguagens, desvendar os seus códigos, dominar as possibilidades de expressão e as possíveis manipulações (MORAN, 2012, p.34, grifo nosso).

Kenski (2003, p. 91) define as tecnologias como “ferramentas que auxiliam as pessoas a viverem melhor dentro de um determinado contexto social e espaço-temporal”, ao mesmo tempo em que esclarece que a preocupação dos educadores precisa ser a de contribuir para a formação de pessoas ativas socialmente, e que possam ter autonomia e conhecimento suficientes para a compreensão e análise crítica do papel das novas tecnologias no atual momento da sociedade.

Autonomia, criticidade e domínio das novas linguagens tecnológicas são competências necessárias e urgentes que devem ser exigidas dos educadores nessa árdua tarefa de aproximação e distanciamento crítico das novas tecnologias para a utilização consciente no ensino de todos os níveis (KENSKI, 2003, p. 95).

Para Zacariotto (2012, p. 7), a tecnologia “é uma ferramenta poderosa de comunicação e construção de conhecimentos entre professores e alunos”. Neste sentido ele elenca um rol de possibilidades com a utilização das TIC como ferramenta de apoio pedagógico: facilita a colaboração, a comunicação e a execução de inúmeras tarefas com a utilização dos seus recursos; auxilia na adoção de novas formas de ensinar, mais práticas e mais próximas da sociedade; colabora e permite novos caminhos e soluções para sanar as deficiências de ensino; serve de apoio ao professor com as mídias, som, imagens, filmes, pesquisas, promovendo a criatividade e o estímulo aos alunos.

De acordo com Moran (2012) as tecnologias quando incorporadas ao cotidiano escolar assumem funções importantes no desenvolvimento do ensino e da aprendizagem: motivam os alunos a aprender ativamente, a pesquisar o tempo todo,

a serem proativos, a saber tomar iniciativas e interagir; facilitam a pesquisa, a comunicação e a divulgação em rede; variam a forma de dar aula, as técnicas usadas em sala de aula e fora dela, as atividades solicitadas, as dinâmicas propostas, o processo de avaliação.

Neste contexto o professor é o “profissional que desenvolve, implementa inovações e participa ativamente e criticamente do processo”. É ele quem “proporciona aos alunos a mediação, o encontro com a realidade, e articula novos saberes, transmitindo e ensinando simultaneamente a cada nova aula”, por isso “a tecnologia não irá, em nenhum momento, substituir a figura do professor” (Zacariotto, 2012, p. 15).

A tecnologia educacional é apenas uma ferramenta, como caderno e lápis; se não houver um professor para ensinar a escrever, ninguém aprende e o caderno se perde no tempo (ZACARIOTTO, 2012, p. 22).

Corroborando com a afirmativa acima, Moran (2012, p. 2) advoga que “não são os recursos que definem a aprendizagem, são as pessoas, o projeto pedagógico, as interações, a gestão”. O professor é o mediador entre a proposta de ensino e o que “os alunos esperam, desejam e realizam”. Ainda que um aluno nem precise ir à escola para conseguir uma informação que está em uma mídia portátil, irá recorrer ao professor para interpretá-la, relacioná-la, hierarquizá-la, contextualizá-la (MORAN, 2007).

Um exemplo do papel do professor mediador foi visto durante o período em que as escolas em todo o mundo globalizado estiveram fechadas por conta da pandemia do novo Coronavírus (Covid-19), no ano de 2020 e meados de 2021. Para amenizar a ausência das aulas presenciais, governos e instituições colocaram à disposição aplicativos e plataformas para a realização das aulas e encontros remotos.

Mas o processo de ensino e a promoção das aprendizagens somente foi possível porque professores e equipes de apoio ao ensino assumiram a responsabilidade de dar continuidade às atividades escolares utilizando-se das ferramentas tecnológicas disponíveis. Grande parcela, inclusive, superando-se, promoveu o que Rojo (2017, p. 1) chama de “aprendizagem interativa”, combinando o “currículo da letra e do impresso aos multiletramentos e novos letramentos contemporâneos”, também conhecido como “webcurrículo”, o qual exige interação, colaboração e protagonismo entre todas as partes envolvidas no processo.

Nas aulas de Biologia, as TIC, especialmente as mídias digitais, tornam-se

uma ferramenta de apoio pedagógico de grande valia, pois, é uma área de ensino fortemente dominada pelas imagens, que também estão presentes no cotidiano dos alunos. E as imagens são o principal atrativo das mídias sociais (Instagram, Tik Tok, WhatsApp, YouTube), especialmente as imagens em movimento que combinadas com o som, compõem o que conhecemos como audiovisual, pois são elas que atraem a atenção dos internautas, em sua maioria alunos de instituições de ensino, e tornam os conteúdos publicados atrativos e interessantes.

Nossos alunos estão envolvidos em uma sociedade cercada por imagens e representações icônicas da realidade, por isso o audiovisual (televisão, cinema, computador e vídeo), como forma de conhecimento imagético, tem se mostrado muito significativo para eles, pois permite que compreendam os conteúdos de "maneira sensitiva e não apenas diante das argumentações da razão que o professor apresenta" (ARROIO; DINIZ; GIORDAN, 2005, p. 2).

Para ilustrar o exposto no parágrafo anterior, consideramos interessante uma publicação da Revista Galileu (versão eletrônica) em que Oliveira e Viggiano (2018) relatam o caso de Walter Solla, "edutuber" (youtuber de educação), criador do canal "Se Liga Nessa História":

Antes de largar as aulas presenciais, Solla notou um fenômeno sintomático: mesmo em sala, os alunos preferiam assisti-lo falando em vídeo do que pessoalmente. "A linguagem audiovisual não é mais uma alternativa, é quase uma obrigação", afirma. Para o youtuber, não basta mais encher a lousa e sair discursando — é preciso repensar o papel do educador. Ele não é mais o único detentor do conhecimento, e sua missão deve ser estimular o protagonismo dos alunos (OLIVEIRA; VIGGIANO, 2018).

Para Moran (2012) a escola não pode ignorar a linguagem das mídias digitais que estão presentes no cotidiano dos alunos e os envolvem, sensibilizam e motivam. Ao contrário, a escola deve apropriar-se delas para desenvolver práticas educativas integradoras das dimensões intelectual, emocional e comportamental de forma criativa e inovadora, transformando seu ambiente em espaços ricos de aprendizagens significativas, presenciais e digitais.

Se os alunos fizerem pontes entre o que aprendem intelectualmente e as situações reais, experimentais e profissionais ligadas aos seus estudos, a aprendizagem será mais significativa, viva e enriquecedora (MORAN, 2012, p. 5)

Segundo Moran (1995) o vídeo aproxima a sala de aula do cotidiano, pois parte do concreto, do visível, do imediato, próximo, que toca todos os sentidos,

permitindo, segundo ele (2012, p. 67), "ao professor agir com questionamentos, problematizações, discussões, elaboração de sínteses, aplicados ao dia a dia escolar".

Arroio e Giordan (2006) apresentam duas funções para o vídeo/videoaula: a "função informativa exclusiva" que o torna capaz de transmitir informações, servir de reforço da explicação prévia do professor e meio de avaliação; e a "função investigativa" que entra em cena quando o professor "oferece aos alunos um guia de leitura do vídeo antes de exibi-lo", para que extraíam as informações pertinentes e após a exibição retomem as discussões sobre o assunto abordado.

O vídeo também pode ser planejado para que os alunos possam ser protagonistas de sua produção documentando fatos, registrando eventos, estudos do meio, experiências, realizando entrevistas e depoimentos (MORAN, 2012).

De acordo com Rosa (2000, p. 39) o audiovisual no ensino de Ciências tem como função: motivar; demonstrar; servir como organizador prévio; ser instrumento para a diferenciação progressiva e para a reconciliação integrativa; ser instrumento de apoio à exposição do professor; e simular experiências.

No aspecto de simular experiências, o audiovisual pode ser utilizado como simulador da realidade presente no conteúdo da aula expositiva, pois é sabido que nem todas as escolas são dotadas de laboratórios e recursos adequados para realizar processos que visualmente potencializam aprendizagens e demonstram o quanto o conhecimento científico é prático e pode ser acessível a todos. Vejamos o que dizem Arroio e Giordan (2006) sobre isso:

Os recursos audiovisuais permitem realizar estudos de universos intergalácticos e, da mesma forma, penetrar em realidades de dimensões microscópicas (ARROIO; GIORDAN, 2006, p. 11).

Arroio, Diniz e Giordan (2005, p. 3) consideram "o vídeo como uma ferramenta cultural", que ao ser apropriado no contexto da sala de aula poderá contribuir para a melhoria do trabalho docente, pois são capazes de simular experiências, ilustrar situações, informar e enriquecer as aulas, além de motivar os alunos para a aprendizagem dos conteúdos. No entanto, estes autores concordam que o vídeo não substitui o papel do professor de Ciências ou de outras áreas como orientador dos processos de aprendizagem, mas orientam pela necessidade de conhecerem e se apropriarem da linguagem audiovisual, para incorporá-la à prática da sala de aula, criando suas próprias possibilidades de utilização.

No caso específico da presente pesquisa vamos nos ater ao audiovisual no formato de vídeo/videoaula, devido ao seu caráter didático e pedagógico, com a possibilidade de reconstrução do conhecimento para vários contextos e realidades, auxiliando alunos e professores a darem significado à linguagem escrita através da linguagem imagética, interativa e multimodal.

2.2.4 A formação docente e o uso das TIC.

No ano de 2019 foram editadas as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica (DCN-Formação Inicial) em conjunto com a edição da Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Esta última prevê, como competências gerais docentes, dentre outras, que os futuros professores desenvolvam durante o curso de formação inicial a capacidade para

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico e como ferramenta de formação, para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializar as aprendizagens (MEC, 2019, p.13).

Embora a temática das TIC já estivesse presente nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica editadas em anos anteriores, conforme se depreende do Figura 3, verifica-se que tanto na edição de 2019, quanto na edição de 2020, no que se refere às Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada), ocorre uma ampliação das suas funções que, para além do "uso" e "domínio", propõe a sua "compreensão" e a "criação de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs)", "de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes" (MEC, 2019; MEC, 2020).

Figura 3 - Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores de 2002 a 2019

Documento	Assunto	Abordagem TIC para a formação docente
RESOLUÇÃO CNE/CP 1, DE 18 DE FEVEREIRO DE	Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a	Art. 2º A organização curricular de cada instituição observará, além do disposto nos artigos 12 e 13 da Lei 9.394, de 20 de

2002	Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.	dezembro de 1996, outras formas de orientação inerentes à formação para a atividade docente, entre as quais o preparo para: VI - o uso de tecnologias da informação e da comunicação e de metodologias, estratégias e materiais de apoio inovadores; (p.1)
RESOLUÇÃO Nº 2, DE 1º DE JULHO DE 2015	Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.	Art. 5º A formação de profissionais do magistério deve assegurar a base comum nacional, [...], para que se possa conduzir o(a) egresso(a): VI - ao uso competente das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para o aprimoramento da prática pedagógica e a ampliação da formação cultural dos(das) professores(as) e estudantes; (p.6) Art. 8º O(A) egresso(a) dos cursos de formação inicial em nível superior deverá, portanto, estar apto a: V - relacionar a linguagem dos meios de comunicação à educação, nos processos didático-pedagógicos, demonstrando domínio das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento da aprendizagem; (p. 7-8)
RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 2, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2019 RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 1, DE 27 DE OUTUBRO DE 2020	Define as DCN-Formação Inicial e institui a BNC-Formação. Define as DCN-Formação Continuada e BNC-Formação Continuada	BNC-Formação e BNC-Formação Continuada - Competências Gerais Docentes: 5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico e como ferramenta de formação, para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializar as aprendizagens.

Fonte: Adaptado pela autora de Ministério da Educação / CNE / CP / Resoluções.

Segundo Libâneo (2013, p. 26), a “formação profissional do professor é um processo pedagógico, intencional e organizado, de preparação teórico-científica e técnica” que abrange duas dimensões articuladas entre si:

A **formação teórico-científica**, incluindo a formação acadêmica específica nas disciplinas em que o docente vai especializar-se, e a formação pedagógica, que envolve os conhecimentos de Filosofia, História da Educação e da própria Pedagogia que contribuem para o esclarecimento do fenômeno educativo no contexto histórico-social; a **formação técnico-prática** visando à preparação profissional específica para a docência, incluindo a Didática, as metodologias específicas das matérias, a Psicologia da Educação, a pesquisa educacional e outras (LIBÂNEO, 2013, p. 26-27, grifo nosso).

É no contexto da formação técnico-prática que a formação docente, de acordo com o disposto na Resolução CNE/CP nº 2 (MEC, 2019) e Resolução CNE/CP nº 1 (MEC, 2020), pretende criar as condições para que os futuros professores desenvolvam as competências necessárias para compreender, utilizar e criar TDICs e as demais competências previstas na BNC-Formação (MEC, 2019) e BNC-Formação Continuada (MEC, 2020).

Para Valente (2014, p. 145) as TDICs são representadas pela junção de várias tecnologias digitais, tais como: celulares e laptops equipados com câmera fotográfica e de vídeo; softwares de produção de áudio e vídeo; aplicativos; dentre outros, que quando utilizadas na sala de aula “constituem-se em um dos mais poderosos meios de troca de informação e de realização de ações cooperativas”, sendo que seus usuários não precisam ser especialistas para utilizarem os recursos que estas tecnologias podem oferecer.

De acordo com Fantin (2012, p. 294) “possuir ou desenvolver competências para trabalhar com as TIC é uma condição fundamental para trabalhar pedagogicamente com as mídias”, sabendo que “nem sempre” os “saberes e fazeres” necessários para alcançar esta finalidade “estão contemplados na formação inicial”. Contudo, a autora elenca algumas competências que se apresentam como desafios para a formação docente:

a) analisar o contexto cultural, o ambiente, a estrutura e cultura organizativa da escola; b) conhecer métodos de análise e de pesquisa para viabilizar propostas de uso das TIC na escola; c) conhecer as mídias, suas linguagens e seus processos, suas lógicas de produção e consumo; d) atuar pedagogicamente na perspectiva das aprendizagens multimídia e das múltiplas linguagens; e) saber usar e operar com qualidade as mídias e as TIC em contextos formativos [...] (FANTIN, 2012, p. 293-294).

Para Ganesi, Massi e Mallet (2021, p. 2) a formação dos professores tem priorizado "o domínio do conhecimento que se pretende ensinar, assim como a competência de gerar novos conhecimentos por meio de pesquisa", em detrimento da formação voltada à prática profissional, conforme se depreende do fragmento abaixo:

Poucos docentes receberam na sua formação apoio ao seu desenvolvimento como professor (aquele que vai ensinar), seja em como planejar um curso, como conduzir as dinâmicas das experiências de aprendizagem, como avaliar o aprendizado dos alunos e como auxiliá-los a ultrapassar suas dificuldades de aprendizagem. A grande maioria aprendeu na prática com pouca ou nenhuma orientação (GIANESI; MASSI; MALLET, 2021, p. 3).

Por isso, Bacco (2018, p. 7) defende que "a formação de professores deve aproximar-se da prática, do contexto escolar e atingir níveis mais elevados no sentido da profissionalização do ensino". Neste sentido é que a formação continuada torna-se primordial para "a aprendizagem permanente e para o desenvolvimento pessoal, cultural e profissional de professores e especialistas" (LIBÂNEO, 2015, p. 187).

Libâneo (2015, p. 187) define a formação continuada como "o prolongamento da formação inicial visando ao aperfeiçoamento profissional teórico e prático no próprio contexto de trabalho". Segundo ele

Uma formação permanente, que se prolonga por toda a vida, torna-se crucial numa profissão que lida com a transmissão e internalização de saberes e com a formação humana, numa época em que se renovam os currículos, introduzem-se novas tecnologias, acentuam-se os problemas sociais e economicos, modificam-se os modos de viver e de aprender, reconhece-se a diversidade social e cultural dos alunos (LIBÂNEO, 2015, p. 187).

Para Tardif (2014), "os saberes oriundos da experiência do trabalho cotidiano parecem constituir o alicerce da prática e da competência profissionais" (p. 21), posto que ao se "originarem da prática cotidiana da profissão" são "por ela validados" (p.48). Sendo assim, ele define "o saber docente como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes disciplinares, curriculares e experienciais" (p. 36).

É no contexto da formação docente que se insere a presente pesquisa, posto que apresenta um vídeo tutorial, contendo conceitos de organizador prévio, mapas conceituais, storyboard e roteiro, que demonstra a importância das videoaulas como conteúdo de ensino e apresenta sugestões de cursos para sua produção e a título de exemplificação, uma videoaula animada como organizador prévio. Objetos de

Aprendizagem que podem ser utilizados como ferramenta de formação e recurso pedagógico.

Por isso, o *lócus* da pesquisa foi exatamente um curso de licenciatura em Biologia, o qual possui uma disciplina específica para desenvolver a temática das TDICs, visto que sua proposta de ensino prevê que os futuros professores desenvolvam estratégias de ensino através de videoaulas que contemplassem os conhecimentos de Microbiologia, Genética e Zoologia de Invertebrados.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso, fundamentada teoricamente na Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel; na Alfabetização Científica como desafio a ser conquistado para o ensino de Ciências na Educação Básica; em estudos existentes sobre os fatores dificultadores para o ensino de genética na educação básica; na contribuição das tecnologias da informação e comunicação na sala de aula e no conceito de Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada ao Ensino Médio.

Optou-se pelo estudo de caso, pois, apesar da investigação partir de alguns pressupostos teóricos iniciais, especialmente no que tange aos fatores que dificultam o aprendizado dos conteúdos de genética no ensino médio, emergiram novos elementos, os quais foram sendo acrescentados à pesquisa, à medida que o processo foi avançando. Um exemplo, foi a inclusão no referencial teórico do paradigma da Alfabetização Científica. Neste construto, Lüdke e André (2013) esclarecem que primar pela utilização de uma variedade de fontes de informação, coletados em diferentes momentos é uma das características do Estudo de Caso.

Partindo da hipótese de que as videoaulas, utilizadas como organizadores prévios no processo de ensino, potencializam a aprendizagem significativa de conteúdos de genética no Ensino Médio Integrado, o presente estudo teve como objetivo geral propor uma estratégia de facilitação do ensino de conteúdos de genética através da utilização de videoaulas como organizadores prévios para uma aprendizagem significativa.

Seguindo a dinâmica do objetivo geral, definimos os seguintes objetivos específicos: (i) realizar o levantamento das principais dificuldades no processo de ensino dos conteúdos de genética através de pesquisa bibliográfica, com recorte para estudos realizados e avaliados pela comunidade acadêmica nas últimas três décadas, priorizando pesquisadores brasileiros em vista da realidade local e pontual da pesquisa; (ii) desenvolver um manual, em formato de tutorial, para elaboração de videoaulas como organizadores prévios dos conteúdos de genética para uma aprendizagem significativa utilizando os mapas conceituais e uma videoaula animada advinda dele, para que os professores e futuros professores possam vislumbrar a possibilidade de criarem seus próprios vídeos, caso a proposta encontre

ressonância nas suas práticas educativas.

3.1 Contexto, universo e amostra

A pesquisa foi desenvolvida no *Campus Planaltina*, do Instituto Federal de Brasília, local onde são realizados quatro cursos: Curso Técnico em Agroindústria, Curso Técnico em Agropecuária, Curso de Tecnologia em Agroecologia e Curso de Licenciatura em Biologia.

Devido à temática do presente estudo, escolhemos a turma do sexto semestre do Curso de Licenciatura em Biologia para participar da pesquisa. A escolha foi proposital, levando-se em consideração que a turma estava cursando a disciplina Prática de Ensino V, que teria como um de seus objetivos a utilização de mídias digitais no ensino da disciplina Biologia e, entre as atividades, a elaboração de roteiros e produção e apresentação de videoaulas envolvendo os conhecimentos teóricos de Microbiologia, Genética e Zoologia de invertebrados, com viés de desenvolvimento integral e de aprendizagem significativa.

A turma era composta por quinze alunos regularmente matriculados, sendo que no dia do Workshop, realizado na data de 02 de junho de 2021, no horário da aula da disciplina Prática de Ensino V, através de videoconferência pelo aplicativo Google Meet, estiveram presentes sete alunos e o professor da turma, totalizando oito participantes, sendo que todos participaram assistindo aos vídeos e respondendo ao questionário-pesquisa, além de interagirem com a pesquisadora mediante perguntas sobre os vídeos.

3.2 Procedimentos e Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada mediante: (i) revisão bibliográfica para identificar as dificuldades presentes no ensino dos conteúdos de Genética nos últimos trinta anos, a partir dos anos 1980; e, (ii) questionário, com questões fechadas e abertas, aplicado durante realização do workshop online, para avaliação da efetividade do produto educacional no formato de um tutorial para elaboração de videoaulas como organizador prévio, e de uma videoaula animada oriunda deste, aos alunos do 6º semestre do Curso de Licenciatura em Biologia, da disciplina Prática de Ensino V, do Instituto Federal de Brasília – *campus Planaltina*.

3.2.1 Revisão Bibliográfica

Para a revisão bibliográfica utilizamos pesquisas científicas apresentadas e

avaliadas pela comunidade acadêmica nos últimos trinta anos, com início na década de 1980, entre artigos publicados em revistas científicas, dissertações de mestrado e teses de doutorado, cujo objeto fossem os fatores dificultadores para o ensino de Genética na Educação Básica.

As quinze pesquisas mencionadas no item 2.1.1, apresentam um conjunto de fatores que dificultam o ensino de Genética na Educação Básica, os quais relacionamos nas categorias abaixo, criadas para compreendermos a sua relação com esta pesquisa: Organização didática; Formação de conceitos; Estratégia de Ensino; Profissionalização e profissionalismo dos professores.

A partir destas categorias foi possível abordar com clareza cada um dos tópicos do referencial teórico, inclusive, definir a perspectiva de ensino que, em conjunto com a Teoria da Aprendizagem Significativa, fosse uma alternativa para a complexidade que é ensinar os conteúdos científicos visando a aprendizagem crítica e cidadã por parte dos alunos e alunas, além de promover a compreensão e assimilação dos conceitos estudados. No caso concreto, estamos falando da Alfabetização Científica, já detalhada no item 2.2.2.

A partir da revisão bibliográfica e do referencial teórico também foi possível modelar com mais precisão o produto educacional, haja vista que, inicialmente, pensamos em fazer um manual impresso de produção de videoaulas. No entanto, já que estamos propondo uma estratégia de ensino no formato de videoaula e que o referencial teórico contempla as Tecnologias da Informação e Comunicação optamos por desenvolver um manual em formato de vídeo tutorial.

3.3 Elaboração do Produto Educacional (PE)

Inicialmente, cumpre esclarecer que o Produto Educacional é composto por dois Objetos de Aprendizagem, um manual em formato de *vídeo tutorial para a produção de videoaulas como organizadores prévios* e uma *videoaula animada* oriunda deste, a título de exemplificação.

Partindo da premissa de que para Ausubel a “aprendizagem significa organização e integração do novo material na estrutura cognitiva” (MOREIRA, 2006, p. 135), contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade (MOREIRA; MASINI, 2007, p.15), pensamos em desenvolver uma videoaula sobre os conceitos básicos de Genética, com base no *princípio da diferenciação progressiva* já conceituado no item 2.2.1 da presente pesquisa.

Esclarecemos que os conceitos apresentados na videoaula foram escolhidos levando-se em consideração que os alunos ainda não possuem o conceito de Genética organizado e bem elaborado em sua estrutura cognitiva, porém, já têm familiaridade com grande parte dos conceitos que compõem esta temática, posto que conceitos como DNA, clonagem, transgênicos, terapia gênica, experiências com células tronco e genoma humano são abordados a todo o momento nas suas relações cotidianas, especialmente pelas redes sociais e pela televisão, desenvolvemos a videoaula intitulada “Conhecimentos básicos de Genética”, a qual se enquadra como um organizador do tipo “*expositivo*”.

Diante do exposto, apresentamos a seguir as etapas envolvidas na produção do Produto Educacional composto pelo vídeo: *Um tutorial para produção de videoaulas como organizadores prévios de uma aprendizagem significativa* e pela *Videoaula animada: Conhecimentos Básicos de Genética*.

3.3.1 Pré-Produção

Nesta etapa foram desenvolvidas as ações que antecederam a produção do PE – Videoaula animada e do PE – Vídeo Tutorial, sendo que o enfoque será dado para o *storyboard* que deu origem ao tutorial e, para o *mapa conceitual* e o *roteiro* que deram origem à videoaula animada.

3.3.1.1 O Mapa Conceitual (MC)

O mapa conceitual na presente pesquisa tem como propósito servir como recurso didático para estabelecer as relações hierárquicas entre os conceitos de Genética que seriam utilizados na videoaula animada “Conceitos básicos de Genética”, ressaltando seu papel de organizador prévio expositivo de acordo com o *princípio da diferenciação conceitual progressiva*.

Para esta empreitada realizamos as seguintes ações:

- a) *inventário dos conteúdos de genética* que compõem os planos de curso do ensino médio integrado do Instituto Federal Brasília que no caso concreto serão necessários para fornecer a ancoragem aos conceitos que serão posteriormente diferenciadas em termos de detalhe e especificidade visando à aprendizagem significativa;
- b) *identificação dos conceitos-chave* que serão mapeados, *ordenando-os* de acordo com o *princípio da diferenciação progressiva*, sendo que os

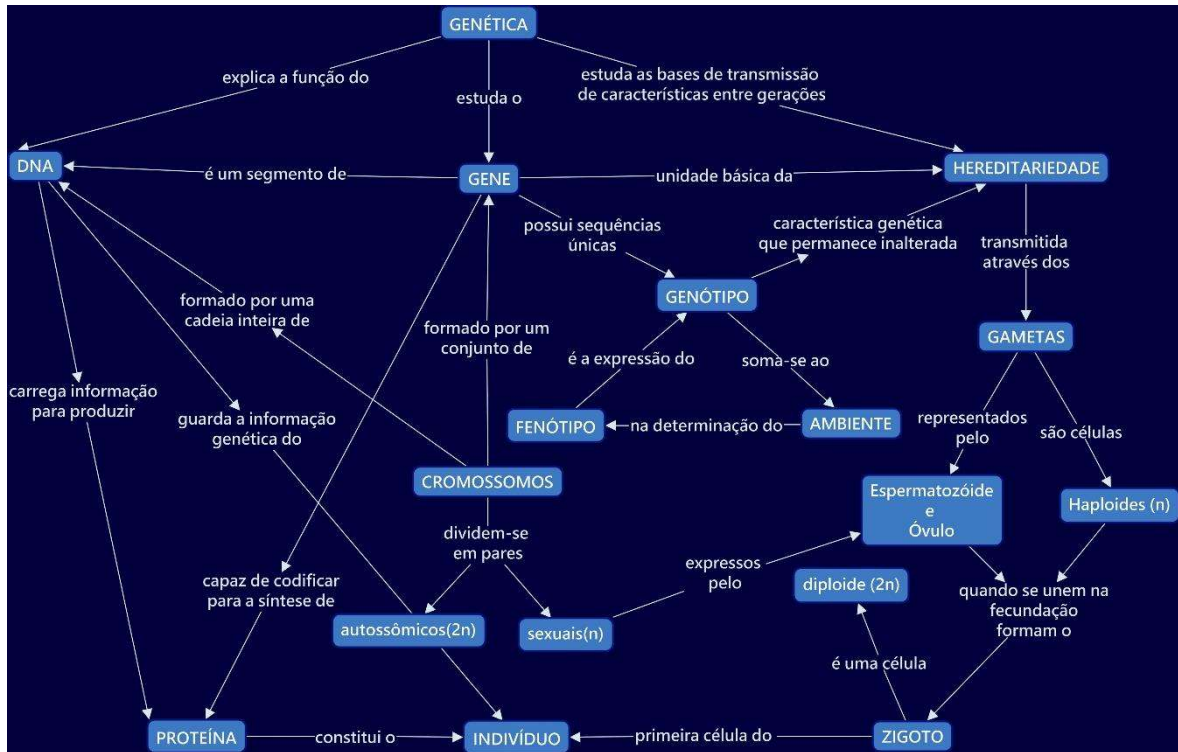
conceitos mais gerais e mais inclusivos estão no topo (GENÉTICA, DNA, GENE, HEREDITARIEDADE) seguido pelos conceitos e proposições intermediários subordinados aos gerais e inclusivos (CROMOSSOMO, GENÓTIPO, FENÓTIPO, GAMETAS), e por fim, conceitos e proposições específicos (ESPERMATOZOIDE, ÓVULO, ZIGOTO, CÉLULAS HAPLOIDE E DIPLOIDE). Posteriormente, podem ser acrescentados novos conceitos ao mapa para estabelecer novas relações conceituais e diferenciações.

Esclarecemos que a ordem prevista para a composição da presente hierarquia conceitual não segue a cronologia dos programas de ensino e do livro didático, posto que de acordo com a teoria da aprendizagem significativa, a programação do conteúdo deve não somente proporcionar a diferenciação progressiva, mas também a reconciliação integrativa, que vão na contramão da prática usual dos livros e programas de ensino em separar ideias e tópicos em capítulos e seções, sendo este um fatores que dificultam a aprendizagem de conceitos de Genética na Educação Básica.

Para facilitar a confecção do mapa conceitual utilizamos o software livre CMAP TOOLS, que pode ser baixado gratuitamente através do link <https://cmap.ihmc.us/>. Na Figura 4 apresentamos a interface do software livre CMAP TOOLS, com a organização dos conceitos mais gerais e inclusivos no topo do diagrama.

Na Figura 6 apresentamos o mapa conceitual produzido para esta pesquisa, já com os conceitos relacionados, com o fito de subsidiar a produção da videoaula animada.

Figura 6 – Mapa Conceitual para “Conhecimentos básicos de Genética”



Fonte: Dados da pesquisa

3.3.1.2 Roteiro

O roteiro, também chamado de script ou escopo de vídeo, é o instrumento utilizado na produção audiovisual para guiar a equipe técnica envolvida e oferecer melhor visualização de tudo o que deve ser feito durante a produção e a pós-produção da videoaula. No roteiro se definem as cenas ou as sequências, a descrição dos personagens, as ações e os diálogos e o cenário.

Cada produção audiovisual possui o seu formato de roteiro, mas alguns elementos são obrigatórios a todos: o cabeçalho, a coluna de cena, a coluna do áudio, a coluna do vídeo, a coluna do *lettering*.

- Na *coluna da cena* deve-se escrever o número da cena ou sequência numérica, seguindo a cronologia dos atos.
- Na *coluna do áudio* escreve-se o texto que será falado na cena, pelo

apresentador ou pelo narrador, indicando se ao “vivo” ou em “off”.

- c) Na *coluna do vídeo* são descritas todas as ações que serão realizadas durante a gravação ou na edição do vídeo: o que precisa aparecer no enquadramento; os efeitos sonoros e seu tempo de inserção; e, os movimentos de câmera.
- d) Na coluna do *lettering* deve-se escrever o texto que aparecerá no vídeo em forma de narrativa escrita com objetivo de identificar um diálogo, rotular uma cena ou identificar pessoas. Se houver será acrescentado quando da edição do vídeo.

A seguir apresentamos o roteiro confeccionado para esta pesquisa após o mapeamento conceitual (Figura 7). Este roteiro pode ser adaptado para outros contextos educativos, ressaltamos, no entanto, que uma videoaula para atender aos objetivos de ensino, que visem promover aprendizagens significativas dentro de uma proposta de alfabetização científica, precisa envolver não apenas a transmissão de conteúdo, mas para além disso, cabe ao professor criar um ambiente em que a videoaula estabeleça links ou conexões com a prática social para que o aluno perceba que esta ferramenta também gera emoções, sentimentos e cria expectativas.

Figura 7 – Roteiro para a produção da videoaula

Título: Conceitos de Genética		Roteirista: Professor (a) da área	
Data: 26/02/2021		Tempo:	
Formato do vídeo: animação utilizando o VideoScribe		Objetivo: apresentar os conceitos básicos de Genética	
Cena	Áudio	Vídeo	Lettering
Escreva o número da cena, seguindo a cronologia dos atos.	Escreva o texto que será falado na cena, pelo apresentador ou pelo narrador, indicando se ao "vivo" ou em "off".	Descreva todas as ações que serão realizadas durante a gravação ou na edição do vídeo: o que precisa aparecer no enquadramento; os efeitos sonoros e seu tempo de inserção; e, os movimentos de câmera.	Escreva o texto que aparecerá no vídeo em forma de narrativa escrita com objetivo de identificar um diálogo, rotular uma cena ou identificar pessoas. Se houver será acrescentado quando da edição do vídeo.
1	Olá, sejam bem-vindos a mais uma aula de Biologia, na qual vamos apresentar alguns conceitos básicos de Genética. OFF	Apresentar a imagem de uma professora apontando para a palavra em destaque GENÉTICA e para a imagem de uma cadeia de DNA (sequencial).	Não possui
2	A GENÉTICA é o ramo da Biologia que estuda as bases da transmissão de características entre gerações, definida como HEREDITARIEDADE. A unidade básica da hereditariedade é o GENE, definido como um segmento de DNA capaz de codificar para a síntese de proteína.	Colocar a palavra GENÉTICA em destaque e a partir dela ir puxando a seta no sentido das frases e imagens. Ramo da Biologia > Estuda as bases de transmissão de características > imagem de casal com criança > HEREDITARIEDADE > GENE (destaca) > DNA (destaca) > Síntese de PROTEÍNA > Imagem de proteína.	Não Possui
3	A transmissão de características ocorre através dos GAMETAS, representados pelo espermatozoide e pelo óvulo. Gametas são células haploides (n), que quando se unem na fecundação formam o ZIGOTO, a primeira célula do indivíduo. O Zigoto é uma célula diploide (2n) composta por 46 cromossomos, sendo 23 oriundos do pai e 23 da mãe. OFF	Aparece em Destaque TRANSMISSÃO DE CARACTERÍSTICAS > GAMETAS > espermatozoide > óvulos > = imagem do zigoto > ZIGOTO > imagem crianças > imagem do zigoto > Cadeia de DNA > destaque cromossomo.	Não possui
4	O conjunto de GENES de um indivíduo tem seqüências únicas, o GENÓTIPO, que influenciado pelo AMBIENTE, resultam em um conjunto de proteínas expressas. Estas proteínas atuando em suas respectivas vias levarão à manifestação do FENÓTIPO. O FENÓTIPO expressa as características visíveis a exemplo das fisiológicas, comportamentais e morfológicas, como a cor da pele e dos olhos, a cor e aspecto do cabelo, o tipo sanguíneo e a altura. O FENÓTIPO nada mais é do QUE o nosso GENÓTIPO mais o AMBIENTE. (OFF)	Cadeia de DNA > destaca DNA > GENÓTIPO > + AMBIENTE > resultam em um conjunto de proteínas expressas > FENÓTIPO (abre a seta e abaixo vão surgindo palavras e imagens) Fisiológicas – imagem do corpo humano / Bioquímicas – imagem grupo sanguíneo / Comportamentais – Grupo de pessoas / Morfológicas – rosto, cabelo e altura.	Não possui

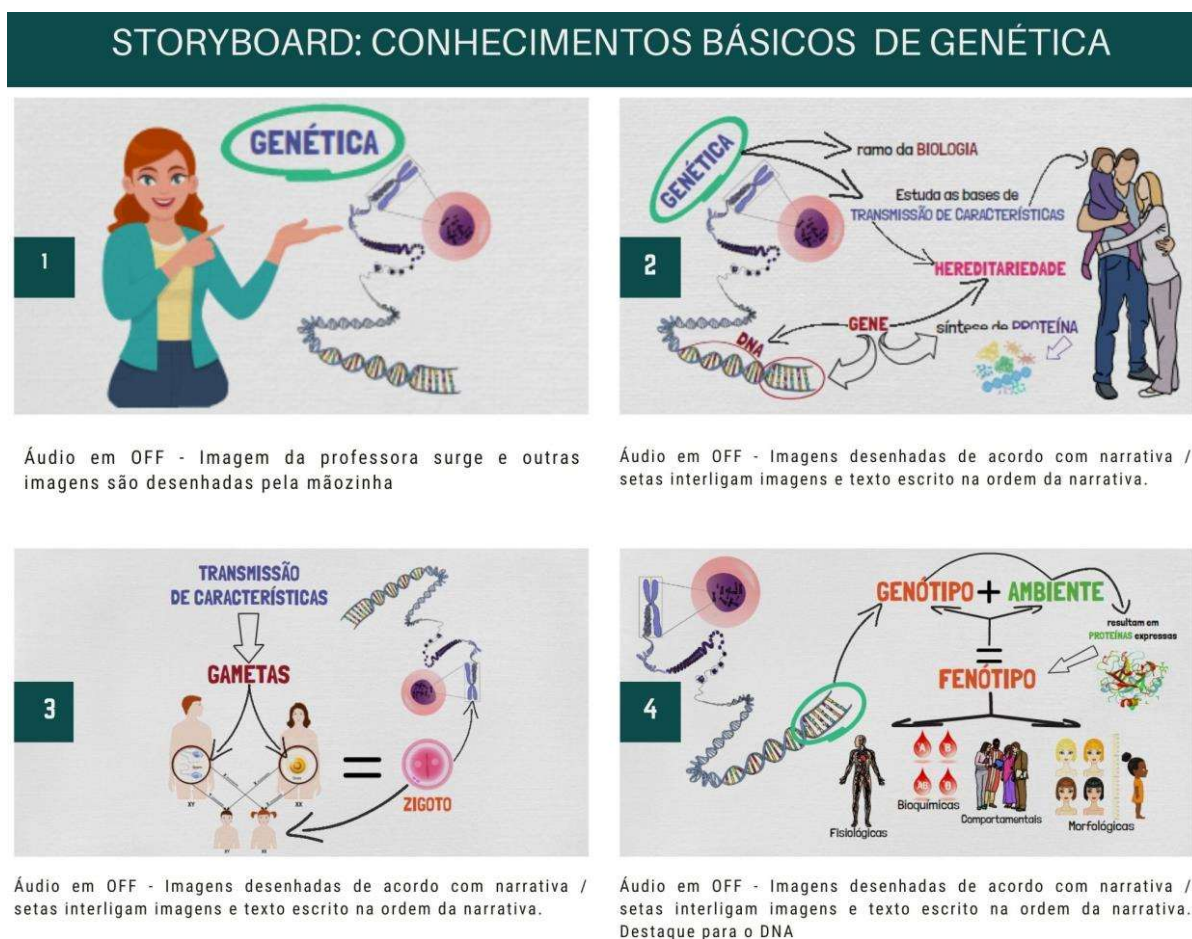
Fonte: A autora

3.3.1.3 Storyboard

Para transformar as ideias contidas no roteiro em conteúdo imagético usamos o *storyboard* (Figura 8), que nada mais é do que uma sequência de planos desenhados, como se fosse uma história em quadrinhos. Esses quadros de cena recebem notas sobre o que deve acontecer e ser transmitido ao público.

Utilizamos as ferramentas do aplicativo online Canva.com para confeccionar o *storyboard* da videoaula animada “Conhecimentos Básicos de Genética”, utilizando as ilustrações do banco de imagens Depositphotos.com, Pixabay.com e VideoScrib. As capturas de tela foram realizadas pelo aplicativo do Windows.

Figura 8 – Storyboard para a videoaula animada



Fonte: A autora

Na Figura 9 apresentamos as primeiras cenas do storyboard criado para o vídeo tutorial. Foi produzido no PowerPoint utilizando as ilustrações do banco de imagens Pixabay.com, Shutterstock.com, Depositphotos.com, Canva.com,

VideoScribe. As capturas de tela para o Screencast (movimento de tela) foram feitas no Software Movavi Screen Record. O storyboard completo está no Apêndice B, desta pesquisa.

Figura 9 - Storyboard do vídeo tutorial

<p>Cena 1: tela inicial</p> <p>Imagem 1</p>  <p>Crédito: sanjeev misra /shutterstock.com</p> <p>Vídeoaulas como organizadores prévios de conteúdos de ensino de Ciências no Ensino Médio – um tutorial. (Título e Narrativa)</p> <p>Ação: As imagens e vídeos 1 a 4 deverão surgir intercaladas com o título do Vídeo e a narrativa / Fundo Musical. Tempo 5”</p>	<p>Cena 2</p> <p>Narrador: Você sabe o que são organizadores prévios? 4”</p> <p>ORGANIZADORES PRÉVIOS ORGANIZADORES PRÉVIOS ORGANIZADORES PRÉVIOS</p> <p>Ação</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Enquanto a narrativa vai sendo lida o texto “organizadores prévios” vai aparecendo em vários pontos da tela. 2. Fundo musical. 3. Tempo: 4”
<p>Cena 3</p> <p>Narrador: De acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel (Imagem 1), organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados em um nível mais alto de abstração, generalidade e abrangência, antes do próprio material a ser aprendido (imagem / vídeo 2 e 3), cuja principal função é servir de ponte cognitiva entre o que o aluno já sabe sobre um assunto ou conteúdo (subsunçores) e o que ele precisa saber para poder dar significado aos elementos (conceitos, princípios, ideias) do novo material de aprendizagem. Organizadores prévios estabelecem relações explícitas entre o novo conhecimento e os conhecimentos que já estavam presentes na estrutura cognitiva do aluno, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade, além de contribuir para que o tópico ou unidade precedente seja aprendido de maneira clara, estável e organizada (MOREIRA, 2006; MOREIRA; MASINI, 2011). 58”</p> <p>Ação</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Enquanto a narrativa vai sendo lida as imagens vão se intercalando. 2. Fundo musical. 3. Tempo: 58” 	<p>Imagem 1</p>  <p>Crédito: Esta Foto de Autor Desconhecido está licenciado em CC BY-SA-NC</p> <p>Imagem/Vídeo 2 – Crédito: Tomislav Jakupec / Pixabay</p> 

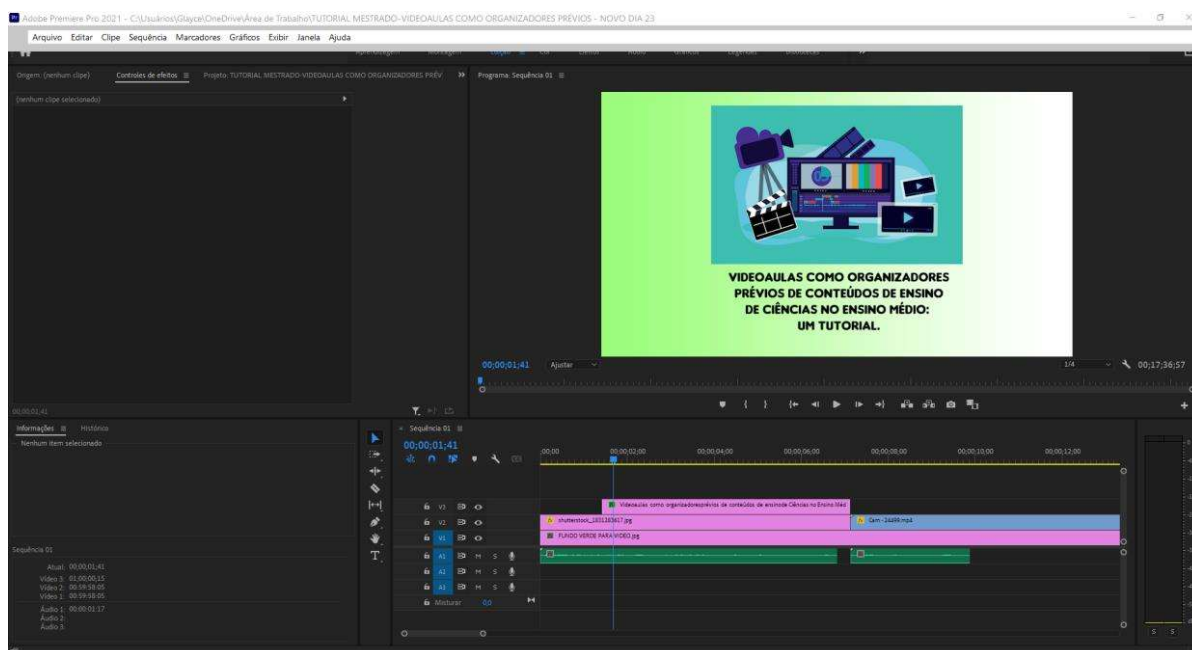
3.3.2 Produção

Na fase da produção foram construídos os dois Produtos Educacionais, o vídeo: *Um tutorial para produção de videoaulas como organizadores prévios de uma aprendizagem significativa* e a Videoaula animada: *Conhecimentos Básicos de Genética*.

O vídeo tutorial para a produção de videoaulas como organizadores prévios foi construído no software de edição de vídeos *Adobe Premiere*, fazendo uso de imagens, vídeos e áudios produzidos por esta pesquisadora.

Apesar de possuir uma Interface interativa (Figura 10) para desenvolver um projeto, o *Adobe Premiere* exige que se conheça as suas funcionalidades, mas para isso existem vários tutoriais de qualidade, gratuitos, no YouTube, que orientam como utilizar suas ferramentas de edição.

Figura 10 – Interface do software de edição de vídeos Adobe Premiere



Fonte: A autora

O áudio do vídeo tutorial e da videoaula animada foi captado no aplicativo de gravação de voz do celular, sendo, posteriormente, transferido para o software livre de edição digital de áudio Audacity (<https://www.audacityteam.org/>), para a edição, quando retiramos os ruídos e equalizamos a voz. A vantagem deste software é que além de gratuito e de código aberto, ele grava e edita o áudio com qualidade.

A videoaula animada foi produzida no software de animação de quadro

branco VideoScribe (<https://www.videoscribe.co/>). Nele, a partir de um quadro branco, é possível inserir gravuras, textos e áudio, sem nenhuma experiência, e produzir todo o tipo de animação, devido a sua Interface intuitiva. Além de possuir um banco de imagens e de áudios, permite exportar de outros dispositivos, o que facilita o desenvolvimento de várias temáticas.

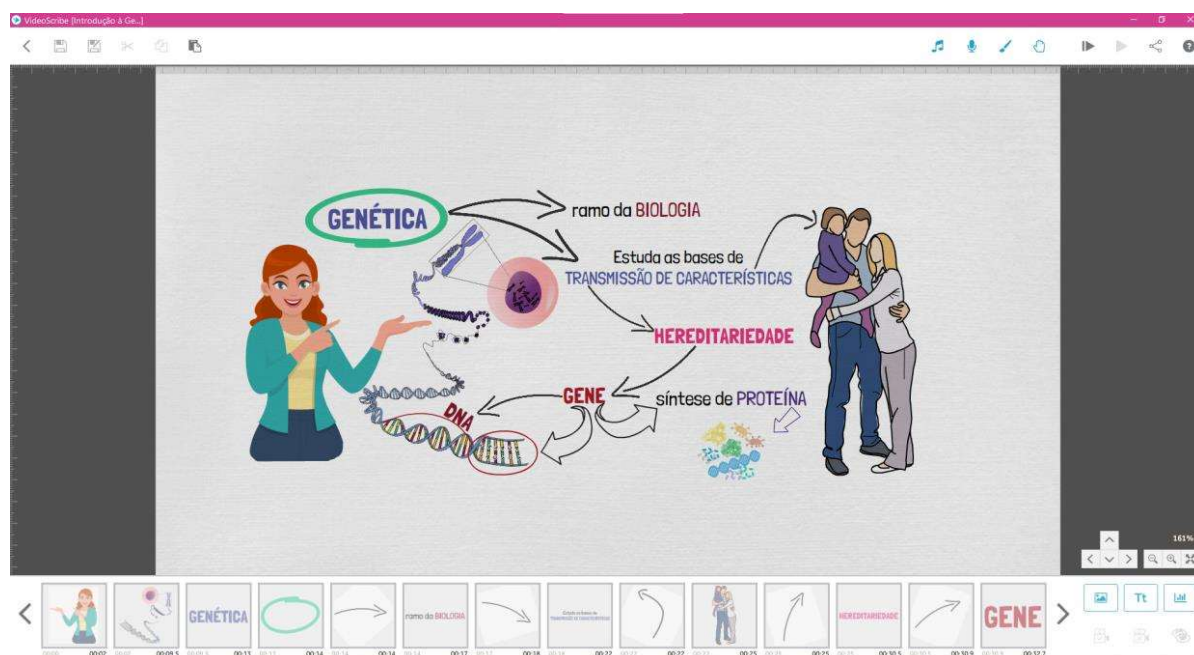
As animações são criadas quadro a quadro (Figura 11 e 12) mas, quando o vídeo é renderizado, ele passa a ser sequenciado e, no final, todas as cenas que compõem o projeto aparecem como se fossem produzidas em um único quadro (Figura 13).

Figura 11 – Interface do VideoScribe – Quadro branco sendo preenchido



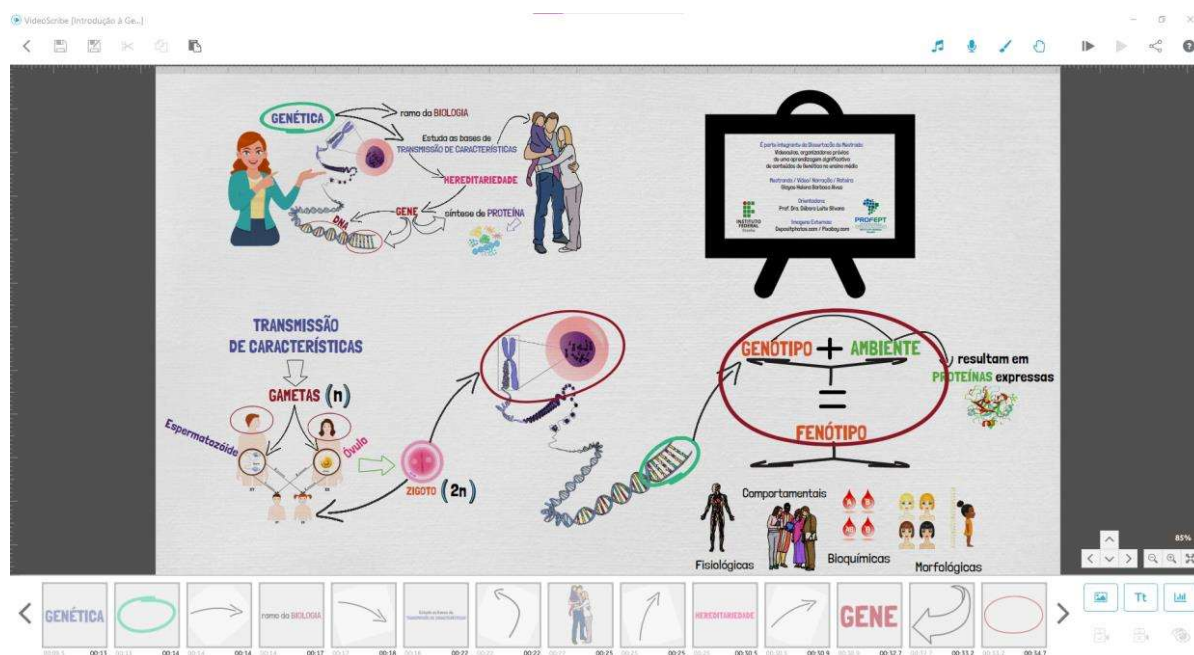
Fonte: A autora

Figura 12 – Interface do VideoScribe – Demonstração do processo criativo



Fonte: A autora

Figura 13 – Interface do VideoScribe - Produto final



Fonte: A autora

O Produto Educacional vídeo tutorial e a videoaula animada serão disponibilizados para a comunidade educativa no portal EduCapes, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Ministério da Educação (MEC).

3.3.3 Aplicação e avaliação do Produto Educacional

O workshop foi o mecanismo utilizado para implementar a pesquisa, tendo ocorrido dentro do cronograma de aulas previstas para a turma. Na ocasião, após esclarecimentos sobre o objetivo do presente estudo, apresentamos os vídeos e, em seguida, os alunos e o professor da turma responderam ao questionário enviado para o e-mail de cada um, com total liberdade para questionamentos. Após, realizamos uma conversa coletiva sobre os vídeos apresentados, ocasião em que foi possível contribuir apresentando sugestões para o desenvolvimento dos vídeos que a turma terá que apresentar como parte das atividades da disciplina.

O questionário composto por questões fechadas e abertas foi desenvolvido no Google Forms, uma ferramenta de formulários do Google, sendo dividido em duas partes: a primeira, contendo oito questões para análise da relação dos participantes com os vídeos/videoaulas durante a trajetória escolar pessoal e como docente; e a segunda, contendo sete questões para avaliação da efetividade do tutorial para produção de videoaulas como organizadores prévios e da videoaula animada oriunda deste.

No bloco referente à relação dos participantes com os vídeos/videoaulas foram elaboradas sete questões fechadas com o objetivo de verificar a relação dos oito participantes e respondentes com os vídeos/videoaulas, enquanto estratégia de ensino, ao longo de sua trajetória escolar e profissional docente e, uma questão indagando se utilizariam o modelo de videoaula “Conhecimentos Básicos de Genética”, desenvolvido na presente pesquisa, como organizador prévio em suas aulas. A primeira questão busca verificar a experiência docente na Educação Básica. As questões de número dois, três e quatro referem-se à utilização dos vídeos/videoaulas nas aulas ministradas, a frequência e a finalidade com que as utiliza. Já a quinta questão faz remissão à trajetória escolar dos participantes, buscando verificar se quando os vídeos/videoaulas foram utilizados em aulas, nas quais participaram como estudantes, facilitaram a compreensão dos conteúdos de ensino. A sexta questão remete o participante a pensar a respeito do papel do vídeo/videoaula como estratégia de ensino. E a sétima questão busca verificar o nível de conhecimento dos participantes acerca da produção de videoaulas.

No bloco referente à avaliação da efetividade do tutorial para produção de videoaulas como organizadores prévios temos sete questões fechadas,

considerando uma escala de 1 (um) a 5 (cinco), sendo 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente; e uma questão aberta para que os participantes manifestassem suas opiniões e sugestões acerca do tutorial.

As questões fechadas foram elaboradas a partir dos eixos e descritores avaliativos criados por Leite (2018), para quem os materiais educacionais devem ser elaborados “a partir de metodologia que contemple aspectos comunicacionais, pedagógicos, teóricos e críticos”. Dentre os eixos, selecionamos aqueles que se enquadrariam à presente pesquisa, quais sejam: estética e organização; estilo de linguagem; conteúdo; e criticidade apresentada no material educativo.

Para cada eixo, selecionamos da proposta de Leite (2018) alguns descritores em formato de afirmativas, como consta no Quadro 1.

Além destes, dada a especificidade do produto, elaboramos mais dois descritores (Quadro 1): descritor A2 - Os recursos escolhidos ou a combinação entre estes contribuem para melhor abordar o assunto, do ponto de vista da imagem e som; descritor B1 - A narração é feita de maneira atrativa e de fácil compreensão.

Quadro 1 - Relação eixo / descritor.

<p>A - Estética e organização do material educativo</p> <p>A1 - O embasamento teórico do material está em consonância com a forma escolhida para se comunicar com o espectador.</p> <p>A2 - Os recursos escolhidos ou a combinação entre estes contribuem para melhor abordar o assunto, do ponto de vista da imagem e som.</p>
<p>B - Estilo de linguagem apresentado no material educativo</p> <p>B1 – A narração é feita de maneira atrativa e de fácil compreensão.</p> <p>B2 - O tutorial apresenta conceitos e argumentos claros e de fácil entendimento.</p> <p>B3 - O tutorial explica todos os termos e expressões técnicas.</p>
<p>C - Conteúdo apresentado no material educativo</p> <p>C1 - O conteúdo pode ser adaptado para ser utilizado na produção de outra videoaula.</p>
<p>D - Criticidade apresentada no material educativo</p> <p>D1 - Propõe reflexão sobre a prática educativa.</p>

Fonte: Adaptado de Leite (2018)

Cada um destes eixos e descritores foi pensado no sentido de avaliar se o produto educacional intitulado “Videoaulas, organizadores prévios de conteúdos de Genética no ensino médio: um tutorial” pode se constituir como um roteiro para a construção de outras videoaulas como organizadores prévios. De acordo com Arroio

e Giordan (2006, p. 9) ao lançarmos mão de um recurso audiovisual como um vídeo, por exemplo, de antemão é necessário analisar “qual a linguagem do produto, os gêneros discursivos veiculados e se o nível em que as ideias estão enunciadas se adapta a outros contextos”.

Esta análise é necessária porque no caso concreto desta pesquisa, apontamos para uma série de etapas que devem ser seguidas por quem futuramente irá desenvolver o próprio vídeo, adaptado ao seu contexto. Assim, o principal questionamento no caso do tutorial é: será que o conteúdo pode ser adaptado para ser utilizado na produção de outra videoaula? A resposta aos descritores nos levará a desvelar este questionamento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para análise dos dados utilizou-se a metodologia de Análise de Conteúdo, por meio de uma abordagem textual discursiva e interpretativa (BARDIN, 1977; CARLOMAGNO; ROCHA, 2016).

Para melhor compreensão, os resultados foram divididos em três blocos: o primeiro refere-se à revisão bibliográfica; o segundo bloco refere-se à relação dos oito participantes com os vídeos/videoaulas durante a trajetória escolar pessoal e como docente para avaliação da videoaula “Conhecimentos Básicos de Genética”; o terceiro bloco refere-se à avaliação da efetividade do tutorial para produção de videoaulas como organizadores prévios.

4.1 Revisão bibliográfica

Tendo em vista que um dos objetivos secundários da presente pesquisa foi realizar o levantamento das principais dificuldades no processo de ensino dos conteúdos de genética através de pesquisa bibliográfica, com recorte em estudos realizados nas últimas três décadas, após a leitura do arcabouço teórico subjacente às pesquisas científicas elencadas no item 2.1.1, agrupamos os achados em quatro categorias, posto que são dificuldades que permeiam vários aspectos da prática educativa:

1. **Organização Didática** – falta de inter-relacionamento entre conteúdos estudados em anos anteriores, excesso de conceitos, desconexão entre os conceitos abordados e cotidiano dos alunos (TEMP, 2014; MACHADO, 2012).

2. **Formação de conceitos** – os alunos apresentam dificuldade em compreender e diferenciar o vocabulário da disciplina que se mostra amplo, complexo, abstrato e específico; dificuldade para interpretar as informações contidas no livro didático; dificuldade em dar significado ao que eles estão aprendendo (AYUSO; BANET, 1995; SALIM *et al.*, 2007; CID; NETO, 2005; TEMP, 2014; MACHADO, 2012).

3. **Estratégia de ensino** – uso quase que exclusivo do livro didático, este por sua vez apresenta informações desatualizadas; recomendações de procedimentos incorretos e concepções inadequadas; esquemas e ilustrações deficientes que reforçam a visão fragmentada dos tópicos, dificultando a visão de conjunto das informações; utilização de regras matemáticas para probabilidades e cálculos

envolvendo frações; (TEMP, 2014; SILVEIRA, 2008; BONZANINI, 2005; DELIZOICOV, 2002).

4. Profissionalização e profissionalismo dos professores – precárias condições de trabalho, escassez de material e de recursos, falta de tempo para elaborar materiais didáticos e até mesmo uma formação deficiente (BONZANINI, 2005; JUSTINA; BARRADAS, 2003).

Nota-se que as dificuldades na condução das estratégias de ensino apropriadas, combinadas com a (des) organização didática, impactam na formação de conceitos por parte dos alunos e trazem à tona a discussão sobre a profissionalização e profissionalismo dos professores. Ora, quando pensamos que estes dados fazem parte de uma situação concreta de ensino que se repete por aproximadamente três décadas, precisamos refletir acerca dos fatores que coadunam para a sua manutenção.

Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018, p. 96) nas situações organizadas de ensino, como as que ocorrem na escola, é comum a preocupação com o desempenho docente, sem a preocupação com o tipo de aprendizagem que se está propiciando ou com o porquê de se estar investindo na mesma forma de ensinar. Da mesma forma há uma preocupação com a sequência do que se vai ensinar, sem a preocupação em mudar o que está posto, visto que “não se para muito para pensar no porquê da sequência e dos tópicos escolhidos pelos livros ou guias curriculares”. Corroboram com essas práticas, as ações e atitudes daqueles que são responsáveis pela mediação do ensino junto aos alunos.

Grande parte das ações que se têm em sala de aula é fruto da tradição, da experiência prévia como aluno, a qual leva a imitar, às vezes até sem perceber, as atitudes dos professores com que se estudou ao longo da vida. Até mesmo os portadores do discurso em favor da tendência construtivista são, muitas vezes, ‘atropelados’ pelo ensino tradicional, discursivo, centrado no sujeito que ensina, a sujeitos que aprendem ‘a partir do nada’ (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018, p. 95).

Talvez uma solução para esta problemática fosse uma mudança no ensino de didática dos cursos de formação inicial dos professores de Ciências, considerando que este campo do saber tem como uma de suas funções auxiliar no processo de compreensão das formas de educar. Conforme Libâneo (2013) a didática atua como mecanismo tradutor de posturas teóricas em práticas educativas, ajudando o professor a analisar a sua prática a luz da teoria, buscando compreender o processo

ensino-aprendizagem e o contexto em que ele está inserido.

Chassot (2018, p. 123) chama a atenção para uma mudança de postura que torne o “ensino menos asséptico, menos dogmático, menos abstrato, menos a-histórico e menos ferreteador na avaliação”.

Uma alternativa de mudança que poderia ser direcionadora de um ensino que busque cada vez mais propiciar que os conteúdos que se emprega para fazê-lo sejam um instrumento de leitura da realidade e facilitadora da aquisição de uma visão crítica da mesma e, assim, possa contribuir – como já foi acentuado – para modificá-la para melhor, em que esteja presente uma continuada preocupação com a formação de cidadãos e cidadãs críticos (CHASSOT, 2018, p. 131).

Libâneo (2015) apresenta uma tese que ajuda a compreender o processo de formação identitária do professor em relação com a prática pedagógica.

As condições de trabalho e a desvalorização social da profissão de professor, de fato prejudicam a construção da identidade dos futuros professores com a profissão e de um quadro de referência teórico-prático que defina os conteúdos e as competências que caracterizam o *ser professor*. Isto acontece porque a identidade com a profissão diz respeito ao significado pessoal e social que a profissão tem para a pessoa. Se o professor perde o significado do trabalho tanto para si próprio como para a sociedade, ele perde a identidade com a sua profissão. O mal-estar, a frustração, a baixa autoestima, são algumas consequências que podem resultar dessa perda de identidade profissional (LIBÂNEO, 2015, p. 71)

Para além de revelar as dificuldades, as pesquisas também apontam estratégias que se adotadas pelas escolas em suas propostas pedagógicas e na prática da sala de aula poderão influenciar de forma significativa o ensino de conceitos científicos.

Entre as estratégias apontadas identificamos:

- a) a proposição de uma "alfabetização científica em genética" (JUSTINA, 2001);
- b) o favorecimento de uma aprendizagem significativa (BONZANINI, 2005);
- c) o uso de metodologias diferenciadas para despertar nos alunos o interesse pela genética (JUSTINA; BARRADAS, 2003);
- d) identificar a deficiência do aluno, acessando as suas ideias prévias e proporcionando estratégias e situações de aprendizagem que contemplem a formalização concreta do conhecimento biológico (SILVEIRA, 2008);
- e) o "diagnóstico das ideias prévias dos alunos e utilização de esquemas para a resolução dos problemas que explicitem os mecanismos de resolução e a sua relação com os conceitos" (CID; NETO, 2005, p.4);

- f) adotar os conhecimentos prévios dos estudantes como referência para a seleção dos objetivos de aprendizagem, dos conteúdos de ensino e atividades de ensino (AYUSO; BANET, 2002)

Para a concretização da alfabetização científica em nossas escolas, como uma realidade, torna-se necessária uma mudança de postura na prática pedagógica dos professores com a apresentação de instrumentos que possam auxiliar neste processo, ao menos no sentido de minimizar os impactos resultantes da baixa compreensão dos conteúdos, conforme já demonstrado neste estudo.

Mas qualquer que seja o instrumento de trabalho adotado pelo professor, "mais do que necessário, é imperativo seu uso crítico e consciente pelo docente de Ciências Naturais de todos os níveis de escolaridade" (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018, p. 29).

4.2 O Produto Educacional

O produto Educacional consiste em um manual em formato de vídeo tutorial para a produção de videoaulas como organizadores prévios e uma videoaula animada.

O vídeo tutorial para a produção de videoaulas como organizadores prévios contém 13 cenas interligadas. Com tempo de duração de 4'38' apresenta os conceitos de organizador prévio, mapas conceituais, storyboard, roteiro; demonstra a importância das videoaulas como conteúdo de ensino; apresenta sugestões de cursos de produção de videoaulas localizados no YouTube; e, também, sugestões de videoaulas encontradas no YouTube que podem ser utilizadas como organizadores prévios.

O vídeo tutorial tem como objetivo ajudar outros professores a produzirem suas videoaulas como organizadores prévios e foi pensando nisto que, a partir dele, elaboramos a videoaula "Conhecimentos Básicos de Genética", a título de exemplificação.

A videoaula animada, intitulada "Conhecimentos básicos de Genética", contendo 6 (seis) cenas distribuídas em 2'42" de duração, foi produzida para ser utilizada como um organizador prévio expositivo, por isso os conceitos de Genética abordados seguem o *princípio da diferenciação progressiva*, ou seja, foram programados de forma que as ideias mais gerais e inclusivas fossem apresentadas na introdução da disciplina, para progressivamente serem diferenciadas.

O que se pretende com isso é que os conhecimentos prévios, dos alunos que forem expostos à videoaula animada, em situação de ensino, fiquem mais elaborados, mais ricos em significados, mais estáveis cognitivamente e mais capazes de facilitar a aprendizagem significativa de outros conhecimentos e, que o novo conhecimento adquira significado pela interação com aqueles, pois nesta interação ambos os conhecimentos se modificam gerando a aprendizagem significativa (MOREIRA, 2009). Por esta razão utilizamos os Mapas Conceituais para realizar o levantamento dos conceitos mais gerais e inclusivos que pudessem dar conta desta tarefa, pois, as pesquisas consultadas e já discutidas no item 4.1, têm demonstrado que a forma como o conhecimento está estruturado nos manuais de ensino e nos livros didáticos não favorece a aprendizagem significativa.

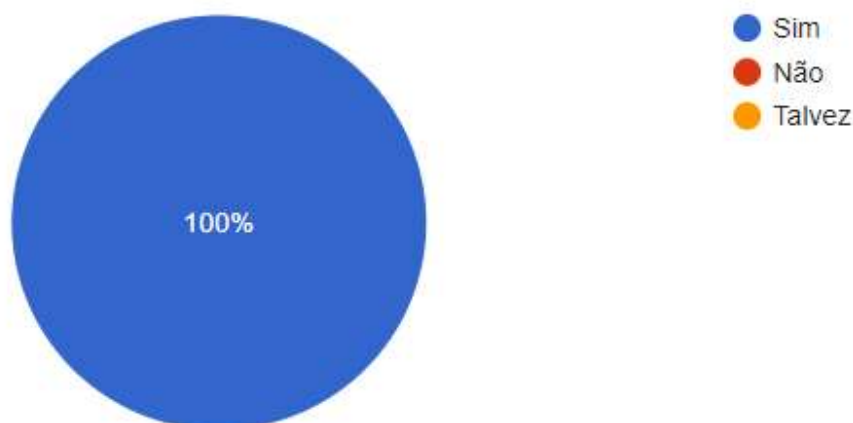
Moreira e Masini (2007) apontam que em situações práticas de ensino os professores apresentam dificuldade para realizar o levantamento dos conceitos mais gerais e inclusivos do material de ensino e também de hierarquizá-los. Além disso, existe uma dificuldade em identificar os conhecimentos prévios presentes na estrutura cognitiva dos alunos (AYUSO; BANET, 2002).

Moreira (2006, p. 177) sugere que se não é possível hierarquizar os conceitos deve-se ao menos tentar “mapeá-los e apresentá-los ao aluno de maneira que faça sentido e evite a aprendizagem mecânica”.

Neste sentido, a videoaula “Conhecimentos básicos de Genética” se propõe a ser um Objeto de Aprendizagem, útil, para que outros professores consigam realizar o mapeamento do material de ensino para usá-lo, em seu favor, na prática educativa, bem como, entendam que é possível e viável utilizar organizadores prévios para facilitar a aprendizagem significativa em um contexto de alfabetização científica.

Durante a aplicação e avaliação do Produto Educacional, foi possível verificar que 100% dos participantes declararam que utilizariam a videoaula “conhecimentos básicos de Genética” como organizador prévio em suas aulas (Figura 14).

Figura 14 – Resposta dos participantes ao serem questionados se utilizariam o modelo de videoaula “Conhecimentos Básicos de Genética”, produzido neste estudo como organizador prévio em suas aulas.



Fonte: Dados da pesquisa

Para a discussão deste dado, traremos dois questionamentos realizados pelos participantes da presente pesquisa quando da resposta à questão aberta (Quadro 2): *“Acho q vc poderia exemplificar um pouco melhor quais benefícios de se fazer um vídeo curto como organizador prévio e comparar com uma situação em que não se tem organizadores prévios”* (cópia integral do texto de P4); *“mesmo em aulas oficiais posso também fazer comparações do cotidiano para associação ou esclarecimento para o aluno ou possíveis leigos que esteja assistindo a aula?”* (Cópia integral do texto de P6).

Devido possuir como atributo o *princípio da diferenciação progressiva* na organização e programação do conteúdo, a videoaula “Conhecimentos básicos de Genética” objetiva apresentar o material de ensino em um nível mais alto de abstração, salientando as relações importantes” que serão posteriormente diferenciadas em termos de detalhe e especificidade. Além disso, pelo fato de preceder a sua correspondente unidade de estudo (quando os conteúdos serão aprofundados) coloca “em melhor destaque o conteúdo específico do novo material” (MOREIRA; MASINI, 2007, P. 22).

Esclarecemos que pensamos em realizar um vídeo curto dada a sua característica de animação e pelo software escolhido para produzi-la, que é o VideoScribe. Além disso, os conceitos foram selecionados observando a sua organização hierárquica no contexto da disciplina Genética, tendo sido selecionados

aqueles mais gerais e inclusivos, o que não impede ao professor que for reutilizá-la de complementar com os conceitos que não estão presentes e desta forma aumentar o tempo de duração sem perder a sua característica.

Em relação aos “*benefícios de se fazer um vídeo curto como organizador prévio*” Barrére (2014, p. 103) defende que “é aconselhável o desenvolvimento de videoaulas rápidas e de curta duração” em vista a retenção da atenção dos alunos e redução de possíveis distrações.

Para saber se uma videoaula é um organizador prévio, independente do formato que será utilizado para apresentá-la, é necessário verificar se *atende ao princípio da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa*, pressupostos da teoria ausubeliana. Neste sentido Rosa (2000, p. 40) apresenta dois exemplos práticos, os quais transcrevemos abaixo:

Na teoria de Ausubel, provocar a *Diferenciação Progressiva* de um conceito consiste em apresentar as diferentes instâncias de um conceito complexo. Tomemos o conceito de energia. Este conceito é bastante complexo e encontramos instâncias dele quando falamos sobre energia cinética, energia potencial, energia nuclear, energia química etc. Podemos usar um filme, por exemplo, para apresentar aos alunos as diferentes instâncias desse conceito (ROSA, 2000, p. 40).

Também derivado da teoria de Ausubel, o processo de *Reconciliação Integrativa* consiste em provocar a integração de instâncias particulares de um conceito no próprio conceito. É o oposto ao processo de Diferenciação Progressiva. Um audiovisual pode ser usado nesta tarefa. Por exemplo, um filme sobre o conceito de energia mostrando as suas transformações pode ser usado após termos discorrido sobre os vários tipos de energia em um curso de Ciências (Ibidem.)

E para potencializar a alfabetização científica e a aprendizagem significativa dos alunos, o professor poderá produzir sua videoaula ou lançar mão daquelas que já estão disponibilizadas em repositórios específicos, utilizando-se de analogias ou trazendo aspectos do cotidiano que favoreçam a vivência da prática educativa em correlação com a prática social, além da promoção da capacidade analítica em relação aos conteúdos científicos.

Importante destacar o depoimento de Moreira (2006, p. 138) acerca dos organizadores prévios

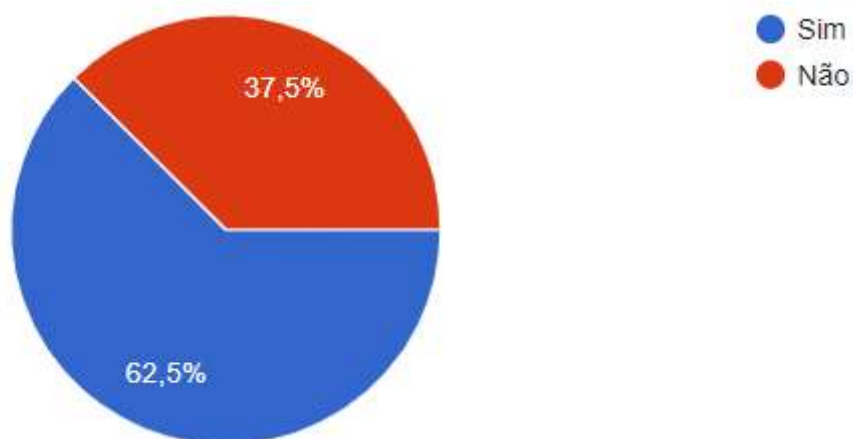
Na verdade, é muito difícil dizer se determinado material é ou não um organizador, pois isso depende sempre da natureza do material de aprendizagem, idade do aprendiz e do seu grau de familiaridade prévia com a tarefa de aprendizagem (MOREIRA, 2006, p. 138).

4.3 Relação dos participantes com os vídeos/videoaulas.

A importância deste bloco reside no fato de que a pesquisa é um estudo de caso. Assim, verificar o nível de conhecimento dos participantes em relação ao objeto de estudo, no caso as videoaulas, torna-se primordial para a comprovação ou rejeição da hipótese de que as videoaulas usadas como organizadores prévios no processo de ensino, potencializam a aprendizagem significativa de conteúdos de genética no Ensino Médio.

Ao serem questionados se já atuam como docente ou se fizeram estágio em algum dos níveis da Educação Básica (Figura 15), a maioria (n=5) declarou já atuar como docente. Apenas três participantes ainda não possuem experiência como docentes da Educação Básica. A pertinência da pergunta reside no fato de que neste primeiro bloco objetivamos estabelecer a relação entre vídeo/videoaula e suas trajetórias, seja como estudante, seja como docente, o que irá auxiliar na compreensão das demais questões.

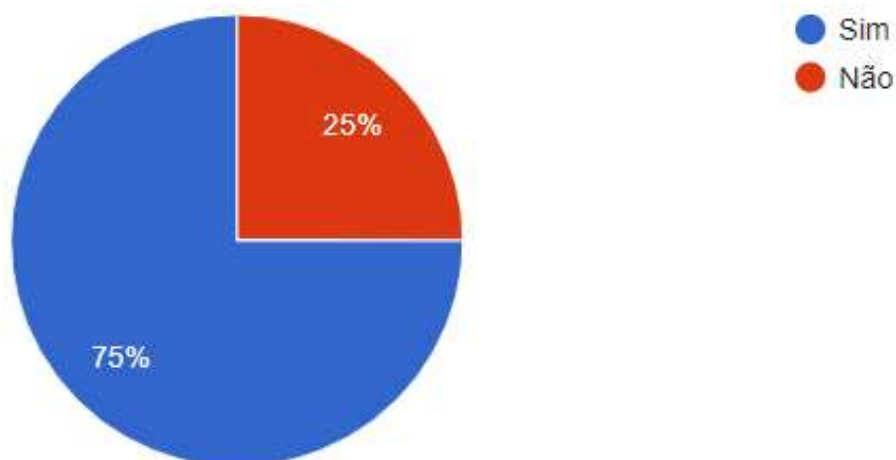
Figura 15 – Resposta dos participantes ao serem questionados se atuam como docente ou fez estágio em algum dos níveis da Educação Básica.



Fonte: Dados da pesquisa

A maioria dos participantes (n=6) costuma utilizar vídeos em suas aulas (Figura 16). Apenas dois participantes não utilizam vídeos em suas aulas, o que corrobora com a informação da Figura 15, onde três participantes informam não atuar na docência.

Figura 16 – Resposta dos participantes ao serem questionados se costumam utilizar vídeos nas suas aulas.

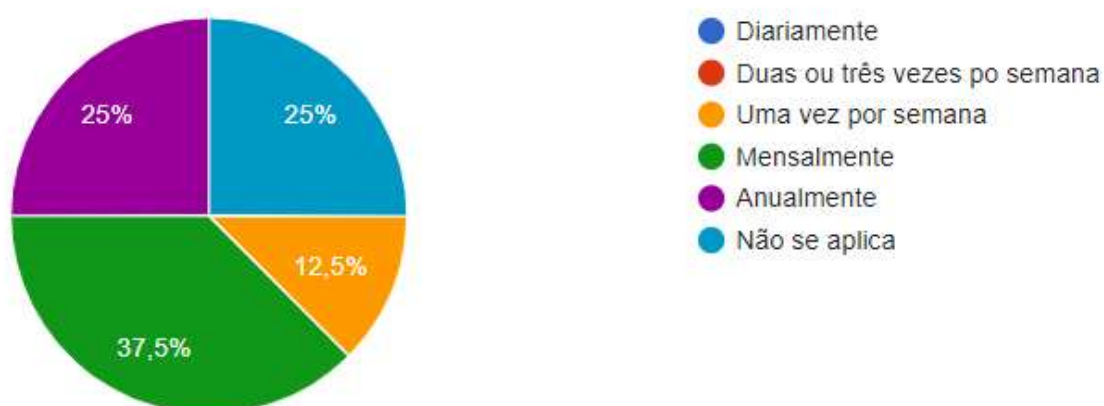


Fonte: Dados da pesquisa

Estas respostas têm relação com aquelas que podem ser visualizadas nas Figuras 17 e 18, sobre a frequência com que os participantes utilizam vídeos/videoaulas em suas aulas e a finalidade para as quais são utilizadas, respectivamente. E também se relacionam com a resposta presente na Figura 19, se a utilização do vídeo na sua trajetória escolar, enquanto estudante, facilitou a compreensão dos conteúdos de ensino.

Quanto à pergunta referente à frequência com que os participantes utilizam vídeos/videoaulas em suas aulas (Figura 17), as respostas variaram entre 'mensalmente' (n=3), 'anualmente' (n=2) ou 'não se aplica' (n=2). Apenas um participante respondeu que utiliza vídeos uma vez por semana em suas aulas.

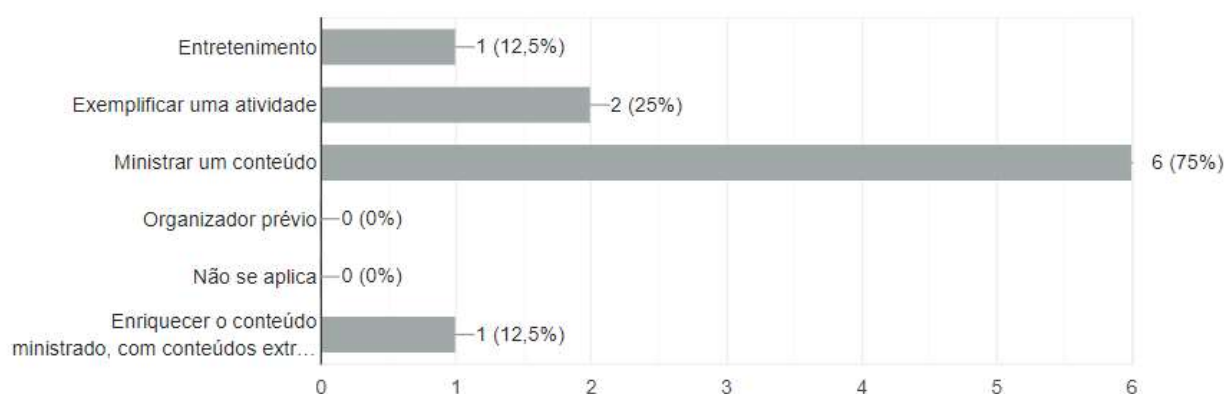
Figura 17 – Resposta dos participantes com relação à frequência com que utilizam vídeos em suas aulas.



Fonte: Dados da pesquisa

Quando o questionamento diz respeito à finalidade com a qual os participantes utilizam os vídeos em sala de aula (Figura 18), a maioria (n=6) utiliza os vídeos com finalidade de ministrar um conteúdo. As demais respostas estiveram relacionadas à utilização para entretenimento, enriquecer o conteúdo ministrado ou exemplificar uma atividade. Quanto à utilização como organizador prévio não houve quem se manifestasse.

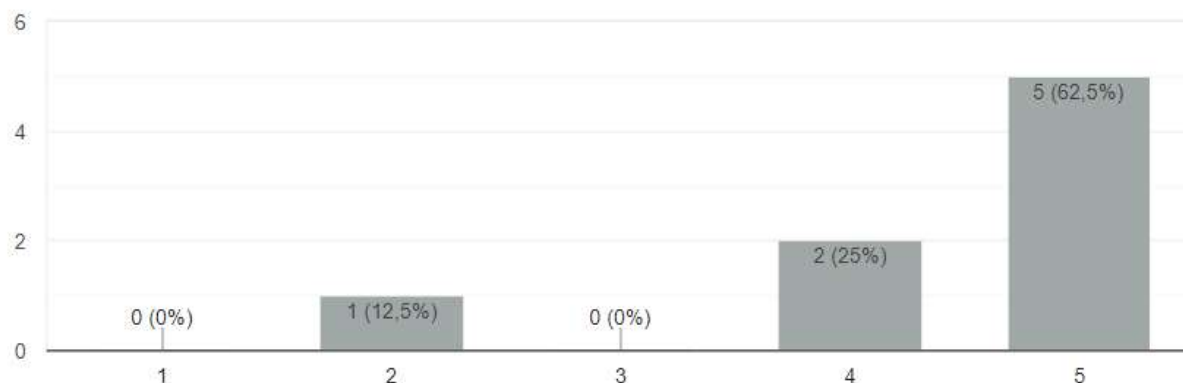
Figura 18 – Resposta dos participantes quanto à finalidade da utilização dos vídeos em sala de aula.



Fonte: Dados da pesquisa

Quando questionados se a utilização do vídeo na sua trajetória escolar, enquanto estudante facilitou a compreensão dos conteúdos de ensino (Figura 19), os dados revelam que a maioria dos participantes (62,5%) concorda ou concorda totalmente.

Figura 19 – Resposta dos participantes ao serem questionados se a utilização do vídeo na sua trajetória escolar, enquanto estudante, facilitou a compreensão dos conteúdos de ensino, sendo 1(um) para discordo totalmente e 5(cinco) para concordo plenamente.



Fonte: Dados da pesquisa

Os dados acima têm relação com o uso do vídeo como ferramenta didática em nossas escolas, que é relativamente recente (década de 1990), embora desde 1977 já existisse no Brasil vídeos didáticos com finalidade de ensino sendo veiculados pela televisão, como é o caso do Telecurso 2º Grau. Alguns fatores podem ter contribuído para essa integração do vídeo ao meio educativo: a criação de políticas públicas que traziam no seu bojo a utilização das TIC; e a popularização do videocassete VHS (Vídeo Home System), um equipamento capaz reproduzir vídeos que começou a ser comercializado no Brasil a partir dos anos 1980.

Adentrando nas políticas públicas para a educação, a Lei nº 9.394/96, também conhecida como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), foi um marco no sentido de incentivar o uso das TIC na escola, integradas à ciência e ao mundo do trabalho. Trouxe ainda previsão de educação a distância ou educação presencial mediada por tecnologias, o que já era habitual em outros países. A partir dela foram sendo criados outros mecanismos legais, incentivando a criação de políticas públicas de incentivo ao uso das TIC como facilitadora do processo de ensino e aprendizagem, tendo principalmente o professor como alvo. Além disso, a partir dos anos 2000 ocorreu a expansão e universalização da Internet aliada à entrada no mercado dos grandes conglomerados tecnológicos que passam a criar aplicativos, sites, plataformas e softwares destinados, dentre outros, à produção, armazenamento e veiculação de mídias digitais.

E foi nesta esteira que o vídeo e as videoaulas, como ferramentas didáticas, começaram a ganhar espaço no processo de ensino da educação formal. No entanto, apesar da pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras (TIC Educação 2018) demonstrar que houve a universalização do acesso à Internet e o uso mais intenso das tecnologias entre professores, conforme se depreende do fragmento abaixo, isso não se reflete na prática profissional de uma parcela significativa de docentes de áreas urbanas (CGI.br, 2019):

Praticamente a totalidade dos professores realizou atividades de comunicação e de uso de mídias digitais, tais como mandar mensagens por meio de aplicativos (98%), ler jornais, revistas ou notícias na Internet (95%), assistir a vídeos, programas, filmes ou séries na Internet (93%), compartilhar conteúdos, como textos imagens ou vídeos (90%) e acessar redes sociais (89%) (CGI.br, 2019, p. 123).

Em 2018, 19% dos professores de instituições públicas localizadas em áreas urbanas declararam utilizar a Internet com os alunos na escola pelo menos uma vez por semana e outros 19%, pelo menos uma vez por mês, sendo que 24% declararam nunca utilizar a Internet em atividades com os estudantes (Ibidem).

A pesquisa TIC Educação 2018 também revela que quase a totalidade dos professores das escolas públicas (97%) mencionaram já ter utilizado conteúdos obtidos na Internet para a preparação de aulas ou atividades com os alunos, na maioria das vezes utilizando seus próprios dispositivos. O que chama a atenção é que o conteúdo mais utilizado são as imagens. Entretanto, a utilização de filmes ou animações e videoaulas também se demonstra significativa (CGI.br, 2019).

Os conteúdos mais utilizados continuaram sendo **imagens, como figuras, ilustrações e fotos (84%)**, textos variados (81%), questões de prova (81%) e notícias obtidas na Internet (79%). A **utilização de filmes ou animações (61%), de videoaulas (58%)** e de planos de aula provenientes da Internet (53%) também apresentaram percentuais relevantes (CGI.br, 2019, p. 130, grifo nosso).

Diante destes dados, podemos concluir que não são somente os alunos que estão envoltos pela cultura digital e que utilizam a internet para se conectar com outras pessoas, para buscar informação e entretenimento, para estudar ou encontrar outras infinitas opções que o ambiente virtual oferece. Também professores o fazem. Porém, no trabalho pedagógico, encontram dificuldades para envolver os alunos diretamente nestas atividades devido às dificuldades de compartilhamento da rede de dados, que ainda é restrita em muitas escolas, conforme recorte abaixo:

O fato de, no Brasil, em geral, os alunos não poderem acessar a Internet pelo telefone celular nos espaços escolares talvez seja uma das razões para que eles declarem não acessar a rede na escola. Outro motivo pode estar justamente na falta de disponibilidade de acesso à rede para os alunos nas instituições de ensino, uma vez que, em 66% das escolas localizadas em áreas urbanas, a rede WiFi possui senha e os estudantes não podem acessá-la (CGI.br, 2019, p. 127).

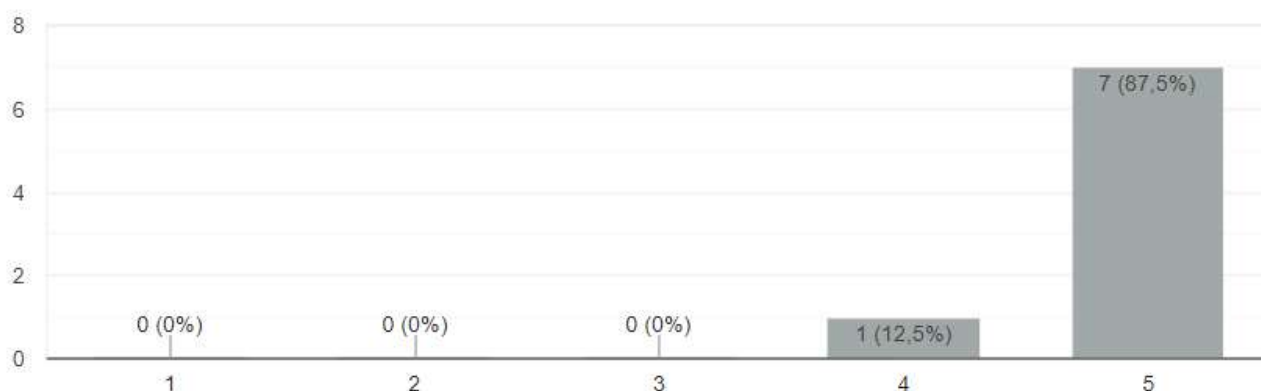
A dificuldade com a rede de dados de internet também esteve presente na pesquisa realizada pelo CGI.br, em 2020, sobre o uso da Internet no Brasil, durante a pandemia do novo coronavírus, com indivíduos usuários de Internet de 16 anos ou mais idade. Os dados revelam que devido à interrupção das atividades presenciais em instituições de ensino, “82% dos que frequentam escola ou universidade acompanharam aulas ou atividades remotas”, fazendo uso das TIC em maior proporção do que nos três meses que antecederam o início da Pandemia. Durante a pandemia, daqueles indivíduos que frequentam escola ou universidade e acompanharam aulas ou atividades remotas, “36% tiveram dificuldades para acompanhar as aulas por falta ou baixa qualidade da conexão à Internet” (CGI.br, 2021, p. 25).

Além das dificuldades de compartilhamento da rede de dados na escola, há ainda outros entraves que dificultam a utilização dos vídeos e videoaulas com maior frequência na sala de aula, como por exemplo, dificuldade para realizar a transposição didática do material que baixaram ou copiaram da Internet; a ausência de competências para utilizar programas de criação e produção de conteúdo; dificuldade para orientar os alunos sobre o uso seguro do computador, do celular e da Internet; e ausência na escola de equipamentos e de softwares licenciados para criação de conteúdos educacionais.

Por isso, iniciativas como a inclusão de disciplinas específicas para tratar do desenvolvimento de competências digitais na formação inicial docente, a exemplo da Prática de Ensino V, do curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal Brasília, coadunam com as instruções e normas previstas nas novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica, editada em 2019 e, com certeza, irão instrumentalizar os futuros professores das habilidades necessárias para aliarem o conhecimento científico e o conhecimento tecnológico em prol do ensino, inclusive promovendo reflexões e orientações sobre o uso crítico desses recursos por parte dos alunos.

Na Figura 20, verifica-se que a totalidade dos respondentes (n=8) concorda ou concorda plenamente que o vídeo/videoaula pode ser uma estratégia de ensino eficaz para uma aprendizagem significativa dos conteúdos a serem trabalhados.

Figura 20 – Resposta dos participantes ao serem questionados se o vídeo pode ser uma estratégia de ensino eficaz para uma aprendizagem significativa dos conteúdos a serem trabalhados, sendo 1(um) para discordo totalmente e 5(cinco) para concordo plenamente.



Fonte: Dados da pesquisa

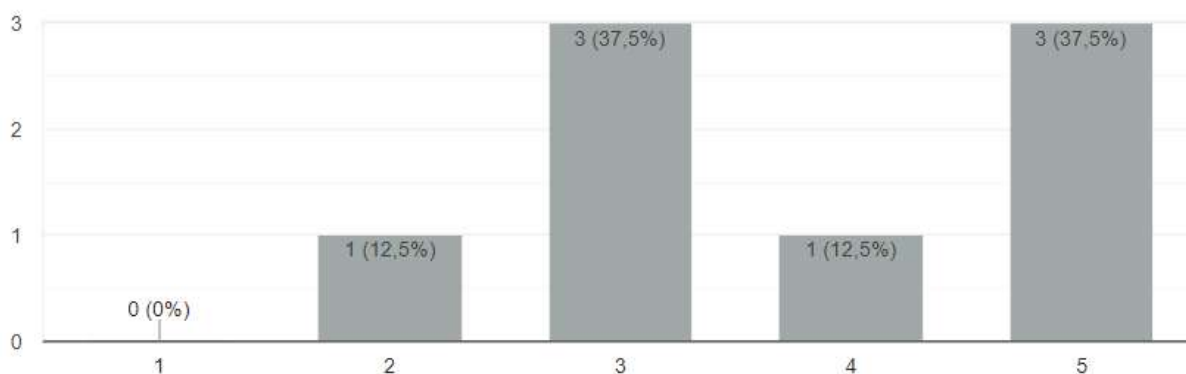
Uma mídia digital pode se “constituir em uma poderosa ferramenta para o ensino, se for trabalhado de maneira contextualizada e interdisciplinar” (SANTOS;

ARROIO, 2009, p. 11) e, se além de informar sobre um tema específico, permitir abordagens múltiplas e interdisciplinares (MORAN, 1995), por isso ela deve “ter uma função definida no plano de ensino elaborado pelo professor para um dado conteúdo” (ROSA, 2000, p. 34) e valorizar os alunos como sujeitos do processo de ensino.

E para promover aprendizagens significativas é necessário que o conteúdo e as abordagens presentes no vídeo/videoaula "sejam um instrumento de leitura da realidade e facilitadora da aquisição de uma visão crítica dela" (CHASSOT, 2018, p.131), bem como, encontrem ressonância com aquilo que os alunos já sabem sobre determinado assunto ou tema, para que sirvam como gatilho para a compreensão científica da matéria de ensino.

Quando questionados se seus conhecimentos sobre a produção de videoaulas são satisfatórios (Figura 21), a metade dos participantes (n=4) concordam ou concordam totalmente. Três participantes declaram possuir um conhecimento parcial e apenas um demonstra pouco conhecimento, discordando parcialmente.

Figura 21 – Resposta dos participantes ao serem questionados se seus conhecimentos sobre a produção de videoaulas são satisfatórios, sendo 1(um) para discordo totalmente e 5(cinco) para concordo plenamente.



Fonte: Dados da pesquisa

Partindo da premissa de que para Ausubel a “aprendizagem significa organização e integração do novo material na estrutura cognitiva” (MOREIRA, 2006, p. 135), contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade (MOREIRA; MASINI, 2007, p.15), pensamos em desenvolver uma videoaula sobre os conceitos básicos de Genética, com base no *princípio da diferenciação progressiva*, que é um dos dois processos que ocorrem durante a aprendizagem significativa. O outro é a *reconciliação integrativa*.

De acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 159) no princípio da

diferenciação progressiva “as ideias mais gerais e mais inclusivas da disciplina são apresentadas em primeiro lugar”, sendo “progressivamente diferenciadas, em termos de detalhe e especificidade”. Essa ordem corresponde ao modo como o “conhecimento é representado, organizado e guardado no sistema cognitivo humano” ou ainda

Presumivelmente corresponde à sequência natural de aquisição da consciência e sofisticação cognitiva quando os seres humanos são espontaneamente expostos ou a um campo completamente desconhecido do conhecimento ou a um ramo desconhecido de um corpo de conhecimentos familiar (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 159)

Retornando ao *princípio da diferenciação progressiva* Moreira e Masini (2007) esclarecem que ao propor “que as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina fossem apresentadas no início para, somente, serem progressivamente diferenciadas, em termos de detalhe e especificidade”, Ausubel baseou-se em duas hipóteses:

a) é mais fácil para o ser humano captar aspectos diferenciados de um todo mais inclusivo previamente aprendido, do que chegar ao todo pelas suas partes diferenciadas; b) a organização do conteúdo de uma certa disciplina, na mente de um indivíduo, é uma estrutura hierárquica na qual as ideias mais inclusivas estão no topo da estrutura e, progressivamente, incorporam proposições, conceitos e fatos menos inclusivos e mais diferenciados (MOREIRA; MASINI, 2007, p. 30-31).

Para levar a efeito o *princípio da diferenciação progressiva* na organização e programação do conteúdo Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 160) propõem a utilização de “organizadores iniciais” capazes de “fornecer um esteio a nível global antes que o aprendiz se confronte com qualquer parte do material novo”; “e que sirvam de ancoradouro para o novo conhecimento e levem ao desenvolvimento de conceitos subsunçores que facilitem a aprendizagem subsequente” (MOREIRA, 2006, p. 23).

Moreira (2006 p. 137) apresenta dois tipos de organizadores, dos quais os professores podem lançar mão para desenvolverem as estratégias de ensino com vistas à aprendizagem significativa: um “*organizador comparativo*” pode ser formulado quando da aprendizagem de material relativamente familiar para estabelecer relações entre ideias, proposições e conceitos já existentes na estrutura cognitiva e aqueles contidos no material de aprendizagem; um “*organizador expositivo*” pode ser formulado para a “aprendizagem de material relativamente não familiar” a fim de fornecer “ideias âncora” relevantes para a aprendizagem

significativa do novo material.

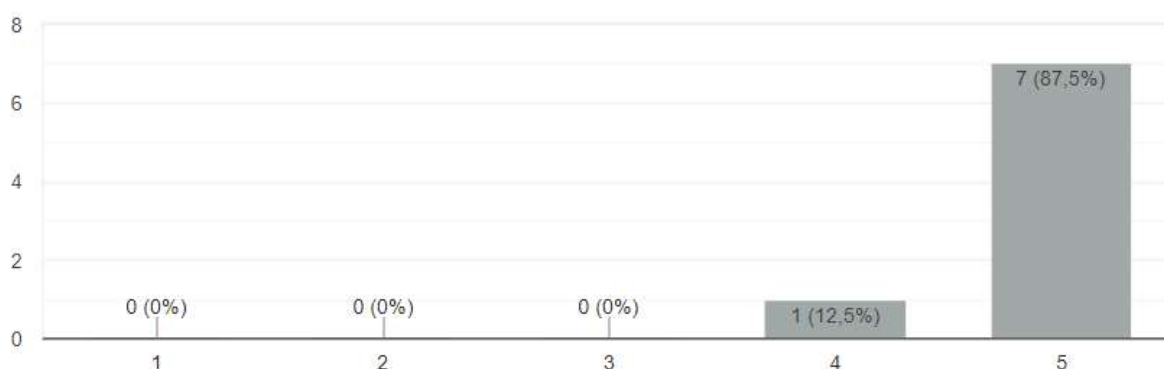
Um organizador do tipo “expositivo” deve ser “formulado em termos daquilo que o aprendiz já sabe em outras áreas de conhecimento” a fim de “suprir a falta de conceitos, ideias ou proposições relevantes à aprendizagem desse material” (Ibid.).

Partindo de uma situação hipotética em que os alunos ainda não possuem o conceito de Genética organizado na sua estrutura cognitiva, porém já têm familiaridade com grande parte dos conceitos que compõem esta temática, posto que conceitos como DNA, clonagem, transgênicos, terapia gênica, experiências com células tronco e genoma humano são abordados a todo o momento nas suas relações cotidianas, especialmente pelas redes sociais e pela televisão, formulamos a estratégia de aprendizagem no formato da videoaula intitulada “Conhecimentos básicos de Genética”, a qual se enquadra como um organizador do tipo “*expositivo*”.

4.4 Avaliação da efetividade do tutorial para produção de videoaulas como organizadores prévios.

Com relação à avaliação do tutorial para produção de videoaulas como organizadores prévios, todos os participantes concordam ou concordam plenamente (100%) que o embasamento teórico do tutorial está em consonância com a forma escolhida para se comunicar com o espectador (Figura 22).

Figura 22 – Resposta dos participantes ao serem questionados se o embasamento teórico do tutorial está em consonância com a forma escolhida para se comunicar com o espectador, sendo 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente.

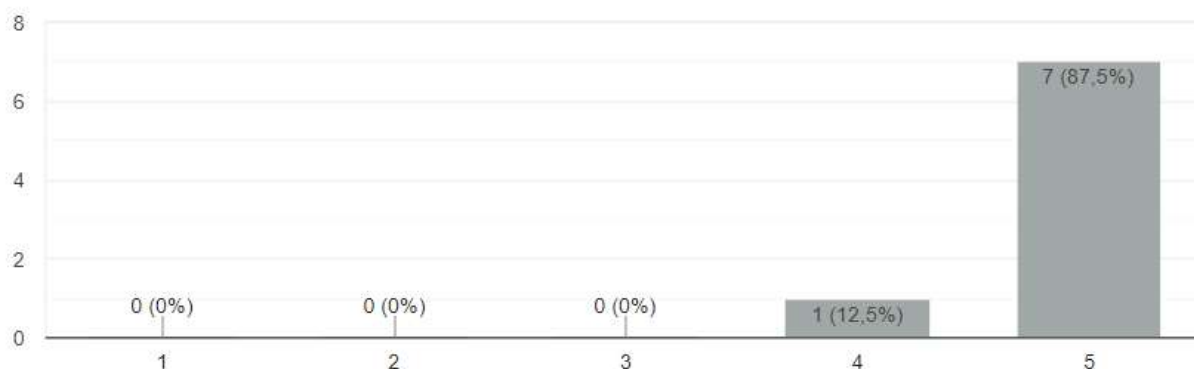


Fonte: Dados da pesquisa

O mesmo pôde ser observado na avaliação do segundo descritor (A2) do eixo *estética e organização do material educativo* (Figura 23). Neste aspecto, todos os participantes concordam ou concordam totalmente que os recursos escolhidos

ou a combinação entre estes contribuem para melhor abordar o assunto, do ponto de vista da imagem e som.

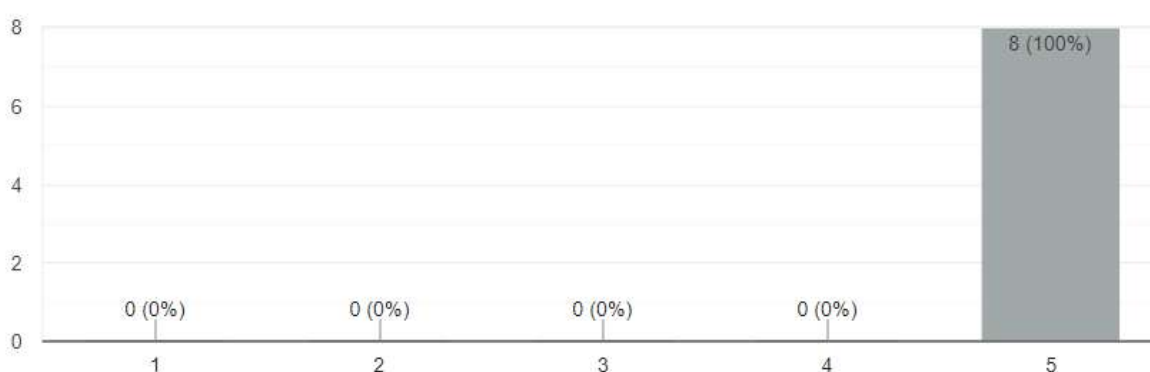
Figura 23 – Resposta dos participantes ao serem questionados se os recursos escolhidos ou a combinação entre estes contribuem para melhor abordar o assunto, do ponto de vista da imagem e som, sendo 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente.



Fonte: Dados da pesquisa

Na avaliação do primeiro descritor (B1) do eixo *Estilo de linguagem apresentado no material educativo* (Figura 24), 100% dos participantes concordam totalmente que a narração do vídeo tutorial é feita de maneira atrativa e de fácil compreensão.

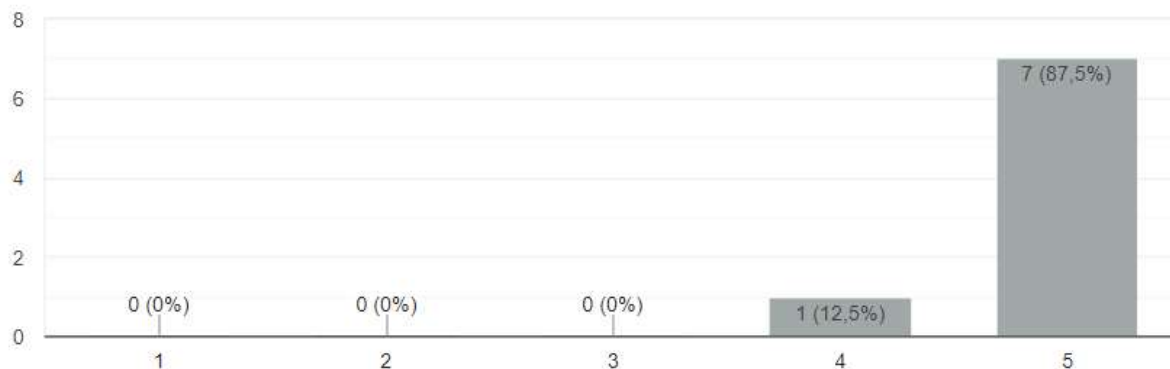
Figura 24 – Resposta dos participantes ao serem questionados se a narração é feita de maneira atrativa e de fácil compreensão.



Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 25 apresenta o segundo descritor (B2) do eixo *Estilo de linguagem apresentado no material educativo*. Todos concordaram ou concordaram totalmente que o tutorial apresenta conceitos e argumentos claros e de fácil entendimento.

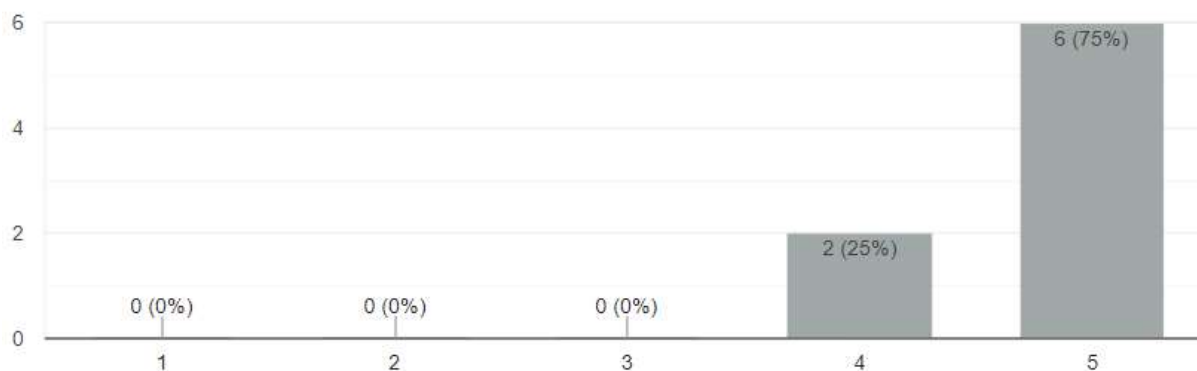
Figura 25 – Resposta dos participantes ao serem questionados se o tutorial apresenta conceitos e argumentos claros e de fácil entendimento, sendo 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente.



Fonte: Dados da pesquisa

Para a avaliação terceiro descritor (B3), do eixo *Estilo de linguagem apresentado no material educativo*, todos os participantes concordam ou concordam totalmente que o tutorial explica todos os termos e expressões técnicas (Figura 26).

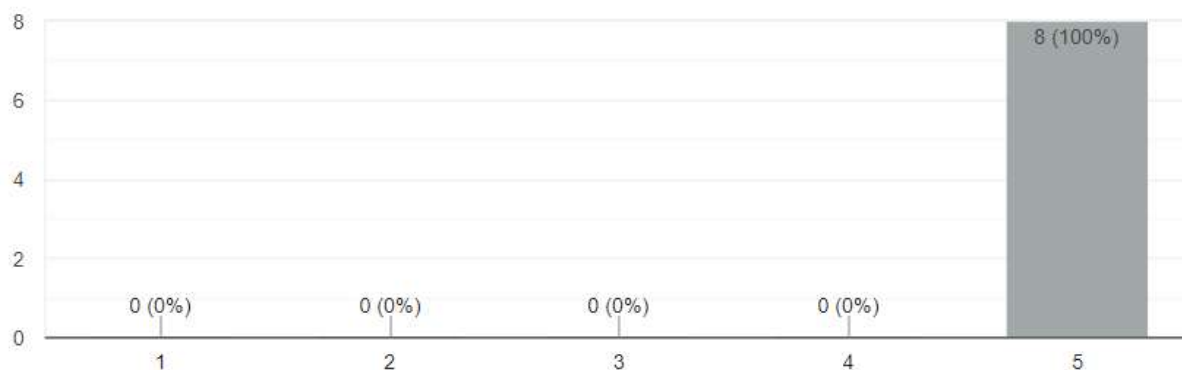
Figura 26 – Resposta dos participantes ao serem questionados se o tutorial explica todos os termos e expressões técnicas, sendo 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente.



Fonte: Dados da pesquisa

Na avaliação do descritor C1, do eixo *conteúdo apresentado no material educativo*, todos os participantes concordam totalmente que conteúdo pode ser adaptado para ser utilizado na produção de outra videoaula (Figura 27).

Figura 27 – Resposta dos participantes ao serem questionados se o conteúdo pode ser adaptado para ser utilizado na produção de outra videoaula, sendo 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente.

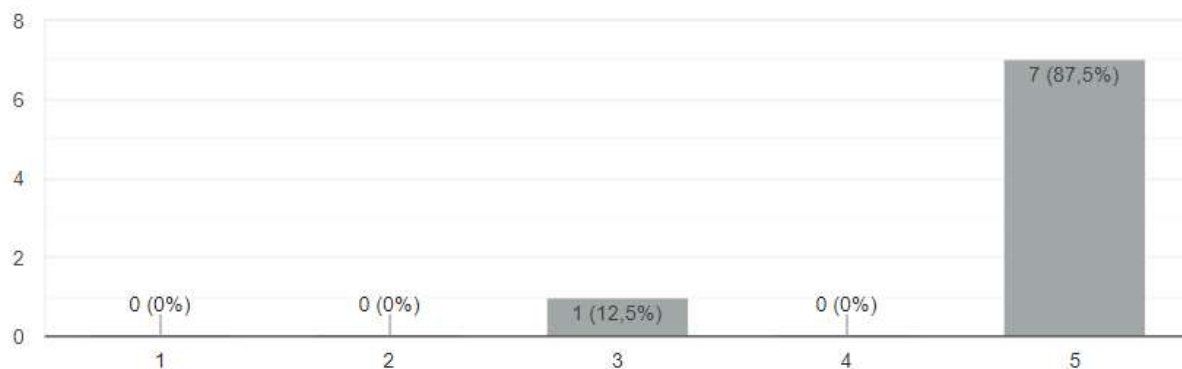


Fonte: Dados da pesquisa

Por fim, a Figura 28 apresenta a avaliação do eixo *Criticidade apresentada no material educativo*, sendo que 87,5% dos participantes concordam totalmente que o tutorial propõe reflexão sobre a prática educativa.

Este aspecto vem ao encontro de nossa expectativa inicial quando do planejamento do produto educacional, ainda no projeto de pesquisa. Naquela ocasião escrevemos que esperávamos que os profissionais que se confrontassem com o produto educacional pudessem refletir a respeito das estratégias de ensino empregadas no ensino dos conteúdos de genética aos alunos do Ensino Médio Integrado, ao tempo em que pensassem em alternativas que contemplassem as TIC para viabilizar uma aprendizagem científica significativa.

Figura 28 – Resposta dos participantes ao serem questionados se o tutorial propõe reflexão sobre a prática educativa, sendo 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente.



Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com Kaplún (2002) se utilizado em contextos que permitam cumprir a sua função, um material educativo é um objeto que facilita ou apoia o desenvolvimento de uma experiência de aprendizagem, de “uma experiência de mudança e enriquecimento em algum sentido: conceitual ou perceptivo, axiológico ou afetivo, de habilidades ou atitudes etc.” (KAPLÚN, 2003, p. 46).

Em Kaplún (2003, p. 48) encontramos sugestões que auxiliam a criação de um material educativo. Segundo ele a “criação de um material educativo requer dois tipos de pesquisa: uma de tipo temático e outra de tipo diagnóstico”.

A *pesquisa temática* abrange ‘conhecer a fundo a matéria de estudo, os conceitos que a articulam e os mais importantes debates suscitados acerca do tema’. E a *pesquisa diagnóstica* abrange “escolher as ideias centrais que serão abordadas pelo material, bem como o tema ou temas principais através dos quais se procurará gerar uma experiência de aprendizado”, fazendo uso “de algum tipo de rede lógica ou mapa conceitual”. A este conjunto de informações, ele denominou de *eixo conceitual*.

Ao *eixo conceitual*, se juntam o *eixo pedagógico* e o *eixo comunicacional*, os quais tem como função “ajudar a guiar os processos de investigação prévios e de avaliação posterior e, sobretudo, servem de bússola durante o processo criativo” do material, e, se utilizados como “ferramenta de análise, permitem detectar as incongruências e achatamentos, localizando as dimensões descuidadas” (KAPLÚN, 2002, p.59).

O *eixo pedagógico* é o articulador principal de um material educativo; expressa o caminho que estamos convidando alguém a percorrer; propõe o conhecimento das ideias prévias dos sujeitos a quem é destinado, a partir do qual é possível pensar nos diversos itinerários pedagógicos, a serem propostos com o material.

O *eixo comunicacional* está intimamente ligado aos outros dois eixos e a sua função é estabelecer a narrativa, fazendo uso de algum tipo de figura retórica ou poética, que melhor comunique a mensagem que o material quer transmitir, para isso “deve incorporar os contextos e situações educativas nos quais a mensagem seja utilizada, as características do meio específico, do formato e outros” (KAPLÚN, 2002, p. 58).

Apesar da funcionalidade deste arcabouço teórico para a criação do vídeo intitulado *Um tutorial para produção de videoaulas como organizadores prévios de uma aprendizagem significativa*, preferimos lançar mão dos eixos e descritores

propostos por Leite (2018), para avaliá-lo e validá-lo, pois, conseguem abarcar as especificidades do produto educacional proposto especificando os aspectos que colocamos em relevância.

Leite (2018) após analisar a proposta de Kaplún (2002, 2003) para a avaliação de materiais educativos conclui que não são suficientes para abarcar as especificidades dos materiais educativos, no contexto dos mestrados profissionais, em termos de avaliação, por esta razão ela criou tabelas organizadas em eixos com descritores avaliativos variados: estética e organização do material educativo; capítulos do material educativo; estilo de escrita apresentado no material educativo; conteúdo apresentado no material educativo; propostas didáticas apresentadas no material educativo; criticidade apresentada no material educativo.

Ainda de acordo com Leite (2018, p. 336) estes eixos “foram pensados para abarcar, tanto reflexões sobre a estética e organização do material educativo, quanto sobre os conteúdos e propostas de cada capítulo, mostrando a indissociabilidade entre forma e conteúdo”, razão pela qual orienta que tanto a produção quanto a avaliação dos produtos educacionais seja realizados a partir de metodologia que contemple aspectos comunicacionais, pedagógicos, teóricos e críticos e, que sejam validados a partir de eixos e descritores específicos.

Neste sentido, após a análise dos dados a que se referem os eixos e descritores utilizados na presente pesquisa, os quais constam das Figuras 22 a 28, corroborado pelas opiniões e sugestões escritas dos participantes constantes do Quadro 2, concluímos que o produto educacional intitulado *Um tutorial para produção de videoaulas como organizadores prévios de uma aprendizagem significativa* atingiu o seu objetivo e pode ser usado como um tutorial para que outros educadores possam pensar a produção de videoaulas como organizadores prévios.

Quadro 2 – Opiniões e sugestões dos participantes acerca do tutorial.

Identificação do participante	Transcrição das opiniões e sugestões dos participantes à questão aberta
P1	Parabéns! Seu trabalho está incrível! Seria interessante criar uma página no YouTube ou um blog para disponibilizar essas aulas quando forem criadas ao longo do tempo.
P2	Um excelente trabalho deve ser mostrado, e divulgado.
P3	Eu gostei muito do tutorial, confesso que eu queria fazer mas não tinha ideia por onde começar, veio a na hora certa, só tenho a agradecer.

P4	<p>Questão 5. Se a pessoa não teve videoaula durante a época escolar, acaba marcando uma nota mto baixa. Sugiro reformular a questão</p> <p>Questão 10. Não achei mto clara a pergunta.</p> <p>Questão 16. Achei bastante pertinente a pergunta. Acho q vc poderia exemplificar um pouco melhor quais benefícios de se fazer um vídeo curto como organizador prévio e comparar com uma situação onde não se tem organizadores prévios.</p>
P5	<p>Por meio da pesquisa realizada pelo YouTube encontrei o aplicativo "benime" bem semelhante essa proposta.</p>
P6	<p>Poderia ter uma barra ativa para dúvidas, sobre o conteúdo disponível para o vídeo não só os comentários. Pois no demais tá perfeito. Uma dúvida mesmo em aulas oficiais posso também fazer comparações do cotidiano para associação ou esclarecimento para o aluno ou possíveis leigos que esteja assistindo a aula? E mais uma curiosidade sobre as possibilidades de fazer uma videoaula.</p>
P7	<p>Parabéns pelo trabalho. Esse tutorial será muito útil na confecção de vídeo aulas, principalmente nesse momento em que não há outra alternativa de ensino.</p>

Fonte: Dados da pesquisa

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando iniciei o Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal Brasília eu já era docente da Educação Básica, porém, confesso que me surpreendi com o arcabouço teórico no qual me vi envolta e com as sugestões de práticas pedagógicas inovadoras que sequer sabia que existiam.

Ao longo do percurso no mestrado, envolta em estudos e pesquisas, me dei conta que a nossa prática professoral precisa ser confrontada de tempos em tempos, para que no chacoalhar dos pensamentos e ideias já arraigadas, haja uma mutação para a transformação. E é com esta perspectiva que reencontro a boniteza do *ser professor*

Quando vivemos a autenticidade exigida pela prática de ensinar-aprender participamos de uma experiência total, diretiva, política, ideológica, gnosiológica, pedagógica, estética e ética, em que a boniteza deve achar-se de mãos dadas com a decência e com a seriedade (FREIRE, 1996, p. 24).

E diante disso passo a tecer minhas considerações acerca do presente trabalho que trouxe como Produto Educacional (PE) um vídeo tutorial para auxiliar professores e futuros professores a participarem do processo de criação de videoaulas como organizadores prévios de conteúdos de Genética e, uma videoaula animada oriunda dele. Como se trata de um Objeto de Aprendizagem (OA), possui como características a Flexibilidade e a Reusabilidade, podendo ser adaptado para diferentes contextos de aprendizagem.

Porém, desde já esclarecemos que nossa pretensão não foi ensinar técnicas de edição de áudio e vídeo, já que demandam tempo para aprendizado e seriam necessários muitos vídeos com as explicações de cada etapa envolvida no processo de criação. Mas tão somente apresentar um panorama geral do que são os organizadores prévios e do papel das videoaulas como estratégia de ensino para a promoção da alfabetização científica e de aprendizagens significativas; apresentar o passo a passo em nível de pré-produção de como fazer a seleção dos temas/conteúdos e o inter-relacionamento entre conceitos, utilizando mapas conceituais; como elaborar o roteiro e o storyboard que subsidiarão a produção das videoaulas; apresentar o tripé composto por áudio, vídeo e iluminação, os quais darão forma às videoaulas; apresentar vídeo tutoriais e cursos disponibilizados no

YouTube com as técnicas de produção de videoaulas, além de exemplos de vídeos prontos que podem ser utilizados em sala de aula como organizadores prévios.

A revisão bibliográfica para o levantamento das principais dificuldades no processo de ensino dos conteúdos de genética na educação básica apontou-nos caminhos possíveis e viáveis para a concretização de uma Alfabetização científica aliada aos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa.

Neste sentido um dos caminhos viáveis para a concretização da Alfabetização científica combinada à Teoria da Aprendizagem Significativa é a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação como aliadas do ensino. As TIC são ferramentas que tem contribuído com o ensino em todos os níveis, especialmente no período da pandemia provocada pelo novo coronavírus, quando precisamos nos reinventar como educadores para dar conta do “novo normal” em educação. Aliadas ao projeto pedagógico, ao plano de ensino e ao planejamento de aula oferecem recursos e ferramentas que podem potencializar a alfabetização científica e a aprendizagem significativa.

Um exemplo de utilização dos recursos tecnológicos em favor do ensino mediado por tecnologias ocorreu quando da aplicação e avaliação do presente PE pela turma de formação de professores, do Curso de Licenciatura em Biologia, do *campus* Planaltina do Instituto Federal Brasília, que foi realizado totalmente online, em função das aulas remotas motivadas pela pandemia do novo Coronavírus, através do aplicativo de videoconferência Google Meet, inclusive realizando as respostas pelo questionário online produzido na ferramenta Google Formulários.

Diante do fato de que nosso objetivo geral no presente estudo foi estabelecer uma estratégia de facilitação de ensino de conteúdos de Genética no ensino médio através da utilização de videoaulas como organizadores prévios para uma aprendizagem significativa, desenvolvemos nosso produto educacional com base nas teorias subjacentes à pesquisa utilizando os recursos das TIC. Foi com esta perspectiva que construímos o vídeo tutorial e a videoaula animada e os submetemos à análise dos alunos do Curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal Brasília, *campus* Planaltina, alguns dos quais já atuam como docentes.

Os resultados da análise, confrontados com o referencial teórico e a revisão bibliográfica, nos levam a confirmar a nossa hipótese inicial de que as videoaulas utilizadas como organizadores prévios, no processo de ensino, são uma estratégia eficaz para a aprendizagem significativa de conteúdos de genética no Ensino Médio,

de acordo com a avaliação dos participantes da pesquisa. Neste sentido a videoaula “Conhecimentos básicos de Genética” pode se enquadrar no fragmento de Santos e Santos (2005):

Por ser mais acessível ao aluno do que a linguagem científica, a linguagem audiovisual consegue mediar a formação de novos conceitos por parte dos alunos e permitir que esses se interessem e internalizem conceitos que seriam incompreensíveis, se expressos com o formalismo das definições científicas (SANTOS; SANTOS, 2005, p. 2)

A videoaulas podem promover reflexões e orientações sobre o uso crítico dos recursos tecnológicos por parte dos alunos e incentivar a capacidade analítica a respeito do conhecimento científico e seus impactos sociais e ambientais.

Sendo assim, concluímos que a estratégia de utilizar um manual em formato de vídeo tutorial para a produção de videoaulas como organizadores prévios poderá ser uma ferramenta digital útil para que outros professores se apropriem das informações nele contidas e, no contexto de suas práticas, elaborem as suas próprias videoaulas com viés na Teoria da Aprendizagem Significativa e na Alfabetização Científica, aliando o conhecimento científico e o conhecimento tecnológico em prol do ensino.

Por fim, ao estabelecermos a conexão entre alfabetização científica e aprendizagem significativa é possível perceber que não existe uma fórmula pronta para realizá-las no cotidiano da sala de aula, ou seja, no decurso do processo de ensino. No entanto, existe algo em comum entre ambas que é fundamental, qual seja, a consideração com os conhecimentos prévios dos educandos e educandas, sejam estes decorrentes de procedimentos formais de ensino, sejam decorrentes das interações que estabelecem com seus pares no processo próprio de conhecer e reconhecer o mundo à sua volta.

Os conhecimentos prévios estão presentes na estrutura cognitiva dos sujeitos que aprendem e serão eles que servirão de ancoradouro para as aprendizagens futuras. Partindo desta premissa é possível aos docentes, atuantes na prática pedagógica, estabelecerem estratégias de ensino aliadas às TIC para apresentar conteúdos, temas e proposições científicas que encontrem ressonância com aquilo que os alunos já sabem, de sorte que, como diria Chassot (2018), consigam realizar a leitura do mundo em que vivem, com capacidade analítica para transformá-lo, e "transformá-lo para melhor", reconhecerem, conforme Krasilchik e Marandino (2004, p. 41) "que nenhum conhecimento é absoluto, completo ou definitivo".

REFERÊNCIAS

ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química Nova na Escola**. N.24, p. 7-10, nov. 2006. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc24/eqm1.pdf>. Acesso em 01/07/2021.

ARROIO, A; DINIZ, M. L.; GIORDAN, M. A utilização do vídeo educativo como possibilidade de domínio da linguagem audiovisual pelo professor de ciências. **Atas do V ENPEC**. Bauru, SP: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, nº 5, 2005. Disponível em: <http://docplayer.com.br/83974583-A-utilizacao-do-video-educativo-como-possibilidade-de-dominio-da-linguagem-audiovisual-pelo-professor-de-ciencias.html> Acesso em 01/07/2021. Acesso em 01/07/2021.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Traduzido por Lígia Teopisto. Tradução do original The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view (2000). Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.

AYUSO, G.E.; BANET, E. Alternativas a la enseñanza de la genética en educación secundaria. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n.1, p. 133-157, 2002. Disponível em <https://core.ac.uk/download/pdf/38990692.pdf>. Acesso em 18/11/2019.

AYUSO, G. E; BANET, E. Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: I. Contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos». **Enseñanza de las Ciencias: Revista De investigación Y Experiencias didácticas**, [en línea], v. 13, n. 2, p. 137-53, 1995. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21403>. Acesso em 21/11/2019.

BACCO, T. S. **Formação de professores para o uso da mídia na escola**. Curitiba: Appris, 2018.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, LDA., 1977.

BARRÉRE, E. Videoaulas: aspectos técnicos, pedagógicos, aplicações e bricolagem. 3º Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2014) e 3ª Jornada de Atualização em Informática na Educação (JAIE 2014). **Anais**. Disponível em <http://br-ie.org/pub/index.php/pie/article/view/3154>. Acesso em 03/08/2021.

BONZANINI, T. K. **Avanços recentes em biologia celular e molecular, questões éticas implicadas e sua abordagem em aulas de biologia no ensino médio**: um estudo de caso. 2005. 188 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, São Paulo, 2005. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/90885>. Acesso em 17/11/2019.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 26 de dezembro de 1996. Estabelece Diretrizes e Bases

para a Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em 07/09/2019.

CARAMANO, E. S. S. **Proposta de videoaulas como organizadores prévios para uma aprendizagem significativa no ensino de inglês na EJA**. 2017. Dissertação (Mestrado em Docência para a Educação Básica) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2017.

CARLOMAGNO, M. C.; ROCHA, L. C. Como criar e classificar categorias para fazer análise de conteúdo: uma questão metodológica. **Revista Eletrônica de Ciência Política**, v. 7, n. 1, p. 173-188, 2016. Disponível em <https://revistas.ufpr.br/politica/article/view/45771/28756>. Acesso em 13/10/2020.

CGI.br - Comitê Gestor da Internet no Brasil. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2018**. São Paulo: CGI.br, 2019. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/216410120191105/tic_edu_2018_livro_eletronico.pdf. Acesso em: 03/08/2021.

CGI.Br - Comitê Gestor da Internet no Brasil. **Pesquisa web sobre o uso da Internet no Brasil durante a pandemia do novo coronavírus: Painel TIC COVID-19**. São Paulo: CGI.br, 2021. Disponível em: <https://cetic.br/pt/publicacao/painel-tic-covid-19/>. Acesso em 03/08/2021.

CHASSOT, Áttico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2018.

CHASSOT, Áttico. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação, ANPEd, n. 26, p. 89-100, 2003.

CHASSOT, Áttico. **A Ciência Através dos Tempos**. São Paulo: Moderna, 2004.

CID, M.; NETO, A. Dificuldades de Aprendizagem e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: o caso da Genética. **Enseñanza de las Ciencias**. Número Extra. VII Congresso, 2005. Disponível em <https://core.ac.uk/download/pdf/13303062.pdf>. Acesso em 02/11/2019.

DELIZOICOV, N. C. **O movimento do sangue no corpo humano: história e ensino**. Tese (Doutorado em Educação – Ensino de Ciências Naturais). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Florianópolis/SC, 2002, 275p. Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/84223>. Acesso em 16/11/2019.

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. A. PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências – Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2018.

FANTIN, M. **O lugar da experiência, da cultura e da aprendizagem multimídia na formação de professores**. Revista Educação, Santa Maria, v. 37, n. 2, p. 291-306, maio/ago. 2012. Disponível em <https://nica.ufsc.br/index.php/publicacoes/fantin>. Acesso em 03/08/2021.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIANESI, I. G. N.; MASSI, J. M.; MALLET, D. **Formação de professores no desenho de disciplinas e cursos: foco na garantia da aprendizagem**. São Paulo: Atlas, 2021.

JUSTINA, L. A. D. **Ensino de Genética e História de Conceitos relativos à hereditariedade**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina - Centro de Ciências da Educação, Florianópolis-SC, 2001. 145p. Disponível em <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/81922>. Acesso em 30/10/2019.

JUSTINA, L. A. D.; BARRADAS, C. M. As opiniões sobre o ensino de genética numa amostra de professores de biologia no nível médio. IN: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais**. Bauru, São Paulo, 2003. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/painel/PNL076.pdf>. Acesso em 17/11/2019.

JUSTINA, L. A. D.; FERRARI, N. Bachelard: A teoria mendeliana como exemplo de ruptura – A construção do conhecimento científico na escola. **Biotemas**, v. 13, n. 2, p. 119-135, 2000. Disponível em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/viewFile/22350/20293>. Acesso em 30/10/2019.

JUSTINA, L. A. D. E RIPEL, J. L. Ensino de Genética: representações da ciência da hereditariedade no ensino médio. IN: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências 2003. **Anais**. Bauru, São Paulo, 2003. Disponível em <http://abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/orais/ORAL076.pdf>. Acesso em 17/11/2019.

KAPLÚN, G. Contenidos, itinerarios y juegos: tres ejes para el análisis y la construcción de mensajes educativos. VI Congreso de ALAIC - Asociación Latinoamericana de Investigadores de la Comunicación Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, junio 2002 - Grupo de Trajo: Comunicación y Educación. 01-15. **Anais**. Disponível em https://www.perio.unlp.edu.ar/catedras/wp-content/uploads/sites/197/2021/05/contenidos_itinerarios_y_juegos_-_kaplun_2.pdf. Acesso em 11/10/2019.

KAPLÚN, G. Material Educativo: A experiência de Aprendizado. **Revista Comunicação e Educação**, maio/ago, 2003, p. 46 – 60 Disponível em <https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/37491/40205>. Acesso em 21/10/2019.

KENSKI, V. M. Novas tecnologias na educação presencial e a Distância I. In: BARBOSA, Raquel Lazzari Leite (Org). **Formação de Educadores: desafios e perspectivas**. São Paulo: Editora Unesp, 2003, p. 91-107.

KLAUTAU-GUIMARAES, M. N.; AURORA, A.; DULCE, D.; SILVIENE, S.; HELENA,

H.; CORREIA, A. Relação entre herança genética, reprodução e meiose: um estudo das concepções de estudantes universitários do Brasil e Portugal. VIII Congresso Internacional Sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, 2009. **Anais**. Disponível em <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1056-1.pdf>. Acesso em 02/11/2019.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

LEITE, P. S. C. Produtos Educacionais em Mestrados Profissionais na Área de Ensino: uma proposta de avaliação coletiva de materiais educativos. **Atas CIAIQ 2018 - Investigação qualitativa em educação**, Vol. 1, p. 330-339, 2018.

LIBÂNEO, J.C. **Didática**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LIBÂNEO, J.C. **Organização e gestão da escola: Teoria e Prática**. São Paulo: Heccus Editora, 2015.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E.D.A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

MACHADO, D. V. **Aplicação de videoaulas complementares e a análise do seu emprego no processo de ensino-aprendizagem em física no ensino médio**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro - Campus Macaé Professor Aloísio Teixeira - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. Macaé: UFRJ, 2017. Disponível em: http://www.macaue.ufrj.br/ppgef/images/PDFs/dissertacoes/turma_2014/DIOGO-MACHADO DISSERTAO.pdf. Acesso em: 02/11/2018.

MACHADO, M. H. **Uso do vídeo como ferramenta no ensino de genética**. Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA. Pós-Graduação em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente, 2012. p. 83. Disponível em http://sites.unifoa.edu.br/portal_ensino/mestrado/mec sma/arquivos/mh_42.pdf. Acesso em: 02/11/2018.

MENDES, M. A. de A. **Produção e utilização de animações e vídeos no ensino de biologia celular para a 1ª série do ensino médio**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Ciências Biológicas, Física e Química do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília. Brasília, 2010, 103f. Disponível em https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/9029/1/2010_MaximilianoAugustoAraujoMendes.pdf. Acesso em 04/10/2019.

MEC – Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: 2017. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 04/12/2019.

MEC - Ministério da Educação. Resolução CNE/CP Nº 2, de 20 de dezembro de 2019. Define as **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica** e institui a **Base Nacional Comum** para a

Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação).

Brasília: MEC, CNE, 2019. Disponível em

<http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em 03/08/2021.

MEC - Ministério da Educação. Resolução CNE/CP N° 1, de 27 de outubro de 2020. Dispõe sobre as **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica** (BNC-Formação Continuada). Brasília: MEC, CNE, 2020. Disponível em

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=164841-rcp001-20&category_slug=outubro-2020-pdf&Itemid=30192. Acesso em 03/08/2021.

MEC - Ministério da Educação. Resolução CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002. **Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.** Brasília: MEC, CNE, 2002. Disponível em

http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1_2.pdf. Acesso em 03/08/2021.

MEC - Ministério da Educação. Resolução N° 2, de 1° de julho de 2015. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília: MEC, CNE, 2015.

Disponível em <http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>. Acesso em 03/08/2021.

MORAES, R. M. **A aprendizagem significativa de conceitos de Biologia no ensino médio, mediante o uso de organizadores prévios e mapas conceituais.**

Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande-MS, 2005, 175p. Disponível em <http://www.serie-estudos.ucdb.br/index.php/serie-estudos/article/view/299>.

Acesso em 01/10/2019.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** 19° edição. São Paulo: Editora Papirus. 2012.

MORAN, J. M. As mídias na educação. In: **Desafios na Comunicação Pessoal.** 3ª Ed. São Paulo: Paulinas, 2007, p. 162-166. Disponível em

<http://www2.eca.usp.br/moran/>. Acesso em 24/11/2019.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Revista Comunicação & Educação.** São Paulo, [2]: 27 a 35, jan./abr., 1995. Disponível em

<https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36131/38851>. Acesso em 01/10/2019.

MOREIRA, M.A. e MASINI, E.F.S. **Aprendizagem significativa:** a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro Editora. 2ª ed., 2007, 111p.

MOREIRA, M.A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação**

na sala de aula. Brasília: Editora da UnB, 2006, 185p

MOREIRA, M.A. ¿Al final qué es aprendizaje significativo? **Revista Qurrriculum**, La Laguna, 25: 29-56, 2012.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais, Diagramas V e Organizadores prévios**. Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, 2009. Disponível em https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5163390/mod_resource/content/0/DIAGRAMA%20V.pdf. Acesso em 01/10/2019.

MOREIRA, M.A. (2008). Organizadores prévios e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, ISSN 0717-9618, v. 7, n. 2, p. 23-30, 2008. Revisado em 2012.

MOREIRA, M.A., CABALLERO, M.C. e RODRÍGUEZ, M.L. (orgs.) (1997). Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. **Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo**. Burgos, España. pp. 19-44. Disponível em <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf> Acesso em 01/10/2019. Acesso em 22/11/2019.

OLIVEIRA, A. J., & VIGGIANO, G. Youtubers democratizam o acesso à educação: Conheça principais canais. **Revista Galileu** (Versão eletrônica), março, 2018. Disponível em <https://revistagalileu.globo.com/Revista/noticia/2018/03/youtubers-democratizam-o-acesso-educacao-conheca-principais-canais.html>. Acesso em 03/08/2021.

REZENDE, T. A; KLAUTAU-GUIMARÃES, M.N. A divulgação científica como estratégia de ensino dos principais conceitos básicos de genética. **Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências- ENPEC e I Congresso Internacional de Investigación en Enseñanza de las Ciencias**, Campinas, 2011. Disponível em <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1056-1.pdf>. Acesso em 01/10/2019.

ROJO, R. H. R.; MOURA, E. **Multiletramentos na escola**. São Paulo: Parábola Editorial, 2012.

ROJO, R. Entre Plataformas, Odas e Protótipos: Novos Multiletramentos em Tempos de WEB2. **The ESPECIALIST: Descrição, Ensino e Aprendizagem**, v. 38 n. 1 jan-jul 2017, p. 1-20.

ROSA, P. R. S. O uso dos recursos audiovisuais e o ensino de ciências. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 17, n. 1: p. 33-49, abr. 2000. Disponível em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6784/6249>. Acesso em 01/10/2019.

SALIM, D. C.; AKIMOTO, A. K.; RIBEIRO, G. B. L.; PEDROSA, M. A. F.; KLAUTAU-GUIMARÃES, M. N. & OLIVEIRA, S. F. (2007). **O baralho como ferramenta no ensino de genética**. *Genética na Escola*, v. 2, n. 1, p. 6-9. Disponível em <https://www.geneticanaescola.com.br/volume-2---n-1-c1xox> Acesso em

01/10/2019

SANTOS, P. C.; ARROIO, A. A utilização de recursos audiovisuais no ensino de ciências: tendências nos ENPECs entre 1997 e 2007. VII Enpec. **Anais**. Florianópolis, SC, 2009. Disponível em ep.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/649.pdf . Acesso em 01/07/2021.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-550, set./dez. 2007

SANTOS, N. N.; SANTOS, J. M. O ensino de Ciências através do cinema. V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – V ENPEC – **Atas**. Bauru: ABRAPEC, 2005. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/venpec/conteudo/oralarea8.htm. Acesso 17/08/2021.

SANTOS, F. A.; OLIVEIRA, R. A.; GALVÃO, L. C. M. S. A percepção dos alunos com relação a utilização de recursos tecnológicos no ensino de biologia. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO - SIMEDUC, 7., 2016, Aracajú. **Anais** [...]. Aracajú: Unit, 2016.

SCHEID, N. M. J. & FERRARI, N. A história da ciência como aliada no ensino de genética. **Genética na Escola**, v. 1, n. 1, p. 17-18, 2006. Disponível em http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2013/ciencias_artigos/historia_ciencia_genetica.pdf. Acesso em 01/10/2019

SCHNETZLER, R. P. (1992). Construção do Conhecimento e Ensino de Ciências. **Em aberto**, v. 55, p. 17-22. Disponível em <http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/1853/1824>. Acesso em 01/10/2019

SILVEIRA, L. F. S. **Uma contribuição para o ensino de Genética**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - PUCRS, Faculdade de Física. Porto Alegre, 2008. 123 f. Disponível em <https://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/3036>. Acesso em 01/10/2019.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

TAROUÇO, L. M. R. Competências digitais dos professores. In: **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC educação 2018**. Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2019, p. 33-44 Disponível em https://cetic.br/media/docs/publicacoes/216410120191105/tic_edu_2018_livro_eletronico.pdf. Acesso em: 03/08/2021.

TEMP, D.S. **Genética e suas aplicações**: identificando o tema em diferentes contextos educacionais. Tese (doutorado). Universidade Federal de Santa Maria,

Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, RS, 2014. 181 p. Disponível em <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/3542>. Acesso em 01/10/2019

VALENTE, J. A. **A Comunicação e a Educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação**. Revista UNIFESO – Humanas e Sociais, Campinas, SP., v. 1, n. 1, p. 141-146, 2014. Disponível em <http://www.revista.unifeso.edu.br/index.php/revistaunifesohumanasesociais/article/view/17>. Acesso em 03/08/2021.

ZACARIOTTO, W.A. **Tecnologia da informação e comunicação em educação**. São Paulo, 2012. 176p. Disponível em <https://docplayer.com.br/11445686-Tecnologia-da-informacao-e-comunicacao-em-educacao.html>. Acesso em 04/10/2019.

APÊNDICE A – Produto Educacional

O Produto Educacional (PE) desenvolvido na presente pesquisa consiste em um OA em formato de *vídeo tutorial para elaboração de videoaulas como organizadores prévios dos conteúdos de genética para uma aprendizagem significativa*, utilizando os mapas conceituais para fazer a roteirização, e uma *videoaula animada* intitulada “Conhecimentos básicos de Genética”, advinda dele.

O presente PE tem uma dupla finalidade. Enquanto *vídeo tutorial para elaboração de videoaulas como organizadores prévios dos conteúdos de genética para uma aprendizagem significativa* é um manual digital para auxiliar professores a planejarem e criarem suas videoaulas para serem utilizadas como organizadores prévios de conteúdos de Genética, enquanto *videoaula animada* é um protótipo para exemplificar como a videoaula pode ser utilizada como organizador prévio. Porém, como se trata de um OA possuem como características a flexibilidade e a reusabilidade, podendo ser utilizado em diversos contextos e situações de aprendizagem.

Escolhemos a animação para dar forma à videoaula, pois, é um formato que desperta a curiosidade, a atenção e o interesse, além de possuir uma linguagem imagética que torna o conteúdo científico compreensível aos alunos de todas as idades.

A finalidade deste PE está imbricada nas bases teóricas que o sustentam, quais sejam, a Teoria da Aprendizagem Significativa e a Alfabetização Científica. A primeira tem como pressupostos de ensino promover aprendizagens significativas com base naquilo que o aluno já sabe sobre determinado tema ou conteúdo e que já está presente em sua estrutura cognitiva e servirá de ancoradouro para as novas aprendizagens. A segunda prevê que a formação escolar dos alunos os conduza a apropriar-se criticamente da linguagem científica, utilizando-a no seu cotidiano como cidadãos e cidadãs críticos, capazes de transformar suas realidades, ao contrário de simplesmente estudar para realizar provas e exames ou para o cumprimento das exigências curriculares.

O vídeo tutorial pretende esclarecer o que são os organizadores prévios e o papel das videoaulas como estratégia de ensino para a promoção da alfabetização científica e de aprendizagens significativas; apresentar o passo a passo em nível de pré-produção de como fazer a seleção dos temas/conteúdos e o inter-

relacionamento entre conceitos, utilizando mapas conceituais; como elaborar o roteiro e o storyboard que subsidiarão a produção das videoaulas; apresentar o tripé composto por áudio, vídeo e iluminação, os quais darão forma às videoaulas; apresentar vídeo tutoriais e cursos disponibilizados no YouTube com as técnicas de produção de videoaulas, além de exemplos de vídeos prontos que podem ser utilizados em sala de aula como organizadores prévios.

Para avaliar a sua efetividade, aplicamos este PE, em situação de ensino, a uma turma do sexto semestre do Curso de Licenciatura em Biologia, do *campus* Planaltina do Instituto Federal Brasília, levando-se em consideração que a turma estava cursando a disciplina Prática de Ensino V, que tem como um de seus objetivos desenvolver estratégias de ensino através de videoaulas como ferramenta de ensino na disciplina Biologia.

Para que o PE videoaula atinja a sua finalidade de promover a alfabetização científica e a aprendizagem significativa, ao mesmo tempo em que desperte o interesse e a motivação dos alunos pelo conhecimento científico trabalhado, é necessário que ao planejar sua aula o professor leve em consideração alguns fatores: intencionalidade educativa com a qual pretendem utilizá-la; realize a contextualização para a prática social no qual estão inseridos os alunos; e, estimule a capacidade analítica dos alunos em relação aos assuntos abordados. Do contrário, a videoaula será apenas uma apresentação audiovisual sem sentido para eles, ao invés de ser um instrumento de divulgação do conhecimento científico capaz de potencializar a aprendizagem.

Apresentamos a seguir a captura de tela das cenas que compõem o vídeo: *Um tutorial para produção de videoaulas como organizadores prévios de uma aprendizagem significativa* e a *Videoaula animada: Conhecimentos Básicos de Genética*. Seguem os links para acesso aos dois produtos:

Vídeo Tutorial

<https://youtu.be/-7MxuURwwQU>

<https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/642667>

Videoaula animada

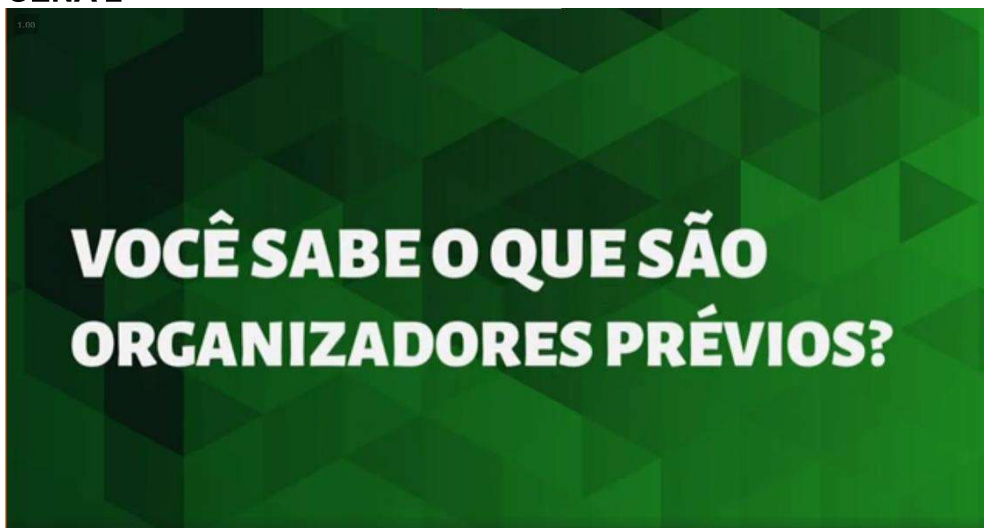
<https://youtu.be/WHT4-IHeyz4>

<https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/642669>

CENA 1



CENA 2



CENA 3



CENA 4



1.00

As videoaulas, mediadas pelo professor, podem tornar-se um recurso de ensino eficaz para a facilitação de aprendizagens significativas de conteúdos de genética no ensino médio, seja em aulas remotas ou presenciais, desde que o conteúdo a ser ensinado encontre ressonância com conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do educando, ou seja, com aquilo que ele já sabe

CENA 5



1.00

De acordo com José Moran, as videoaulas quando utilizadas "como conteúdo de ensino aproximam a sala de aula do cotidiano e das linguagens de aprendizagem e comunicação da sociedade urbana", pois conseguem agregar estímulos visuais e sonoros que prendem a atenção dos alunos e colaboram na compreensão dos conceitos transmitidos.

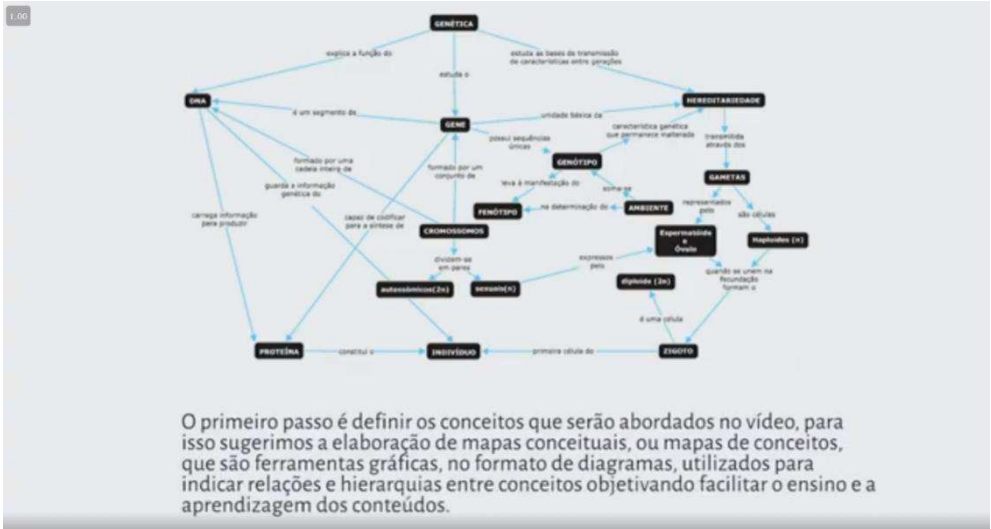
CENA 6



1.00

E foi pensando em estabelecer uma estratégia de facilitação de ensino de conteúdos de genética no ensino médio, que elaboramos um roteiro com dicas de como você, professor, pode preparar a sua videoaula como organizador prévio ou mesmo utilizar aulas de outros professores, neste formato, disponíveis gratuitamente nas plataformas digitais.

CENA 7



CENA 8

O próximo passo é a elaboração do roteiro, também chamado de script ou escopo de vídeo. É ele que permite melhor visualização de tudo o que deve ser feito durante a gravação e a pós-produção da sua aula.

Título: Conceitos de Genética		Realizador: Professor (a) de Área	
Data: 26/02/2021		Tempo:	
Formato do vídeo: animação utilizando a Vidéofórmula		Objetivo: apresentar os conceitos básicos de Genética	
Cena	Áudio	Vídeo	Lettering
Escreva o número da cena, segundo a numeração dos atos.	Escreva o texto que será falado na cena, pelo apresentador ou pelo narrador, indicando se se trata de "voz" ou "off".	Descreva todas as ações que serão realizadas durante a gravação ou na edição do vídeo e que possam aparecer no enquadramento, os efeitos sonoros e seu tempo de duração e os movimentos de câmera.	Escreva o texto que aparecerá no vídeo em forma de narrativa escrita com o objetivo de identificar um elemento, retirar uma cena ou identificar pessoas. Se houver será acrescentado durante a edição do vídeo.
1	Olá, sejam bem-vindos a mais uma aula de Biologia, na qual vamos apresentar alguns conceitos básicos de Genética, OFF	Corta para a vinheta (se houver)	
2	A GENÉTICA é o ramo da Biologia que estuda as bases da transmissão de características entre gerações, definida como HEREDITARIEDADE. A unidade básica da hereditariedade é o GENE, definido como um segmento de DNA capaz de codificar para a síntese de proteínas. A transmissão de características ocorre através dos GAMETAS, reprodutoras, pelo espermatócito e pelo óvulo. Gametas são células haploides (n) que quando se unem na fecundação formam o ZIGOTO, a primeira célula do indivíduo. O Zigoto é uma célula diploide (2n) composta por 46 cromossomos, sendo 22 cromosomos do pai e 22 da mãe, OFF	Multa para o vídeo.	
3	O conjunto de GENES de um indivíduo tem sequência única, o GENÓTIPO, que influenciado pelo AMBIENTE, resulta em um conjunto de proteínas expressas. Estas proteínas atuando em todo organismo vão levar à manifestação do FENÓTIPO. O FENÓTIPO expressa as características visíveis e mensuráveis, como a cor da pele e dos olhos, a cor e a textura do cabelo, o tipo sanguíneo e a altura.	Multa o vídeo.	FENÓTIPO = GENÓTIPO + AMBIENTE

CENA 9

AULA 1 - INTRODUÇÃO À GENÉTICA

Para transformar as ideias contidas no roteiro em conteúdo imagético surge o storyboard que nada mais é do que uma sequência de planos desenhados, como se fosse uma história em quadrinhos. Esses quadros de cena recebem notas sobre o que deve acontecer e ser transmitido ao público.

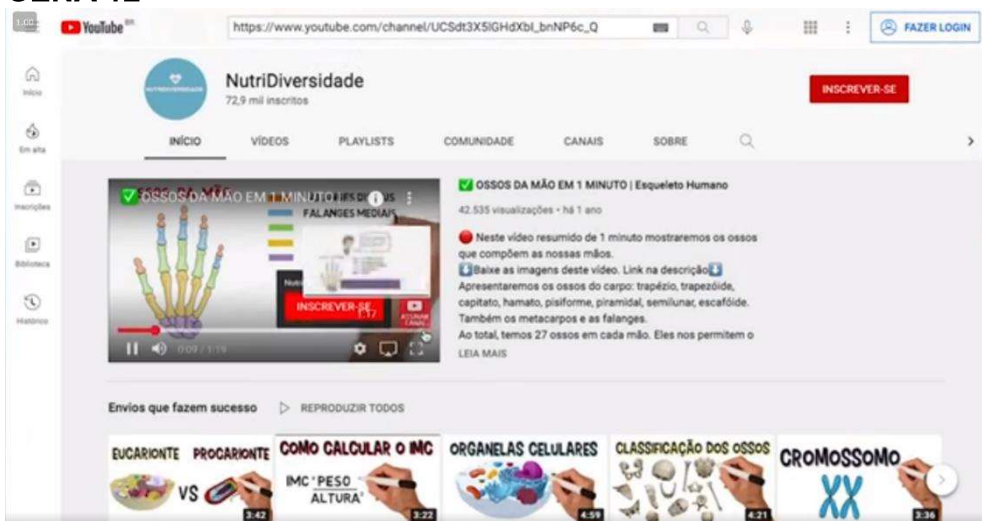
CENA 10



CENA 11



CENA 12




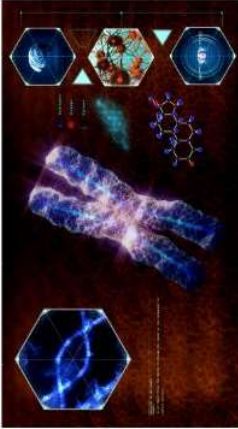


CENA 13



O trabalho Um tutorial para produção de videoaulas como organizadores prévios de uma aprendizagem significativa de Glauce Helena Barbosa Alves e Débora Leite Silvano está licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

APÊNDICE B - Storyboard do vídeo Tutorial

<p>Cena 1: tela inicial</p> <p>Imagem 1</p>  <p>Crédito: sanjeev misra /shutterstock.com</p> <p>Videoaulas como organizadores prévios de conteúdos de ensino de Ciências no Ensino Médio – um tutorial. (Título e Narrativa)</p> <p>Ação: As imagens e vídeos 1 a 4 deverão surgir intercaladas com o título do Vídeo e a narrativa / Fundo Musical. tempo 5”</p>	<p>Imagem/Vídeo 2 – Crédito Joseph Redfield Nino / Pixabay</p>  <p>Imagem 3</p>  <p>Crédito: miodrag Ignjatovic / Canva.com</p>	<p>Imagem/Vídeo 4</p>  <p>Crédito: nopparit, Getty Images Signature / Canva.com</p>
---	--	---



<p>Cena 2 Narrador: Você sabe o que são organizadores prévios? 4”</p> <p>ORGANIZADORES PRÉVIOS</p> <p>ORGANIZADORES PRÉVIOS</p> <p>ORGANIZADORES PRÉVIOS</p> <p>Ação</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Enquanto a narrativa vai sendo lida o texto “organizadores prévios” vai aparecendo em vários pontos da tela. 2. Fundo musical. 3. Tempo: 4” 	<p>Cena 3</p> <p>Narrador: De acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel (Imagem 1), organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados em um nível mais alto de abstração, generalidade e abrangência, antes do próprio material a ser aprendido (imagem / vídeo 2 e 3), cuja principal função é servir de ponte cognitiva entre o que o aluno já sabe sobre um assunto ou conteúdo (subsunçores) e o que ele precisa saber para poder dar significado aos elementos (conceitos, princípios, ideias) do novo material de aprendizagem. Organizadores prévios estabelecem relações explícitas entre o novo conhecimento e os conhecimentos que já estavam presentes na estrutura cognitiva do aluno, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade, além de contribuir para que o tópico ou unidade precedente seja aprendido de maneira clara, estável e organizada (MOREIRA, 2006; MOREIRA; MASINI, 2011). 58”</p> <p>Ação</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Enquanto a narrativa vai sendo lida as imagens vão se intercalando. 2. Fundo musical. 3. Tempo: 58” 	<p>Imagem 1</p>  <p>Crédito: Esta Foto de Autor Desconhecido está licenciado em CC BY-SA-NC</p> <p>Imagem/Vídeo 2 – Crédito: Tomislav Jakupec / Pixabay.</p> 
---	--	---

Imagem 3



Crédito: PowerPoint do Microsoft: 365

Imagem 4



Crédito: SergeyNivens / Depositphotos.com

Imagem 5



Crédito: Alberto Andrei Rosu / Shutterstock.com

Imagem 6



Crédito: FGC / Shutterstock.com

Imagem 7



Crédito: Yuganov Konstantin / Shutterstock.com



<p>Cena 4</p> <p>Narrador: As videoaulas, mediadas pelo professor (Imagem 1), podem tornar-se um recurso de ensino eficaz para a facilitação de aprendizagens significativas (Imagem/Vídeo 2) de conteúdos de genética no ensino médio (Imagem/Vídeo 3 e 4), seja em aulas remotas (imagem 5) ou presenciais (imagem 6), desde que o conteúdo a ser ensinado encontre ressonância com conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do educando, ou seja, com aquilo que ele já sabe (Imagem 7). 24”</p> <p>Ação</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Enquanto a narrativa vai sendo lida as imagens vão se intercalando. 2. Música ao fundo. 3. Tempo: 24” 	<p>Imagem 1</p>  <p>Crédito: Marushy99 / Depositphotos.com</p> <p>Imagem/Vídeo 2 – Crédito Tomislav Jakupec / Pixabay</p> 	<p>Imagem/Vídeo 3</p>  <p>Crédito: nopparit, Getty Images Signature / Canva.com</p> <p>Imagem/Vídeo 4</p>  <p>Crédito: Swell, Getty Images Signature / Canva.com</p>
---	--	--

Imagem 5



Crédito: [Travelpixs / Shutterstock.com](https://www.shutterstock.com)

Imagem 6



Crédito: [Rawpixel / Depositphotos.com](https://www.shutterstock.com)

Imagem 7



Crédito: [justaa / Depositphotos.com](https://www.depositphotos.com)

Cena 5

Narrador: De acordo com José Moran (Imagem 1), as videoaulas quando utilizadas "como conteúdo de ensino (Imagem 2) aproximam a sala de aula do cotidiano (Imagem/Vídeo 3) e das linguagens de aprendizagem e comunicação da sociedade urbana" (Imagem 4), pois conseguem agregar estímulos visuais e sonoros que prendem a atenção dos alunos (Imagem/Vídeo 5) e colaboram na compreensão dos conceitos transmitidos. 24"

Ação



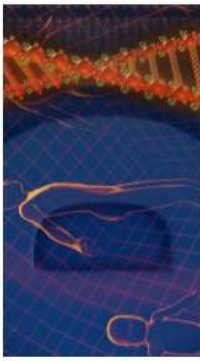

1. Enquanto a narrativa vai sendo lida as imagens vão se intercalando.
2. Fundo musical.
3. Tempo: 24"

Imagem 1



Crédito: [Esta Foto de Autor](https://www.foto.com). Desconhecido está licenciado em [CC BY-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

<p>Imagem 2</p>  <p>Crédito: tataks / Canva.com</p> <p>Imagem/Vídeo 3</p>  <p>Crédito: Mahmud013, Getty Images Signature / Canva.com</p>	<p>Imagem 4</p>  <p>Crédito: Vadymvdrobot / Depositphotos.com</p> <p>Imagem/Vídeo 5</p>  <p>Crédito: Taryn Elliott, de Pexel / Canva.com</p>	<p>Cena 6</p> <p>Narrador: E foi pensando em estabelecer uma estratégia de facilitação de ensino de conteúdos de genética no ensino médio (imagem 1 e 2), que elaboramos um roteiro com dicas de como você pode preparar a sua videoaula como organizador prévio ou mesmo utilizar videoaulas de outros professores, neste modelo, disponíveis gratuitamente nas plataformas digitais. 34”</p> <p>Ação</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Enquanto a narrativa vai sendo lida as imagens vão se intercalando. 2. Fundo musical. 3. Tempo: 34”
--	--	--

<p>Imagem 1</p>  <p>Crédito: Canva.com</p> <p>Imagem 2</p>  <p>Crédito: Andreas / Depositphotos.com</p>	<p>Imagem/Vídeo 2</p>  <p>Crédito: Tomislav Jakupec / Pixabay</p> <p>Imagem 3</p>  <p>Crédito: Esta Foto de Autor Desconhecido está licenciado em CC BY-NC-ND</p>	<p>Cena 7</p> <p>Narrador:</p> <p>1. Mapas conceituais (CMAPS) ou mapas de conceitos foram desenvolvidos por Joseph Novak e são ferramentas gráficas, no formato de diagramas, objetivando estabelecer relações hierárquicas significativas entre conceitos no contexto de uma disciplina ou de uma matéria de ensino. CMAPS podem ser utilizados como recurso didático, como estratégia de ensino ou como instrumento de avaliação da aprendizagem.</p>
--	--	--

Título: Conceitos de Genética		Roteirista: Professor (a) da área	
Data: 26/02/2021		Tempo:	
Formato do vídeo: animação utilizando o VídeoScribe		Objetivo: apresentar os conceitos básicos de Genética	
Cena	Aúdio	Vídeo	Lettering
Escreva o texto que será falado na cena, pelo número da apresentação ou pelo narrador, indicando se ao "vivo" ou em "off".	Escreva o texto que será falado na cena, pelo número da apresentação ou pelo narrador, indicando se ao "vivo" ou em "off".	Descreva todas as ações que serão realizadas durante a gravação ou na edição do vídeo, o que precisa aparecer no vídeo, o tempo de duração, os sons e o tempo de inserção, e os movimentos de câmera.	Escreva o texto que aparecerá no vídeo em forma de narrativa escrita com objetivo de identificar um diálogo, uma ação ou movimento, e será acrescentado quando da edição do vídeo.
1	Olá, sejam bem-vindos a mais uma aula de Biologia, na qual vamos apresentar alguns conceitos básicos de Genética. OFF	Apresentar a imagem de uma palavra em destaque GENÉTICA em uma seta apontando para a célula de DNA (sequencial).	Não possui
2	A genética é o ramo da biologia que estuda as bases de hereditariedade em seres vivos, sendo conhecida como HEREDITARIEDADE. A unidade básica da hereditariedade é o GENE, definido como um segmento de DNA capaz de codificar para a síntese de proteína.	Colocar a palavra GENÉTICA em uma seta apontando para a célula de DNA (sequencial). Clicar no botão de gravação para gravar a seta no sentido das frases e imagens. Rano da Biologia > Estuda as bases da hereditariedade em seres vivos. Imagem de qual com criança > HEREDITARIEDADE > GENE (destaca) > DNA (seta) > imagem da proteína.	Não possui
3	A transmissão de características ocorre através dos GAMETOS, representados pelo espermatozoide e o óvulo. Quando se unem na fecundação formam o ZIGOTO, a primeira célula do indivíduo. O Zigoto é uma célula diploide (2n) composta por 46 cromossomos, sendo 23 oriados do pai e 23 da mãe. OFF	Aplicar em destaque TRANSMISSÃO DE CARACTERÍSTICAS > GAMETOS > espermatozoide > óvulos > = Imagem do zigoto > ZIGOTO > imagem crianças > Imagem do zigoto > Cadeia de DNA > destaque cromossomo.	Não possui
4	O conjunto de GENES de um indivíduo tem seqüências únicas, o GENÓTIPO, que influenciado pelo AMBIENTE, resultam em um conjunto de proteínas expressas. Essas proteínas, respectivamente, vão gerar a manifestação do FENÓTIPO. O FENÓTIPO expressa as características visíveis a exemplo das físicas, comportamentais e psicológicas. O FENÓTIPO nada mais é do que o nosso GENÓTIPO mais o AMBIENTE. (OFF)	Cadeia de DNA > destaca DNA > GENÓTIPO > + AMBIENTE > resultam em um conjunto de proteínas expressas > FENÓTIPO (destaca) > Imagem do corpo humano não surgido palavras e imagens) > Fisiológicas – imagem do corpo humano / Bloquísticas – imagem grupo sanguíneo / – Grupo de pessoas / Morfológicas – rosto, cabelo e altura.	Não possui

Cena 9

Narrador: Para transformar as ideias contidas no roteiro em conteúdo imagético surge o storyboard que nada mais é do que uma seqüência de planos desenhados, como se fosse uma história em quadrinhos (Imagem 1 a 4). Esses quadros de cena recebem notas sobre o que deve acontecer e ser transmitido ao público (Imagem 5). 18”

Ação

1. Enquanto a narrativa vai sendo lida as imagens vão intercalando para fazer surgir a imagem 5.
2. Fundo musical.
3. Tempo: 18”

Cena 8

Narrador: O próximo passo é a elaboração do roteiro, também chamado de script ou esboço de vídeo. É ele que permite melhor visualização de tudo o que deve ser feito durante a gravação e a pós-produção da sua aula. 17”

Ação

1. Enquanto a narrativa vai sendo lida as imagens vão se intercalando. Finalizar com o foco na imagem 2.
2. Fundo musical.
3. Tempo: 5”

Imagem 1

Imagem 2

Imagem 3

Imagem 4

Imagem 5

AULA 1 - INTRODUÇÃO À GENÉTICA

1

2

Narração em DF / A medida que o professor faz a apresentação de aula ao vivo, no outro os conceitos vão surgindo na tela / Conta para a vineta.

3

Narração em DF / A medida que o professor explica os conceitos as imagens vão surgindo na tela / Conta para a vineta.

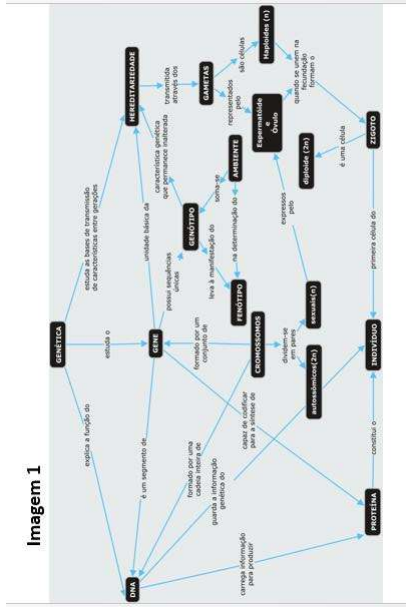
4

Narração em DF / A medida que o professor explica os conceitos as imagens vão surgindo na tela / Conta para a vineta.

Cena 10
Narrador: Agora que você já planejou a sua aula (imagem 1), fez a roteirização (imagem 2) e criou o seu storyboard (imagem 3), chegou a hora de partir para a gravação (imagem 4). Aqui, uma dica é importante: independente do formato de videoaula que você escolher, sua atenção deve estar voltada para o tripé Áudio (imagem 5 e 6), Vídeo (7 e 8) e Iluminação (9 e 10). Microfone, câmera e iluminação de qualidade farão toda diferença no resultado final. 31''

Ação

1. Enquanto a narrativa vai sendo lida as imagens vão sendo focadas, de acordo com a marcação de fala.
2. Fundo musical.
3. Tempo:31''



Título: Conceitos de Genética		Roteirista: Professor (a) da área	
<p>Data: 26/02/2021</p> <p>Formato do vídeo: animação utilizando o Videostyler</p>			
<p>Cena</p> <p>Escreva o número da cena, o número de minutos e segundos e o cronograma das cenas.</p>		<p>Vídeo</p> <p>Descreva todas as ações que serão realizadas durante a gravação ou na edição do vídeo. Indique o uso de recursos de edição, como o zoom, o corte, o movimento de câmera, etc.</p>	
<p>Aúdio</p> <p>Escreva o texto que será falado na cena, pelo apresentador ou pelo narrador, indicando se ao "vídeo" ou em "OFF".</p>		<p>Lettering</p> <p>Escreva o texto que aparecerá no vídeo em forma de narrativa escrita com objetivo de complementar o áudio, ou para chamar a atenção ou para identificar pessoas. Se houver será apresentado quando da edição do vídeo.</p>	
1	Olá, sejam bem-vindos a mais uma aula de Biologia, na qual vamos apresentar alguns conceitos básicos de genética. OFF	Apresentar a imagem de uma professora apontando para a parede onde está a cadeira de DNA (sequencial).	Não possui
2	A genética é o ramo da biologia que estuda as bases da transmissão de características entre gerações, definida como HEREDITARIEDADE. A unidade básica da hereditariedade é o GENE, definido como um segmento de DNA capaz de codificar para a síntese de proteína.	Colocar a palavra GENÉTICA em destaque e a partir daí ir passando a seta no sentido das frases e imagens, tanto da transmissão de características > HEREDITARIEDADE > GENE > Síntese de PROTEÍNA > imagem de proteína.	Não possui
3	A transmissão de características ocorre através das SARMentas representadas pelo óvulo. Gametas são células haploides (n), que quando se unem na fecundação formam o ZIGOTO, a célula do indivíduo. O zigoto é uma célula diploide (2n) contendo dois conjuntos cromossômicos, sendo 23 oriundos do pai e 23 da mãe. OFF	Apresentar em destaque TRANSMISSÃO DE CARACTERÍSTICAS > GAMETAS > espermatocitose > óvulos > ZIGOTO > imagem crianças > Síntese de proteínas > Cadeia de DNA > destaque cromossomo.	Não possui
4	O conjunto de genes de um indivíduo tem seqüências de DNA > GENÓTIPO > se em proteínas atuando em suas respectivas vias levando à manifestação do FENÓTIPO. Exemplo das características visíveis morfológicas, como a cor da pele e dos olhos, a cor e aspecto do cabelo, o tipo sanguíneo e a altura. O ambiente também atua no fenótipo e do OUTO o nosso ambiente mais o AMBIENTE (OFF)	Cadeia de DNA > destaca DNA > GENÓTIPO > se em proteínas atuando em suas respectivas vias levando à manifestação do FENÓTIPO (abre a seta e abaixo vão surgindo palavras e imagens) > Fenológicas > imagem do grupo sanguíneo / Bioquímicas > imagem grupo sanguíneo / Comportamentais > Grupo de pessoas / Morfológicas > rosto, cabelo e altura.	Não possui

Imagem 3

AULA 1 - INTRODUÇÃO À GENÉTICA

Tela dividida / De um lado, o professor faz a apresentação da aula ao VIVO; no outro os conceitos são surgindo na tela / Corre para a direita.

Narração em OFF / A medida que o professor explica os conceitos as imagens vão surgindo na tela / Feito na slide.

Narração em OFF / A medida que o professor explica os conceitos as imagens vão surgindo na tela / Feito na slide.

Narração em OFF / A medida que o professor explica os conceitos as imagens vão surgindo na tela / Feito na slide.

Imagem 4



Crédito: ShapikMedia / Shutterstock.com

Imagem/Video 5



Crédito: Vladimir, Getty Images / Canva.com

Imagem 6



Crédito: Prostock-Studio / Canva.com

Imagem 7



Crédito: Prostock-Studio / Canva.com

Imagem 8



Crédito: [dztailand](#), Getty Images Signature / Canva.com

Imagem 9



Crédito: [Philipimage](#) / shutterstock.com

Cena 11

Narrador: Quer produzir suas videoaulas, mas não domina o assunto. Sem problemas!(Imagem 1) Localizamos no YouTube alguns sites e canais que podem lhe ajudar a produzi-las, com qualidade e rapidez. (Imagem 2, 3 e 4). 16”

Ação

1. Enquanto a narrativa vai sendo lida as imagens vão sendo focadas. Câmera deve captar a imagem da tela do computador no YouTube para visualização do site em tempo real.
2. Tempo: 16”



Imagem 1



Crédito: [ChristianChan](#) / Shutterstock.com

Imagem / Vídeo 2



<p>ScreenCast 3</p>	<p>ScreenCast 4</p>	<p>Cena 13</p> <p style="text-align: center;">CRÉDITOS</p> <p style="text-align: center;">Este Produto Educacional: VIDEOAULAS COMO ORGANIZADORES PRÉVIOS DE CONTEÚDOS DE ENSINO DE GENÉTICA NO ENSINO MÉDIO – UM TUTORIAL</p> <p>É parte integrante da Dissertação de Mestrado: Vídeoaulas, organizadores prévios de uma aprendizagem significativa de conteúdos de Genética no ensino médio Desenvolvida pela Mestranda / Roteiro / Narração: Glayce Helena Barbosa Alves</p> <p>Orientadora: Prof. Dra. Débora Leite Silvano</p> <p>Produção de vídeo / Designer Glayce Helena Barbosa Alves / chfoto.video</p> <p>Imagens e vídeos: Canva.com / Shutterstock.com / Depositphotos.com / Pixabay.com / VideoScribe / CMAP Tools</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>
----------------------------	----------------------------	---