

Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Biológicas

**O ensino híbrido complementar e a aprendizagem móvel de
Embriologia com o uso de um blog**

ELIEL RIBEIRO DO NASCIMENTO

Belo Horizonte

2020

ELIEL RIBEIRO DO NASCIMENTO

**O ensino híbrido complementar e a aprendizagem móvel de
Embriologia com o uso de um blog**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM
apresentado ao Mestrado Profissional em
Ensino de Biologia em Rede Nacional-
PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas
ICB, da Universidade Federal de Minas Gerais,
como requisito parcial para obtenção do título
de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Profa. Dra. Tânia Mara Segatelli

Coorientador: Profa. Dra. Luciana Zenha Cordeiro

Belo Horizonte

2020

- 043 Nascimento, Eliel Ribeiro do.
O ensino híbrido suplementar e a aprendizagem móvel de embriologia com o uso de um blog [manuscrito] / Eliel Ribeiro do Nascimento. - 2020.
- 144 f. : il. ; 29,5 cm.
- Orientadora: Profa. Dra. Tânia Mara Segatelli. Coorientadora: Profa. Dra. Luciana Zenha Cordeiro.
- Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.
1. Ensino - Biologia. 2. Embriologia. 3. Biologia Celular. 4. Aprendizagem. 5. Ensino médio. 6. Aprendizagem Baseada em Problemas. 7. Blog. I. Segatelli, Tânia Mara. II. Cordeiro, Luciana Zenha. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU: 372.857.01



Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Biológicas

**Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional -
PROFBIO**

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO DE ELIEL RIBEIRO DO NASCIMENTO	Defesa No. 16 entrada 2º/2018
--	--

No dia **28 de outubro, de 2020, às 14:00 horas**, reuniram-se, remotamente, na Plataforma da Microsoft Teams, os componentes da Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Mestrado, indicados pelo Colegiado do PROFBIO/UFMG, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: **“O ensino híbrido suplementar e a aprendizagem móvel de Embriologia com o uso de um blog”**, como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia, área de concentração: **Ensino de Biologia**. Abrindo a sessão, a Presidente da Comissão, a **Profa. Dra. Tânia Mara Segatelli**, após dar conhecimento aos presentes sobre as Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra ao candidato para apresentação oral de seu trabalho. Prosseguiu com a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do candidato. Logo após, a Banca se reuniu virtualmente pela Plataforma Google Meet, sem a presença do candidato e do público, para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

PROFESSOR EXAMINADOR	INSTITUIÇÃO	INDICAÇÃO (APROVADO/REPROVADO)
Prof. Dra. Tânia Mara Segatelli	UFMG	APROVADO
Prof. Dr. Luciano Sathler Rosa Guimarães	CEUNIH	APROVADO
Profa. Dra. Fernanda de Jesus Costa	UEMG	APROVADO

Pelas indicações, o candidato foi considerado: **APROVADO**

O resultado final foi comunicado publicamente ao candidato pela Presidente da Comissão.

Comunicou-se, ainda, ao candidato, que o texto final do TCM, com as alterações sugeridas pela banca, se for o caso, deverá ser entregue à Coordenação Nacional do PROFBIO, no prazo máximo de 60 dias, a contar da presente data, para que se proceda a homologação.



Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Biológicas

Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional -
PROFBIO

Nada mais havendo a tratar, a Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Banca Examinadora.

Belo Horizonte, 28 de outubro de 2020.

Profa. Dra. Tânia Mara Segatelli

Prof. Dr. Luciano Sathler Rosa Guimarães

Profa. Dra. Fernanda de Jesus Costa

Obs: Este documento não terá validade sem a assinatura e carimbo do Coordenador do Colegiado local do PROFBIO.

MIGUEL
JOSE
LOPES:026
50879882
Coordenador do

Assinado de forma digital por MIGUEL JOSE LOPES:0265087988
2
Dados: 2020.12.18 09:49:32 -03'00'

PROFBIO UFMG

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me permitiu realizar este trabalho;

Estou muito honrado e agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro ao curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (ProfBio) em Rede Nacional e a Universidade Federal de Minas Gerais, instituição a qual me orgulho em fazer parte da história.

À Profa. Dra. Tânia Mara Segatelli, minha orientadora que repassou valiosas sugestões e apoio na discussão e condução do trabalho;

À Profa. Dra. Luciana Zenha Cordeiro, coorientadora deste trabalho por sua condução quanto às sugestões ligadas às TDIC's - tecnologias digitais de informação e comunicação na educação.

Aos professores convidados, Profa. Dra. Fernanda de Jesus Costa, Prof. Dr. Luciano Sathler Rosa Guimarães e Prof. Dr. Cleber Cunha Figueredo participantes da banca de defesa.

Aos professores doutores Fernanda de Jesus Costa, Cléber Cunha Figueredo e à mestre Celiane Nascimento Lira, que na banca de pré-defesa, fizeram sugestões que permitiram ajustar detalhes importantes deste trabalho.

À Escola Estadual Desembargador Rodrigues Campos, na qual sou professor efetivo, que abriu suas portas e permitiu a aplicação do estudo e aos meus alunos que se mostraram solícitos e disponíveis para as atividades sugeridas.

À minha esposa Queila, que não poupou palavras para me incentivar a não desistir sobre nenhuma hipótese.

Aos meus filhos, Luana, Fábio, a nora Glauce e as netas Giovanna e Laura (Lalá) que a simples presença me deu forças para continuar.

Ao mano Erivaldo cuja expertise em informática foi de imensa valia para o desenvolvimento do blog “Embriologia fácil”.

Uma menção especial para minha mamãe Marina e a mana Eliete que, mesmo de longe, nunca deixaram de acreditar no meu potencial ligando e se inteirando do andamento dos trabalhos e, sustentando-me com suas orações e preces.

À mui gentil e dedicada amiga Professora Rosângela da Conceição Leandro Andrade pelo seu incentivo constante e apoio em todos os momentos de pesquisas e mesmo de desabafos, imprescindíveis para meu desempenho quando das aplicações dos temas durante o mestrado.

A todos os demais familiares e amigos que me abençoaram com suas orações e palavras positivas.

Jamais poderia deixar de agradecer aos amigos Núbia Soares, Ubirajara Arcanjo Marques Júnior e Rodrigo Gomes Braga (*in memoriam*), que chamamos de Quarteto Fantástico, pelos excelentes momentos de trabalho compartilhados durante praticamente todo o nosso curso. No tema 3 foi acrescentado ao grupo a não menos talentosa colega Luiza Barud Torres.

Minha gratidão sem limites aos colegas do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (ProfBio) e a todos que, direta ou indiretamente, possibilitaram que um sonho de praticamente quarenta anos se tornasse realidade.

“Talvez as escolas sempre existam, mas a sala de aula, como conhecemos hoje, não servirá mais para ensinar. Quando isso vai acontecer, ninguém sabe.”

Marc Prensky



Relato do Mestrando - Turma 2018

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais

Mestrando: Eliel Ribeiro do Nascimento

Título do TCM: O ensino híbrido suplementar e a aprendizagem móvel de Embriologia com o uso de um blog

Data da defesa: 28 de outubro de 2020

Fui informado do mestrado no ensino de Biologia – PROFBIO – pela colega de trabalho Núbia Rodrigues Soares, ambos trabalhamos na mesma instituição de ensino. Ela me incentivou a me inscrever e a fazer a prova de seleção. Estudamos em dupla e fiquei até surpreso quando vi meu nome na lista dos aprovados. Foi uma grande conquista, uma vez que estou graduado há bastante tempo, e nos últimos anos tenho lecionado para o Ensino Médio, desde então.

As primeiras aulas de mestrado juntamente com o fato de estar matriculado oficialmente na Universidade Federal de Minas Gerais me deixaram muito feliz por pertencer a uma das mais conceituadas Universidades brasileiras. Este fato, certamente aumentou a minha expectativa e responsabilidade para que pudesse responder, de forma positiva, aos tópicos e às atividades que seriam desenvolvidas durante as aulas.

Sempre procurei me manter atualizado quanto ao conteúdo de Biologia. As leituras de artigos e de trabalhos acadêmicos são uma constante em minha vida escolar. Certamente, outro tópico que sempre me interessei muito é a área da Tecnologia de Comunicação e Informação (TIC) e agora a Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), área na qual cursei a minha pós-graduação, finalizada em 2016.

As novas metodologias utilizadas para o ensino e a forma de aplicá-las com nossos alunos demonstraram que há sempre espaço para a “novidade” na sala de aula. Este fator apresenta uma resposta muito positiva por parte deles, gerando motivação para o aprendizado.

Sabia, de antemão, que o mestrado seria trabalhoso, mas fiz o máximo possível para que pudesse obter o conhecimento acadêmico e aplicá-lo nas aulas das escolas públicas nas quais leciono. Neste quesito preciso mencionar dois outros nomes de mestrandos, além da Núbia Rodrigues Soares, que são o Rodrigo Gomes Braga, que infelizmente nos deixou no final do mês de maio de 2020, vítima do Covid-19, e Ubirajara Arcanjo Marques Júnior. Formamos um quarteto que foi constante na maioria dos trabalhos acadêmicos com muita sinergia e disposição para realizá-los. Como uma forma de valorizar as características pessoais e nos comunicar diretamente durante as atividades, foi criado o grupo “QUARTETO FANTÁSTICO” que será eterno em nossos corações, como disse a colega Núbia no vídeo que homenageou o “Mestre Rodrigo”.

Conviver com os professores e com os colegas de mestrado foram experiências que jamais serão esquecidas. Ainda acrescento que me orgulho muito em chegar ao término desta etapa com novas ideias e com novos conceitos, os quais acredito que são um divisor de águas na minha vida profissional.

Agradeço, sinceramente, a todos os que estiveram presentes nesta jornada que me marcou profundamente e, com certeza, deixará saudades.

RESUMO

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDIC compreendem diversas ferramentas que oferecem inúmeras possibilidades no contexto educacional, especialmente para jovens do ensino médio, a maioria deles incluída nos chamados “*nativos digitais*”. Dentre essas possibilidades está o uso do celular, como ferramenta estratégica no ensino híbrido do conteúdo de Embriologia. Nas escolas, as maiores dificuldades no estudo dessa temática estão relacionadas principalmente na dificuldade de compreensão de processos complexos, microscópicos e extremamente dinâmicos que ocorrem num plano tridimensional e que normalmente são demonstrados apenas em imagens bidimensionais projetadas ou presentes nos livros didáticos, perdendo assim a compreensão espacial do processo. Diante desse cenário, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver uma sequência didática (SD) com a inserção de um blog interativo que poderá ser acessado por aparelhos celulares ou smartphones, por estudantes e professores, para o ensino híbrido de Embriologia, como parte da Biologia do Desenvolvimento, que estuda os diversos mecanismos biológicos relacionados à formação do ser vivo. Para o desenvolvimento do trabalho, contamos com uma turma de 34 alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola pública localizada na região do Barreiro, zona sul de Belo Horizonte. Inicialmente, por meio de um questionário, foi realizada uma sondagem dos conhecimentos prévios sobre o conteúdo de Embriologia. Posteriormente prosseguiu as atividades propostas na SD: Exibição de um filme com ênfase no método científico; realização de duas visitas técnicas, a primeira no Museu de Ciências Morfológicas e a segunda no NEDUCOM (Núcleo de Educação e Comunicação em Ciências da Vida), ambos espaços da UFMG; Levantamento de hipóteses em sala de aula invertida e aula de embriologia comparada. Todas as atividades serviram de suporte para preparar os alunos no desenvolvimento de modelos em massa de modelar ou Biscuit. Para finalizar a SD os alunos deveriam responder ao questionário de aprendizagem e o questionário de satisfação. Os dados dos questionários foram analisados de forma quantitativa e qualitativa e sintetizadas em uma nuvem de palavras e, para análise dos dados dos relatórios, foi aplicada a técnica de análise qualitativa proposta por Lüdke & André, além de anotações das observações do professor pesquisador, compiladas em caderno de campo ao longo do processo. O blog interativo foi desenvolvido tomando como base as principais dúvidas suscitadas na sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos, nos modelos desenvolvidos por eles, bem como com a colaboração de um grupo focal, composto por 2 alunos do 3º ano do ensino médio e disponibilizado pelo professor pesquisador para acesso por meio do celular, em sala de aula ou a distância, como parte do processo de ensino-aprendizagem do ensino híbrido. Não foi possível aplicar a SD completamente devido ao problema da pandemia do corona vírus, mas, as análises dos relatórios apresentados e dos dados coletados por meio do caderno de campo permitiram inferir que a maioria dos alunos se demonstraram motivados com as atividades desenvolvidas, com destaque aos espaços não formais, que promoveram significado ao conteúdo de Embriologia para as suas vidas.

Palavras-chave: Biologia do Desenvolvimento; Biologia celular; Embriologia; Ensino Híbrido, Processo ensino-aprendizagem; Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.

ABSTRACT

The Digital Technologies of Information and Communication - DTIC comprise several tools that offer advantages in the educational context, especially for high school youth, most of them so-called “digital natives”. Among these possibilities is the use of cell phones, as a strategic tool in the hybrid teaching of Embryology content. In schools, the greatest difficulties in the study of this theme are mainly related to the understanding of understanding complex, microscopic and extremely dynamic processes that occur on a three-dimensional plane and that are usually demonstrated only in two-dimensional images projected or present in textbooks, thus losing understanding process space. Given this scenario, the objective of the present work was to develop a didactic sequence (DS) with the insertion of an interactive blog that can be accessed by cell phones or smartphones, by students and teachers, for the hybrid teaching of Embryology, as part of the Biology of Development which studies the various biological equipment related to the formation of the living being. For the development of the work, we counted on a class of 34 students of the 2nd year of high school from a public school located in the region of Barreiro, south zone of Belo Horizonte. Initially, through a questionnaire, a survey of previous knowledge about the content of Embryology was carried out. Initially, through a questionnaire, a survey of previous knowledge about the content of Embryology was carried out. Subsequently, the activities proposed in a DS continued: screening of a film with an emphasis on the scientific method; two technical visits, the first at the Museum of Morphological Sciences and the second at NEDUCOM (Center for Education and Communication in Life Sciences), both spaces at UFMG; Survey of hypotheses in an inverted classroom and a comparative embryology class. All activities served as support to prepare students in the development of mass modeling or Biscuit models. To finish the DS students should answer the learning questionnaire and the satisfaction questionnaire. The data from the questionnaires were analyzed in a quantitative and qualitative way and synthesized in a word cloud and, for data analysis of the reports, the qualitative analysis technique proposed by Lüdke & André was applied, in addition to notes of the observations of the researcher professor, compiled in a field notebook throughout the process. The interactive blog was developed based on the main doubts raised in the survey of students' previous knowledge, in the models developed by them, as well as with the collaboration of a focus group, composed of 2 students from the 3rd year of high school and made available by the teacher researcher for access via cell phone, in the classroom or at a distance, as part of the teaching-learning process of hybrid teaching. It was not possible to apply DS completely due to the problem of the corona virus pandemic, but the analysis of the reports presented, and the data collected through the field notebook allowed us to infer that most students were motivated with the activities developed, with emphasis to non-formal spaces, which have given meaning to the content of Embryology for their lives.

Keywords: Developmental Biology; Cell biology; Embryology; Hybrid Teaching, Teaching-learning process; Digital Information and Communication Technologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura	Assunto	Página
Figura 01	As gerações e as tecnologias	18
Figura 02	Uso das tecnologias pelas gerações	19
Figura 03	Distribuição da população brasileira conforme as gerações	20
Figura 04	Ingressantes para cursos EAD em 2018	22
Figura 05	Esquema representativo das etapas de uma sequência didática	29
Figura 06	O método ANT para o estudo da sequência didática	30
Figura 07	Etapas do Método científico	44
Figura 08	Resumo do Método Científico	44
Figura 09	Imagens do Blog Embriologia Fácil	57
Figura 10	Os quatro processos essenciais para a formação do embrião	74
Figura 11	Etapas do desenvolvimento embrionário	76

LISTA DOS GRÁFICOS

Gráfico nº	Assunto	Página
1	Alunos de escolas urbanas por dispositivos móveis para acesso à internet	28
2	Escolas urbanas por diferentes ambientes com acesso à internet	29
3	Alunos de escolas públicas urbanas por atividades escolares e por dispositivos utilizados para acessar a internet em 2018	30
4	Professores de escolas públicas urbanas, por atividades pedagógicas realizadas com os alunos e atividades pedagógicas realizadas com alunos a partir de tecnologias digitais em 2018	30
5	Perfil do aluno	48
6	Atividades realizadas com a utilização de celular	49
7	Como a Wi-Fi é utilizada na escola pesquisada	49
8	Primeira pergunta aplicada pela escola aos alunos	50
9	Segunda pergunta aplicada pela escola aos alunos	50
10	Terceira pergunta aplicada pela escola aos alunos	51
11	Questionário prévio aplicado aos alunos – pergunta 1	52
12	Questionário prévio aplicado aos alunos – pergunta 2	52
13	Questionário prévio aplicado aos alunos – pergunta 3	54
14	Questionário prévio aplicado aos alunos – pergunta 4	54
15	Adjetivos utilizados no relatório	72

LISTA DOS QUADROS

Quadro	Conteúdo	Página
1	Demonstrativo sobre o uso do celular como ferramenta pedagógica	Pág. 26
2	Desenvolvimento embrionário comparado	Pág. 73
3	Organogênese de acordo com as espécies	Pág. 74
4	Forma de abordagem do conteúdo de Embriologia no Ensino Médio	Pág. 78

LISTA DOS APÊNDICES

Apêndice	Conteúdo	Páginas
A	Termo de assentimento livre e esclarecido (TALE)	90
B	Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)	92
C	Questionário “O meu celular dia a dia”	94
D	Questionário final constante no blog “Embriologia Fácil”	98

ANEXOS

Nº	Descrição	Página
I	Parecer consubstanciado do CEP	104
II	Listagem de 12 ferramentas digitais para a educação	109
III	Árvore filogenética de Cordados	113
IV	Quadro comparativo entre embriões dos cordados	114
V	Evolução das espécies	115
VI	Metodologia para o uso do celular em sala de aula	116
VII	Benefícios comerciais e operacionais do Wi-Fi	118
VIII	20 anos de Wi-Fi	119
IX	As características das gerações	126
X	As etapas da embriogênese comparada – slides da SEE-PE	130
XI	Agentes teratogênicos	144

LISTA DE ABREVIATURAS

- BNCC**- Base Nacional Comum Curricular
- CA**- Carta de Anuência
- CAAÉ**- Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
- CAPES**- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CEP**- Conselho de Ética em Pesquisa
- CETIC**- Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação
- DCNEM**- Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
- EAD** - Ensino à Distância
- EH** – Ensino Híbrido
- EJA**- Educação de Jovens e Adultos
- EnCI** – Ensino de Ciências por Investigação
- FAINOR** – Faculdade Independente do Nordeste
- FNDE** - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
- LDB**- Lei de Diretrizes e Bases
- MEC**- Ministério da Educação
- NEDUCOM** – Núcleo de Educação e Comunicação em Ciências da Vida
- PCN**- Parâmetros Curriculares Nacionais
- PCNEM** – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
- PNLD** –Plano Nacional do Livro Didático
- PROFBIO** - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia
- SEEMG** – Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais
- SRE-B** – Superintendência Regional de Ensino B
- TALE** - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
- TCLE** - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- TDICs** - Tecnologias digitais de informação e comunicação.
- TIC** – Tecnologia de informação e comunicação
- UFMG** – Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

Item	Assunto	Página
1	INTRODUÇÃO	16
	1.1 A história do desenvolvimento e do uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC)	16
	1.2 O uso das TDIC com ênfase no celular como ferramenta pedagógica no processo ensino-aprendizagem	21
	1.3 Estratégias de Ensino que podem ser usadas em associação com o uso das TDICs	28
	1.3.1 A sequência didática	29
	1.3.2 Trabalhos em grupo	31
	1.3.3 O protagonismo do aluno	31
	1.3.4 O ensino de ciências por investigação	32
	1.3.5 O ensino híbrido	34
	1.4 A Embriologia no contexto do Ensino Médio	37
	1.5 Justificativa	39
2	OBJETIVOS	41
	2.1 Objetivo geral	41
	2.2 Objetivos específicos	41
3	MATERIAL E MÉTODOS	41
	3.1 Submissão ao comitê de ética e pesquisa (CEP) da UFMG	41
	3.2 Local de realização e público-alvo	42
	3.3 Coleta e análise de dados	42
	3.4 Aplicação do teste de conhecimentos prévios	43
	3.5 Criação de um blog interativo	43
	3.6 Produção da sequência didática	44
	3.7 Aplicação do Pós teste	47
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
	4.1 Perfil do público-alvo	47
	4.2 Resultados do teste diagnóstico de conhecimentos prévios	51
	4.3 Criação do blog interativo	55
	4.4 Desenvolvimento da sequência didática	59
	4.4.1 Análise qualitativa das respostas obtidas nos relatórios elaborados pelos alunos após a visita ao Museu de Morfologia da UFMG	66
5	CONCLUSÃO	80
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
8	ANEXOS	101-144

I- INTRODUÇÃO

1.1. A história do desenvolvimento e do uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC)

As tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) compreendem diversas ferramentas¹ presentes em diversos contextos que nos oferecem possibilidades diferenciadas das tecnologias analógicas SCORSOLINI-COMIN (2014). O conceito de TDICs segundo COSTA (2014) “*abrange além dos dispositivos mais antigos como a televisão, o jornal, o mimeógrafo o computador, tablet, celular, smartphone, e qualquer outro dispositivo que permita a navegação na internet*”.

Citamos a seguir um trecho que nos permite associar as TDICs com a vida diária e como integradora do homem com a tecnologia bem como um alerta para aqueles que não podem se utilizar destas tecnologias.

Nossa relação com o conhecimento e com as outras pessoas é atualmente mediada pelas chamadas tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), que são determinantes na constituição da sociedade e em nossas vidas em termos de valores, atitudes, convenções e práticas sociais e econômicas que engendram. Importante observar que não há neutralidade nessa relação; sofreremos o impacto dessa tecnologia e ao mesmo tempo somos responsáveis pela forma que ela assume e efeitos que causa. A tecnologia de nosso tempo tanto pode auxiliar para que todos tenham acesso à informação quanto aumentar ainda mais o fosso que separa os que podem mais dos que podem menos fazer uso dela. BARANAUSKAS (2013, vo.1. n.1, p. 2)

As TDIC se desenvolveram muito principalmente devido aos processos de melhorias e ajustes de aplicativos em celulares e a implementação da banda larga nas cidades. Nos últimos quarenta anos, grande avanço pôde ser observado na internet (SOUZA, 2019). Nos seus primórdios, havia somente a possibilidade do envio de voz analógica por meio da rede de computadores. A partir da geração 2G, nos anos 90, mensagens de texto puderam ser enviadas por meio destes aparelhos. Em 2008, com a geração 3G aconteceu a integração da voz e surgiu a internet móvel por meio do uso da *Wireless Fidelity* (Wi-Fi) no Brasil permitindo que os aplicativos disponibilizados na rede mundial de computadores (World Wide Web ou WWW) pudessem ser acessados

¹ No Anexo I pode-se encontrar a listagem de 12 ferramentas digitais disponíveis para a educação.

independentemente de um equipamento conectado fisicamente com a rede mundial de computadores (SOUZA, 2019).

O advento da geração 4G² possibilitou a integração de dados e multimídias que possibilitaram a transmissão de shows e programas, promovendo a integração do emissor e do espectador. Em 2019 entrou em ação a geração 5G³, que permitiu ações inovadoras e, devido sua altíssima velocidade, possibilitou a transmissão de dados que poderiam ser acessados de forma remota via celulares, tablets de diversos modelos e notebooks, sem nenhuma fiação ou dependência de fontes de energia. Tais avanços configuraram fatores facilitadores considerados substanciais na melhoria dos serviços prestados por empresas, para o lazer e incluindo a área educacional.

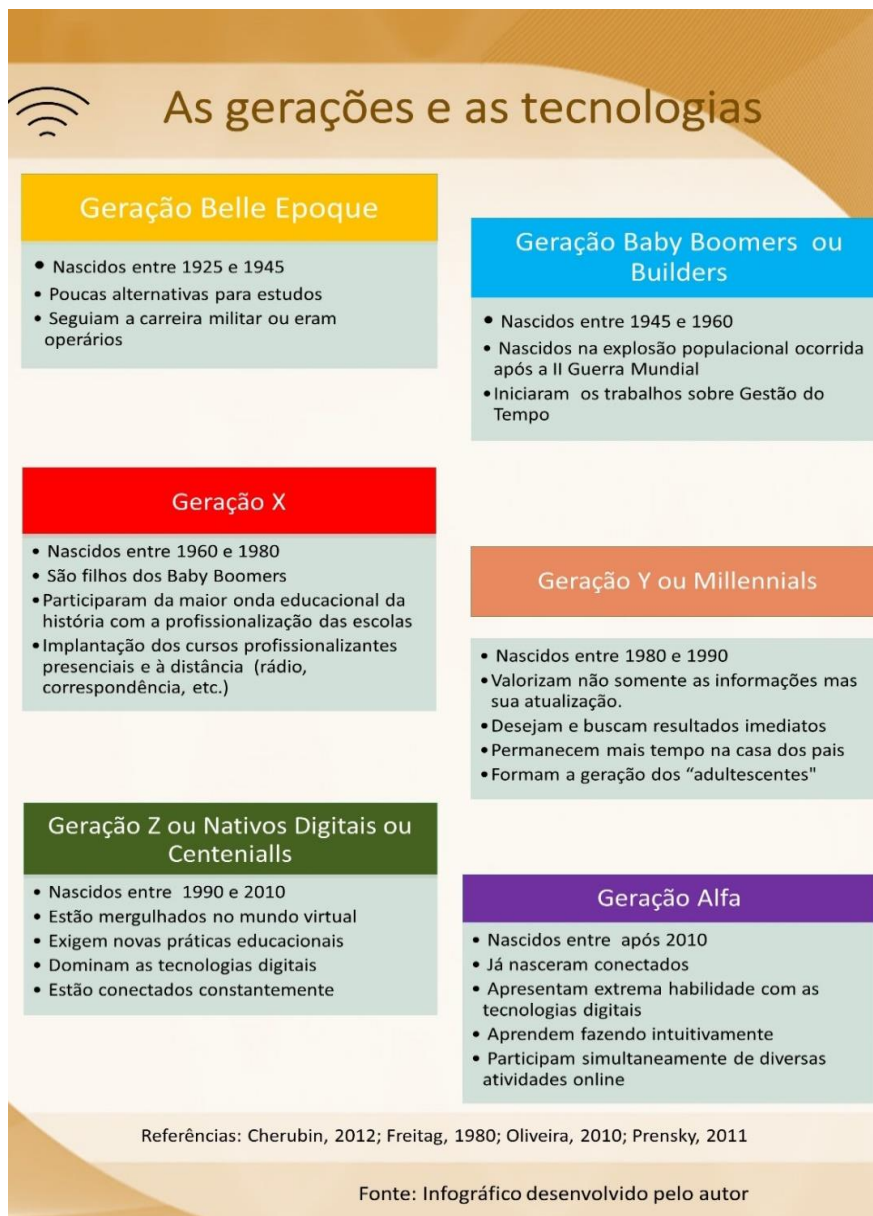
As TDIC estão presentes em todas as áreas da vida de um indivíduo, como a Internet das Coisas ou IoT – “*Internet of Things*” que se desenvolve a passos largos para integrar os utensílios domésticos com a internet, permitindo aos seus usuários o controle de equipamentos residenciais como fogões, geladeiras, ar-condicionado e outros utensílios à distância, por meio da internet.

A Internet das Coisas, em poucas palavras, nada mais é que uma extensão da Internet atual, que proporciona aos objetos do dia a dia (quaisquer que sejam), mas com capacidade computacional e de comunicação, se conectarem à Internet. A conexão com a rede mundial de computadores viabilizará, primeiro, controlar remotamente os objetos e, segundo permitir que os próprios objetos sejam acessados como provedores de serviços (SANTOS et al, 2016).

As tecnologias têm mudado muito com o passar dos tempos, de forma que tais mudanças acabam refletindo em características que podem estar presentes em indivíduos que compõem gerações nascidas em determinados períodos, de acordo com o uso das respectivas tecnologias disponíveis na época. Os infográficos (Figuras 1 e 2) apresentam a linha do tempo e as características de gerações que podem estar marcadas de acordo com a tecnologia presente no período.

² **4G** é um tipo de conexão com a internet móvel. As siglas fazem referência à quarta geração de telefonia móvel e substitui o 3G, o tipo de conexão mais comum até então. Com o 3G pode ser alcançada uma velocidade máxima de 7 Mbps. Já com o 4G, a velocidade mais alta chega até os 150 Mbps, pelo que é **dez vezes mais rápido que o 3G** (Quesada, F. 2020)

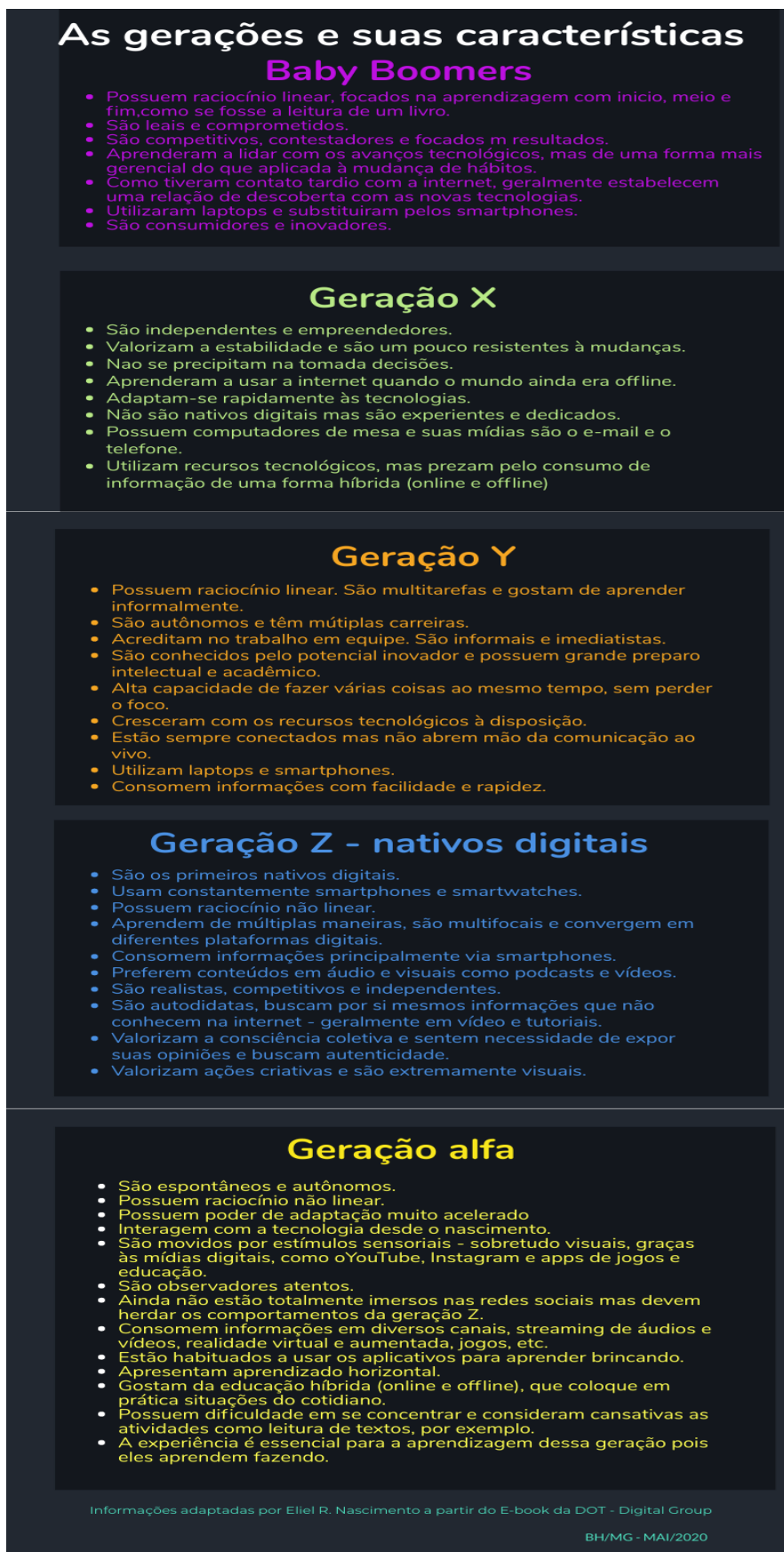
³ Enquanto a tecnologia 1G tinha velocidade de 2kbit /s e o 4G garantia tráfego de 1 Gbit /s, o 5G terá velocidade para baixar informações de até 100 1 Gbit /s. Enquanto a latência (diferença na resposta na transmissão de dados) era de 60-98 milissegundos no 4G, no 5G ela será reduzida para menos de 1 milissegundo. (Agência Brasil, 2020)

Figura 1 - As gerações e as tecnologias⁴

Fonte: infográfico autoral

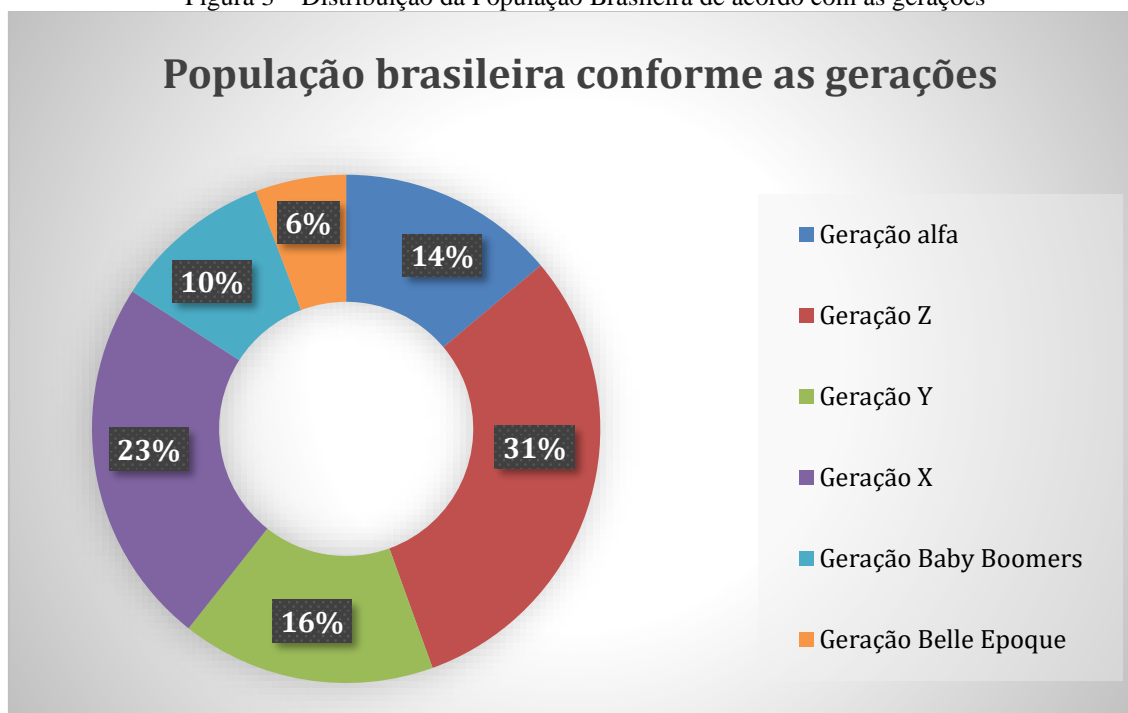
⁴ Estas tabelas elaboradas pelos psicólogos e antropologistas trazem estereótipos que seguem a um padrão mundial e como todas as estatísticas, há logicamente os pontos extremos da curva e ainda aqueles que “estão fora da curva” principalmente em um país de dimensões continentais como o nosso. Há de se lembrar ainda a questão da individualidade nesses grupos que é apresentado por Simone Novaes da Fundação Pedro Leopoldo em sua pesquisa apresentada no VII SINGEP – Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade realizado nos dias 22 e 23/10/2018.

Figura 2 – Uso das tecnologias pelas gerações



Dados obtidos do Boletim do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) demonstram como está a distribuição da população brasileira, estimada em 211.755.692 pessoas, considerando a classificação nas diferentes gerações (Figura 3).

Figura 3 – Distribuição da População Brasileira de acordo com as gerações



Fonte: IBGE – POPULAÇÃO BRASILEIRA – total estimado: 211.755.692 - site: https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html?utm_source=portal&utm_medium=popclock – acesso em 02.05.2020

O maior percentual da população encontra-se na geração Z ou *Centennials*, com 31%, isto é, indivíduos que se encontram entre 10 a 29 anos de idade, fazendo destaque que a faixa etária dos estudantes do Ensino Básico encontra-se em idade dentro desta categoria. Na ordem, segue a geração X, com 23%, população que está entre 40 e 59 anos. A geração Y representa 16%, estando assim na faixa dos 30 aos 39 anos. Os indivíduos que estão na faixa etária de 1 a 9 anos fazem parte da população alfa, representando 14%. A geração *Baby Boomers* ou *Builders*, considerados os construtores, com 10% de nossa população estão faixa etária de 60 a 75 anos e, por fim, compreendendo apenas 6% da nossa população, estão os pertencentes a geração *Belle Epoque*, com idade superior aos 75 anos.

Quanto à esta divisão da população brasileira nas gerações preconizadas na literatura, observamos que há questionamentos sobre a validade destes números devido à escassez de dados nacionais, relacionados nas conclusões finais do artigo “PERFIL

GERACIONAL: UM ESTUDO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DAS GERAÇÕES DOS VETERANOS, BABY BOOMERS, X, Y, Z E ALFA:

Esta pesquisa contribui para as discussões acadêmicas sobre o tema, visto que, no Brasil, não existem um número significativo de estudiosos sobre o assunto. [...] Como limitação, observa-se a escassez de autores brasileiros e a divergência de informações nos trabalhos analisados. NOVAES, S. 2018.

Sendo assim, apresentamos os dados desta distribuição, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, obtidos por meio da consulta on-line que faz a estimativa da população brasileira. No entanto, fazemos a ressalva que, alguns desses dados certamente não se aplicam, de forma generalizada, a todos os indivíduos nascidos após 2010, pois deve ser considerado as condições socioeconômicas que se encontram, as regiões brasileiras nas quais os indivíduos vivem, nas quais muitas vezes não apresentam disponibilidade básicas para acesso às informações e tecnologias disponíveis, bem como a situação econômica de cada uma dessas famílias (ARAÚJO & VILAÇA, 2014).

1.2 O uso das TDIC, com ênfase no celular, como ferramenta pedagógica no processo de ensino-aprendizagem móvel

As ferramentas digitais representam estratégias potenciais para os processos de ensino-aprendizagem, uma vez que, ao utilizar estas ferramentas, o professor consegue elaborar material didático que pode ser acessado e explorado presencialmente, em sala de aula, e, além disso, possibilita ampliar os estudos por meio da aprendizagem móvel (VALENTE, 2011). MORAN (2003), salienta que as tecnologias voltadas ao ensino não se resumem simplesmente ao desenvolvimento de ferramentas eletrônicas, e sim de todos os meios, apoios e ferramentas utilizadas para facilitar o processo de ensino aprendizagem dos alunos.

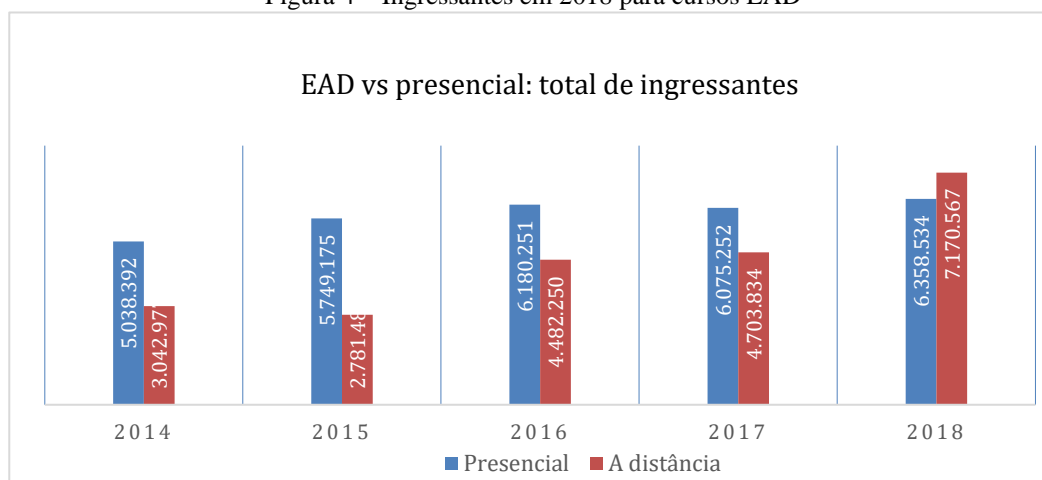
A aprendizagem móvel, conforme preconizado pela [Unesco](#)⁵, traz a seguinte conceito:

“A aprendizagem móvel envolve o uso de tecnologias móveis, isoladamente ou em combinação com outras tecnologias de informação e comunicação (TIC), a fim de permitir a aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar. A aprendizagem pode ocorrer de várias formas: as pessoas podem usar aparelhos móveis para acessar recursos educacionais, conectar-se a outras pessoas ou criar conteúdo, dentro ou fora da sala de aula. A aprendizagem móvel também abrange esforços em apoio a metas educacionais amplas, como a administração eficaz de sistemas escolares e a melhor comunicação entre escolas e famílias” UNESCO, 2014.

⁵ UNESCO. **Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel**: UNESCO, 2014

É considerada alternativa bastante viável para complementar os estudos e otimizar o tempo do professor que, em sala, na maioria das vezes é bastante restrito (SAMAR & AVILA, 2007; FERREIRA & KEMPINAS, 2010; FERREIRA, 2011; SANTAROSA & STRUCHINER, 2011, MONTANARI 2013). Alternativamente, o estudante pode optar em fazer cursos totalmente a distância. A figura 4 demonstra que em 2018 a educação a distância (EAD), apresentou número maior de alunos ingressantes do que no tradicional sistema presencial.

Figura 4 – Ingressantes em 2018 para cursos EAD



Fonte: – dados do INEP/Censo da educação superior

No contexto escolar, as diretrizes para a construção da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que estabelece as competências gerais e específicas, deixam explícito a utilização das TDIC como fator preponderante na obtenção do conhecimento, como pode ser visto:

Compreender, utilizar e criar **tecnologias digitais de informação e comunicação** de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e **exercer protagonismo** e autoria na vida pessoal e coletiva. **Competência 5: Cultura Digital – BNCC - 2019**

e ainda a Competência específica (EM13CNT302) defende que:

Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e **utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC)** –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural. **Competência específica (EM13CNT302) – BNCC - 2019**

Diante desse cenário, a utilização das TDIC integradas ao projeto pedagógico representa uma forma de aproximação da atual geração escolar, considerando ainda que o aparelho celular é um dos equipamentos que estão cada vez mais presentes e atuantes na vida da maioria dos estudantes. Tais equipamento agregam diferentes formas de tecnologias aptas a serem aplicadas, sendo o seu uso uma estratégia para tornar as aulas diferenciadas e estimulantes, facilitando assim o processo de ensino- aprendizagem (ALMEIDA, 2010). Segundo CARVALHO, 2018, “... *incluiremos os alunos em uma realidade que já é própria da sua realidade diária ...*”. No entanto, a pandemia do corona vírus abriu uma discussão muito ampla e evidenciou as dificuldades de acesso à internet não somente pela ausência de equipamentos como pelo alcance da rede nas diversas localidades do nosso país que apresenta dimensões continentais. Outro fato que pode ser mencionado é a condição das escolas públicas, particulares, urbanas e rurais que apresentam realidades diferentes quanto aos alunos que as frequentam e a infraestrutura. A nota técnica “Educação a distância na educação frente à pandemia da COVID-19” concorda com esta situação quando comenta:

Sobre acesso à internet, o Brasil tem hoje situação em que 67% dos domicílios possuem acesso à rede, sendo esse percentual muito diferente entre classes sociais: 99% para aqueles da classe A, 94% na B, 76% na C e 40% na D e E. Para os domicílios que não têm atualmente acesso à internet, o motivo mais apontado como o principal pelo não acesso é o alto custo (27%), seguido do fato de os moradores não saberem usar a internet (18%). Dados como esses indicam a necessidade de se flexibilizar a disponibilização de internet às comunidades mais vulneráveis enquanto a situação de distanciamento social se fizer necessária, para tentar elevar o acesso de estudantes à rede e buscar reduzir potenciais efeitos na desigualdade educacional. TODOS PELA EDUCAÇÃO (2020).

Os aparelhos de telefonia móvel representam uma das categorias com maiores possibilidades de adoção imediata por parte dos estudantes brasileiros, especialmente por questões relacionadas ao acesso, mas a aprendizagem móvel não exclui outros tipos de equipamentos e formas de interação de acordo com os dados da Revista TIC EDUCAÇÃO, em sua edição de junho de 2020, salientando que o aparelho celular é a TDIC mais utilizada para o acesso à internet, estando disponível em cerca de 98% dos alunos de escolas urbanas. Porém, vale destacar que estes dados não representam o universo total de alunos de todas as escolas brasileiras, uma vez que a distribuição das redes de internet não é uniforme no nosso país, variando assim de 73% na região norte até 88% na região sudeste. Já nas escolas rurais, em média, somente 40% possuem pelo menos um computador com acesso à internet e 9% das têm acesso à internet por meio de outros dispositivos, como o celular e tablets.

Segundo o teórico LEVY (1999), estamos vivenciando uma situação mundial na qual a maioria da população não pode viver sem a internet, denominada cibercultura⁶ que, resumidamente trata de entender a forma como as novas tecnologias que surgiram na década de 1970, permitem uma interação entre as telecomunicações e a informática. Assim sendo, nessa era totalmente tecnológica, AVRELLA e CERUTTI (2018), alertam para o fato que *“educar nessa era totalmente tecnológica não é uma tarefa fácil e que isso exige que a formação do professor o prepare para esse contexto da cibercultura”*.

Segundo CARVALHO (2018) *“a educação precisa se integrar à cibercultura e, para tal, torna-se necessário infraestrutura adequada e uma formação que oportunize ao educador apropriar-se das TDIC como recurso pedagógico”*. LIMA (2015) chama atenção para a ausência de planejamento, a inexistência de suporte técnico e pedagógico para as tecnologias e, a falta de cuidados para a formação docente para as TDIC, aspectos que interferem negativamente no resultado da aplicação das práticas pedagógicas virtualizadas. Desta forma, para que esse processo seja capaz de influenciar positivamente o processo do ensino-aprendizagem no Ensino Básico *“é preciso mudar políticas, concepções, valores, crenças, processos e procedimentos centenários que, certamente, irão necessitar de um grande esforço dos educadores e da sociedade como um todo”*. VALENTE (2014, Revista UNIFESO, vol.1, n.1, pág.162)

Ao final de seu artigo José Armando Valente acrescenta que:

É preciso repensar os espaços e o tempo da escola[...]. Reestruturar o tempo do professor para que ele possa se organizar para estudar, planejar e dialogar com os alunos para além do tempo e espaço da sala de aula. [...] Tal mudança estrutural implica também transformações conceituais, como repensar o currículo, entender o que significa aprender e como a escola pode ser geradora e não só consumidora de conhecimento, espaço de diálogo, solidariedade, articulação entre o conhecimento local e o global, e convivência com a diferença. VALENTE (2014, Revista UNIFESO, vol.1, n.1, pág.162)

Quanto aos alunos do Ensino Médio, alvo do presente trabalho, segundo as características da geração a que pertencem, a maioria nascidos na geração Z, os chamados “nativos digitais”. Esses alunos, em sua maioria, não mais se contentam em ler longos textos ou assistirem uma aula expositiva da educação tradicional visto que seu raciocínio, não ocorre de forma linear e, conforme os pesquisadores, a maior parte deles sendo

⁶ CIBERCULTURA – Termo proposto por Pierry Levy em 1997 para explicar como o advento de novas mídias influenciam a sociedade, formando subculturas.

autodidatas em questões tecnológicas, procuram na internet, geralmente em vídeos, os tutoriais⁷ que lhes permitem obter o conhecimento desejado de forma múltipla, ou seja, a partir de diversas fontes (BUNDE, 2019). Porém, essa categorização da geração tem sido bastante criticada por considerar a homogeneidade atribuída à geração Z, a exemplo do que nos diz Girão, Pereira e Pinto (2014): *“Na verdade a pesquisa empírica tem vindo a demonstrar ao longo dos últimos anos que existe uma complexidade e uma diversidade muito elevada dentro desse ambiente digital e principalmente dessa geração. Existem fatores de diversas ordens que condicionam fortemente o acesso e a forma como estes jovens acedem às novas tecnologias como já foi demonstrado nos estudos efetuados. Os fatores discriminantes são entre outros, as diferenças sociais, culturas, socioeconómicas que condicionam os interesses, as necessidades, as expectativas e até as estratégias utilizadas.”*

Nesse contexto, os professores são confrontados em seu cotidiano por um dilema: incluir ou não o celular como ferramenta pedagógica durante suas aulas. Os estudiosos dão base a essa reflexão apontando a necessidade de adaptação do sistema de ensino convencional, cujo professor é o único detentor do conhecimento à nova realidade, tornando as TDIC suas novas ferramentas de trabalho (DANTAS, 2016). Os órgãos governamentais também têm lançado mão de políticas públicas para a capacitação profissional direcionada aos professores de educação básica com o objetivo de fomentar o uso da tecnologia no processo de ensino. Porém, para que uma ferramenta como o celular seja utilizada de forma proativa no processo de ensino-aprendizagem, há a necessidade de se estabelecer métodos e diretrizes adequados para que seu uso não seja desvirtuado de seu contexto de ensino e venha tornar-se apenas uma forma de diversão e de entretenimento para os alunos. Caso isso aconteça, incorre-se no risco de, liberando-os da carga do trabalho escolar, incentivá-los a uma mera excursão na internet, muitas vezes por caminhos que estão completamente dissociados do tema de aula proposto. NASCIMENTO (2016), desenvolveu um formulário que estabelece critérios para se evitar a dispersão dos alunos durante as atividades, com um planejamento prévio que traz impresso, por exemplo, os sites a serem pesquisados e o tempo para realizar tal pesquisa. Os resultados obtidos foram satisfatórios quanto ao objetivo proposto para a aula em questão (ANEXO VI).

⁷ Tutorial é um conteúdo baseado em **informações iniciais ou primárias sobre determinado assunto**, que é ensinado por um tutor ou alguém que possui tutoria ("poder sobre") o assunto. (conceito obtido no site SIGNIFICADOS – <https://www.significados.com.br>)

JUSTINO e colaboradores (2013), por meio de uma combinação de pesquisa quantitativa e qualitativa, adotada por CRESWELL (2011), estabeleceram duas vertentes relacionadas ao uso do celular como estratégia pedagógica, tendo focado: (1) no desempenho dos alunos (i.e., avaliações cognitivas) e; (2) na percepção dos usuários. Após fazerem uso de um *software* para o ensino de Embriologia na questão de retenção dos conhecimentos a médio prazo, os dados demonstraram melhoria no desempenho de aprendizagem nas turmas de ensino superior de Medicina, Enfermagem e Ciências Biológicas de 2011 comparados com as turmas de 2010, relacionando o desempenho destes alunos nas avaliações cognitivas e na percepção dos conteúdos estudados como mencionado no início deste parágrafo. Esse tipo de aprendizagem é entendido como um processo pessoal de atividade mental que se desenvolve de forma contínua, dinâmica, recursiva e que se efetiva quando o sujeito – intencionalmente – relaciona a nova informação com aquelas previamente existentes na sua estrutura cognitiva (LEMOS, 2008).

Em diversas áreas de estudo, o celular tem se demonstrado eficiente para atingir os objetivos e expectativas, tanto dos professores como dos alunos (Quadro 1). Podemos observar o seguinte extrato que estabelece a necessidade de preparação e conhecimento dos recursos tecnológicos disponíveis.

Os contratempos podem surgir mesmo diante de uma aula bem elaborada, porém, o professor precisa estar bem preparado, não somente para essas situações, mas, preparado também para a utilização dos mais variados recursos tecnológicos, buscando atender e/ou superar a expectativa do seu aluno (PACHECO, M.A.T., PINTO, L.R., PETROSKI, F.R. 2017).

Quadro 1 – Demonstrativo dos trabalhos sobre o uso do celular

Título e Autor/Tipo	Objetivo e Público-Alvo da pesquisa	Recursos	Conclusões
O uso do celular como ferramenta, em aulas de Língua Portuguesa Silva, M.A. Brasil Escola, 2011	Propor o uso do celular como ferramenta em aulas de Língua Portuguesa Público-alvo: professores e alunos de Língua Portuguesa	Metodologias para uso do celular como: * filmadora * agenda do celular; * gravador de áudio; * áudio e vídeo	Incentivar a aprendizagem em uma linguagem atual e dinâmica, aproximando-se da realidade e dos interesses do aluno, além de propormos o uso do aparelho celular como ferramenta de recurso de estímulo para os alunos desenvolverem suas atividades interdisciplinares nas mais diversas formas como gravação de imagens e de áudio; pesquisas pela internet; utilização da agenda do celular; serviço de envio de mensagens de aviso por e-mail ou via torpedos; gravar aulas,

			debates, contar de histórias e produção de texto diverso utilizando o celular.
O uso do celular como ferramenta pedagógica: Uma experiência válida Pacheco M.A., Pinto L.R. e Petroski F.R., 2017	Analisar qualitativamente um aplicativo para celulares android e iOS Público-alvo: alunos do curso técnico de contabilidade	Aplicativo denominado Calculadora do Cidadão do site do Banco do Brasil	Os autores concluíram que o uso do celular foi bom e essencial para a aula planejada nesta prática e trouxe resultados positivos importantes permitindo compreensão e aprendizado dos cálculos financeiros recomendando que esta prática envolva também outras áreas do conhecimento.
O uso do celular como ferramenta de aprendizagem Santos, J.O, Santos R.M.S. Rebes, 2014	Abordar a utilização do celular como um recurso pedagógico no contexto da sala de aula	Pesquisa bibliográfica com revisão da literatura	Os estudos realizados dentro e fora do Brasil demonstraram que devido aos benefícios que possui o celular pode ser considerado um recurso pedagógico. Mas ainda enfrenta problemas para ser aceito como tal pelo mau uso no passado e ainda hoje, quando é utilizado por muitos alunos apenas para trocar mensagens e participar de redes sociais.
O uso do celular em sala de aula como ferramenta pedagógica: Benefícios e desafios Lopes, P.A.; Pimenta, C.C.C. UFPE, 2017	Discutir o uso do celular em sala de aula com o propósito de analisar quais os benefícios e os desafios de sua utilização para a prática pedagógica	Pesquisar para desconstruir possíveis mitos e a validar verdades sobre o uso do celular em sala de aula contribuindo para uma avaliação positiva como ferramenta de ensino.	É possível notar que o referencial teórico, ainda que em menor escala, permite a investigação tanto dos benefícios, quanto dos desafios de utilização desta tecnologia móvel e inteligente, tornando, portanto, possível a análise da referida tecnologia como ferramenta pedagógica no processo de ensino e aprendizagem e aprofundar nele com o objetivo de torná-lo axiomático ao processo de ensino-aprendizagem em decorrência do produtivo processo tecnológico.
O celular como ferramenta em projeto pedagógico no Amazonas Oliveira, M.A. PCE, 2018 - FAPEAM	Viabilizar o celular como uma opção a mais de pesquisa escolar funcionando como um ambiente virtual disponível aos alunos 24 horas	Slides trabalhados em sala de aula são postados no grupo de um aplicativo para smartphone	Os alunos reconheceram que o uso do celular lhes auxilia como preparatório para o vestibular pelos conteúdos postados e permite adquirir mais conhecimento porque o celular está presente na vida dos jovens 24 horas por dia.

Fonte: autoral desenvolvido após leitura dos trabalhos mencionados

De acordo com SOUZA e COSTA (2018), a maioria dos estudantes que encontramos em nossas salas de aula passaram a exigir do professor aulas desenvolvidas com novas características que o tornem professor-mediador e não mais o detentor do saber de forma única. No entanto, as pesquisadoras acrescentam que “... *há que registrar que o professor, enquanto especialista dos saberes científicos, não será substituído por inteligência artificial ou por aparatos tecnológicos de informação*” (SOUZA & COSTA, 2018).

Durante o curso de Pós-Graduação em Tecnologias Digitais oferecido pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e promovido pela Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais (SEE-MG), Nascimento (2016), autor do presente trabalho, realizou uma pesquisa “A utilização do celular como ferramenta pedagógica”, no qual discuti as respostas dos professores de três escolas públicas, uma de ensino fundamental I na cidade de Diadema- SP e as outras duas escolas públicas situadas em Minas Gerais, uma de Ensino Fundamental I, II e Ensino Médio no Município de Contagem e outra de Ensino Médio no município de Belo Horizonte. Os resultados demonstraram que o celular é uma ferramenta muito desejada de ser utilizada, devido à facilidade e praticidade de uso, assim como o fato de que a maioria dos estudantes das escolas nas quais os professores pesquisados trabalham, têm seu próprio aparelho celular e o utilizam para acesso à Internet. Para os alunos que não possuem o celular as atividades são compartilhadas por meio dos trabalhos em grupo e da interação entre seus componentes. Os seguintes destaques para as conclusões do trabalho:

Portanto, conclui-se, tendo em vista os comentários e a análise de todos os resultados obtidos, que a “resistência ao uso do celular como ferramenta pedagógica” existe, como ficou demonstrado pela tabulação dos dados obtidos nas respostas, mas, ao mesmo tempo, essa “resistência ao uso do celular por parte de alguns professores” é devida ao ambiente escolar e às condições existentes em cada escola, fator que o autor considerou como surpreendente....Para finalizar propõe-se uma reflexão a fim de que não se perca de vista a condição do professor como agente transformador⁸[...] *Não quero dizer, porém, que porque esperançoso, atribuo à minha esperança o poder de transformar a realidade ...* (FREIRE, 2009, p.10). Também GIROUX (1997), levanta a questão de que o professor é o intelectual que tem o poder de transformar a realidade [...] 60% (sessenta por cento) dos entrevistados declaram ter intenção de utilizá-la. Mas, torna-se necessário inovar essa metodologia conforme as necessidades intrínsecas de cada área em questão, pois, como afirmou GOUVÊA (1999), o professor será mais importante do que nunca nesse processo sem, contudo, deixar as outras tecnologias de informação de lado, pois mesmo que haja modificações substanciais nas salas de aulas, ele terá papel fundamental no processo do ensino-aprendizagem (NASCIMENTO, 2016).

Desta forma, a partir da experiência prévia com o trabalho acima mencionado sobre o uso das TDIC, especificamente o celular, a continuidade nas pesquisas se deu no presente trabalho de mestrado

1.3 ESTRATÉGIAS DE ENSINO QUE PODEM SER USADAS EM ASSOCIAÇÃO COM O USO DAS TDIC:

⁸GIROUX, Henry A. **Os Professores Como Intelectuais**. Porto Alegre: Artmed Editora, 1997 e FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança**. São Paulo, 16 edição, Paz e Terra, 2009.

1.3.1 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)

Uma sequência didática (SD) pressupõe etapas que devem ser seguidas para que tanto o ensino como a aprendizagem possam ser consolidados (ZABALA, 1998). DOLZ e Colaboradores (2004), desenvolveram um esquema representativo (Figura 09), demonstrando a necessidade das etapas de uma SD seguir uma ordem para que se torne eficaz em promover mudanças de conceitos, de procedimentos e de atitudes. Tais mudanças poderão ser evidenciadas nos alunos e pelos alunos durante o desenvolvimento da SD.

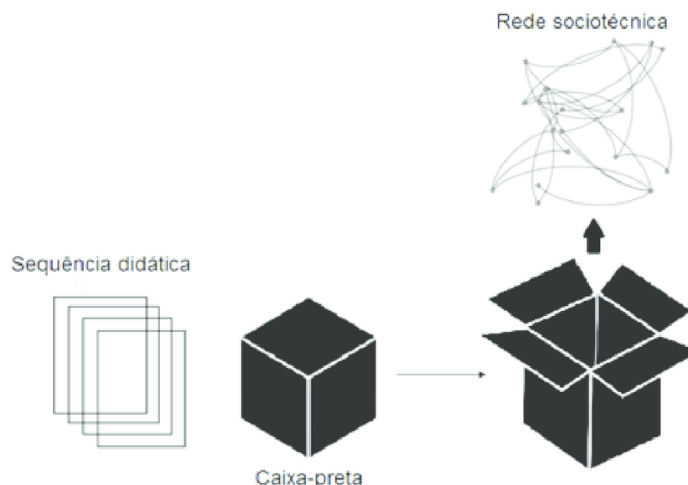
Figura 05 – Esquema representativo das etapas de uma sequência didática



Figura desenvolvida pelo autor a partir de Dolz, Noverraz e Schneuwly, 2004, pag 98

O conceito de SD descrito por ZABALA (1998) foi transcrito por COUTINHO, (2016), como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, e que tem um princípio e um fim conhecido tanto pelo(s) professor(es) quanto pelos estudantes”. Contudo, amplia este conceito justificando que estes conjuntos de atividades não podem ser “engessados” a ponto de não permitir que outros espaços e contextos venham a modificá-los para atender públicos e situações específicas e, devido a essas considerações, apresenta a sua noção de que - as SD são objetos e/ou artefatos sociotécnicos, o qual propicia uma rede sócio material da qual participam tanto entidades humanas quanto não humanas” (Figura 06).

Figura 06 – O método ANT⁹ para o estudo de uma sequência didática



Fonte: COUTINHO e RODRIGUES E SILVA, 2016, pág. 10

Enquanto DOLZ e CARVALHO (2004) exploram uma metodologia dependente de uma situação em que o professor e os alunos estabelecem um produto a ser obtido, COUTINHO (2016), menciona que na “caixa preta” pode-se “*observar incertezas, trabalho, decisões, controvérsias, mediações e negociações de interesses que mantém as entidades articuladas*”. Tais conclusões são referenciadas na concepção de aprendizagem e ensino de Bruno Latour (2004) que preconiza:

“os seres humanos articulam conexões com os humanos e não humanos que estão ao redor deles, e que por meio dessas interações emergem aprendizagens para os sujeitos e afirma que quando um indivíduo aprende, deixa o seu corpo se afetar pelos elementos variados e heterogêneos do qual ele também é parte, se tornando cada vez mais diferenciado, pois acaba estabelecendo mais e mais conexões com o seu entorno”. LATOUR, 2004

No presente trabalho aplicaremos a metodologia tradicional de DOLZ e colaboradores (2004), porém complementando com o conceito atualizado conforme COUTINHO (2016), com sua premissa de interação, pois observa-se que é a forma como o aprendizado ocorre em sala de aula, quando a interação entre os alunos de um grupo, entre os grupos da sala e com o professor permitem rica troca de experiências que valorizam e trazem para a sala a aprendizagem significativa. Adicionalmente, várias estratégias de ensino podem estar inseridas dentro de uma SD, como atividades para promover o protagonismo do aluno, atividades que tragam o viés investigativo, dentre outros.

⁹ Teoria Ator-Rede (ANT) contempla tantos os aspectos quanto os estruturais em contextos indistintamente que fica muito difícil de serem separados (AMANTINO DE ANDRADE, 2004).

1.3.2 TRABALHOS EM GRUPO

Este tipo de atividade é muito utilizado nas escolas desde o ensino fundamental até o ensino superior pois permite que haja entre os alunos a socialização dos saberes e o resultado obtido tem a participação e colaboração de todos os envolvidos no processo.

Teóricos como COHEN e LOTAN (1999) definiram regras, habilidades, objetivos, etapas e metodologia para avaliação desta atividade tão difundida com a seguinte definição sugerida pelas autoras: *“alunos trabalhando juntos em pequenos grupos de modo que todos possam participar de uma atividade com tarefas claramente atribuídas”* (OHEN & LOTAN (2017). Segundo CARVALHO (2013), é importante que esta fase aconteça por meio de *“grupos pequenos de alunos, pois apresentam desenvolvimentos intelectuais semelhantes e têm mais facilidade de comunicação”*.

Na contramão deste conceito, MONERO e GISBERT (2005), relatam que um grupo heterogêneo é mais desejável, tendo em vista que facilita a aprendizagem pelos diversos pontos de vista apresentados no momento da discussão. Na prática pedagógica escolar observa-se que a heterogeneidade do grupo permite que as relações sociais e colaborativas sejam praticadas para que, tanto aquele que possui mais informações e conhecimentos como aquele que não conhece tão a fundo determinado assunto, possam compartilhar suas ideias e chegar ao consenso quanto ao objetivo proposto segundo LIRA (2019).

Esta atividade para que seja conduzida pelo(s) aluno(s) de uma forma direta, o trabalho do professor torna-se fundamental para evitar que aquele que detenha maior conhecimento seja o que dê a palavra final do grupo e seja sempre a referência a ser seguida (COHEN & LOTAN, 2017).

1.3.3 O PROTAGONISMO DO ALUNO

Para que haja apropriação do conhecimento, o aluno tem que ser participante ativo do processo do ensino e aprendizagem. Em 2017, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) e o Ministério de Cultura do Governo Federal editaram a BNCC, que preconiza os tipos de currículos a serem implantados nas escolas públicas brasileiras. O Protagonismo

do aluno é a palavra-chave que abrange diversos aspectos, pois o faz em diversas esferas da vida do estudante, como autoria na vida pessoal e coletiva; na construção do seu projeto de vida; seus posicionamentos de autocuidado com seu corpo e com o corpo do outro; na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido (BNCC, BRASIL, 2017). A seguir destacamos duas das competências gerais da BNCC:

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. BRASIL, 2017, pág. 9

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários. BRASIL, 2017, pág. 10

Sendo assim, o protagonismo do aluno é desejável e muito importante, uma vez que ele passa a participar do processo e das tomadas de decisão sobre determinados assuntos. Desta forma, os alunos tornam-se parte indissociável do conhecimento produzido intermediado pelo professor que deixa de ser o mediador de primeira ordem (Aquele que estrutura todo o processo didático-pedagógico), para ser o mediador de segunda ordem (Aquele que interage com os alunos na elaboração das fases do processo), sendo que o “problema” apresentado é o artifício didático-pedagógico (GEHLEN, 2009).

1.3.4 O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO - EnCI

Esta estratégia privilegia o aluno como protagonista e possui fases que permitem aos alunos uma modificação na linha de raciocínio que pode modificar sua forma e pensar cientificamente o mundo, elaborando uma nova perspectiva dos seus conhecimentos do dia-a-dia (SOLINO, 2013).

Ao ensinarmos Ciências por investigação, estamos proporcionando aos alunos oportunidades para olharem os problemas do mundo elaborando estratégias e planos de ação. Dessa forma, o ensino de Ciências por investigação se propõe a preparar o aluno desenvolvendo, na sala de aula, habilidades que lhes permitam atuar consciente e racionalmente fora do contexto escolar (CARVALHO, 2011, p. 253)

Desde 1997, os PCN mencionam a importância da aprendizagem científica por meio do contato com o fazer ciência (SOLINO, 2013). Este tipo de ensino requer uma sequência muito clara de etapas consistindo:

- i. 1ª etapa - Problematização, quando é apresentado aos alunos um fato, um assunto, uma situação para que seja investigado. Nesse contexto, a roda de conversa é uma estratégia pedagógica bastante produtiva para a coleta de dados, uma vez permite que o pesquisador participe da “conversa” e instigue os envolvidos para discutir e apresentar seus saberes e questionamentos. As informações obtidas por meio desta estratégia podem ser analisadas de forma qualitativa e assim permitem ao pesquisador inferir sobre o assunto proposto ao iniciar o processo (MELO, 2014). Além disso, esta metodologia é uma forma positiva de melhorar a qualidade das relações nos processos de ensino e aprendizagem por meio de diálogo e interação, mas com o cuidado que o pesquisador precisa ter para que não se perca o foco no assunto em pauta (MELO, 2014; GATTI, 2005);
- ii. 2ª etapa - Trata do levantamento de hipóteses na qual os alunos têm a oportunidade de mostrar seus conhecimentos prévios e discutir uma forma de explicar ou solucionar o problema apresentado;
- iii. 3ª etapa - Busca de informações sobre o questionamento, onde os alunos passam da ação manipulativa para ação intelectual (SOLINO, 2013; CARVALHO, 2013) e,
- iv. 4ª etapa – Por meio da elaboração de relatórios, gráficos ou tabelas ou mesmo produtos físicos como animações e figuras em massa de modelar, biskui ou materiais similares, produzem modelos para a visualização em três dimensões das fases do desenvolvimento embrionário.

Segundo CARVALHO (2013), é importante que a 4ª etapa aconteça por meio de *“grupos pequenos de alunos, pois apresentam desenvolvimentos intelectuais semelhantes e têm mais facilidade de comunicação”*. Porém, na contramão deste conceito, MONERO & GISBERT (2005), relatam que um grupo heterogêneo é mais desejável, tendo em vista que facilita a aprendizagem pelos diversos pontos de vista apresentados no momento da discussão.

1.3.5 O ENSINO HÍBRIDO

Embora com alguma resistência, as tecnologias estão sendo incluídas nos meios escolares e acadêmicos e, tanto professores como alunos, passam a fazer parte deste novo contexto de aprendizagem (CASTRO et al., 2015). O pesquisador Michel B. Horn, trabalhando no Instituto Christensen, publicou em 2015 o livro “*Blended: Using disruptive innovation to improve schools*” ou “Mistura: Usando a inovação disruptiva para melhorar as escolas”¹⁰, no qual passa o conceito da metodologia que viria a ser chamada de - ensino híbrido (EH):

EH - Ensino híbrido é qualquer programa educacional formal no qual um estudante aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino *on-line*, com algum elemento de controle dos estudantes sobre o tempo, o lugar, o caminho e/ou ritmo (HORN e STAKER, 2015).

Em seu sentido figurado, o significado do verbete híbrido, trata de algo composto por elementos diferentes. Na educação moderna, como poderíamos então definir o “ensino híbrido”? A Associação Brasileira de Ensino a Distância (ABED) trabalha com o seguinte conceito:

“Um programa formal de ensino em que o estudante tem parte da aprendizagem elaborada a partir de conteúdo, interações e mediações *online*. O aluno tem alguma flexibilidade quanto ao tempo, local, ritmo de estudos e sobre as trilhas de aprendizagem a serem cursadas. Parte das atividades é realizada sincronamente na escola ou em outro espaço, sob a supervisão de um professor”.

Segundo SCHIEEHL e GASPARINI (2017), O EH, pode ser encontrado em seis (6) modelos distintos, a saber:

Suplementar – o estudante trabalha em sala de aula, com atendimento do professor, e posteriormente continua com seus estudos em ambientes virtuais;

Sala de aula invertida – O estudante estuda inicialmente em ambientes virtuais e depois produz projetos e atividades em sala de aula;

¹⁰ Tradução literal do trabalho original do pesquisador Michel B. Horn

Laboratório Rotacional – Desenvolve atividades em uma sala de aula tradicional e as atividades on-line são produzidas na sala informatizada;

Rotação de Estudos – O estudante desenvolve uma rotina de estudos em sala de aula com acompanhamento do professor presencial e em ambientes virtuais com auxílio de um professor on-line;

Híbrido Colaborativo Síncrono – Caracteriza uma comunicação de sala de aula, com o apoio do professor aos estudantes presenciais e remotos. Através do uso de ferramentas integradas a uma plataforma de aprendizagem, os estudantes híbridos podem estabelecer uma comunicação síncrona ou assíncrona, usando e-mail, fóruns de discussão e blogs. Podem trabalhar de forma colaborativa em projetos por disciplina. O estudante tem autonomia na escolha do ambiente de aprendizagem que mais lhe agrada, que são: o F2F, aprendizagem on-line síncrona, aprendizagem on-line assíncrona e aprendizagem aberta. Podem utilizar combinações personalizadas de aplicativos Web 2.0 como: Etherpad, Piazza, Google Hangouts e Google Formulários, para momentos de interação.

Grupo Dual-Colaborativo – Utilizando o Portfólio eletrônico de Grupos (PEG), um grupo de estudantes e um facilitador trabalham com a construção de saberes em cenários protegidos e controlados. O projeto usa vídeos, situações simuladas, práticas ou situações problemas para discutir assuntos e posteriormente postam no ambiente PEG para que outros estudantes interajam e colabore nas discussões.

Um dos pontos negativos que se apresenta nesta modalidade de ensino é a questão da acessibilidade à internet, que pode ser ajustado com adequações e modificações. Conforme demonstrado anteriormente, a internet disponível varia de região para região brasileira e se estamos nos referindo a uma escola pública ou privada, os percentuais de acesso apresentam diferenças. Segundo relatório da UNICEF, o relatório SITUAÇÃO MUNDIAL DA INFÂNCIA (2017) mostra que 29% dos jovens entre 15 e 24 anos não têm acesso à internet, ou seja, 346 milhões de pessoas no mundo.

No Brasil, o estudo TIC Domicílios 2017, divulgado no fim de julho de 2020 pelo Comitê Gestor da Internet (CGI.br), apontou que mais de um terço das residências (27 milhões) não têm acesso à internet. Se consideradas apenas as classes D e E, o índice de

desconectados chega a 70%. O principal motivo é o custo do serviço, seguido da falta de habilidade para navegar na web (ou seja, aqui fica documentado que nem sempre o fato de ser nascido na era dos “**nativos digitais**” garante o acesso e a navegabilidade nos meios e técnicas digitais)¹¹

A maioria das escolas aplicam novas metodologias como forma de diversificar suas atividades e estratégias pedagógicas, mesclando com as TDIC, com a interação entre as atividades virtuais e presenciais. Pretende-se dessa forma melhor aprendizagem por meio da exploração das características dos alunos que as frequentam e o mais importante, suas experiências prévias, tornando esta aprendizagem significativa (SOUZA & COSTA, 2018). Segundo ROCHA e CARDOSO (2018), quanto aos recursos digitais na educação: *“Este procedimento na educação é representado como o futuro criativo e flexível, pois torna possível a aplicação da teoria para a prática, dando “vida” através de movimentos e imagens, àquilo que no papel é estático”*.

O presente trabalho usou o EH no modelo suplementar, dada as características que este modelo apresenta e, segundo SCHIEHL e GASPARINI (2017), *“é o mais utilizado dentre os trabalhos analisados, porque complementa o ensino tradicional de sala com uma ou outra ferramenta on-line.”*

Para que o processo seja fiel ao seu idealizador, há outros pontos a serem considerados, porém a proposta estabelecida primariamente pelos teóricos nos alerta para o seguinte:

[...] uma solução híbrida que dê aos educadores o melhor dos dois mundos – isto é, as vantagens do ensino *online* combinados com todos os benefícios da sala de aula tradicional. A opção disruptiva é empregar o ensino *online* em novos modelos que se afastem da sala de aula tradicional e foquem inicialmente naqueles não consumidores que valorizam a tecnologia pelo que ela é – mais adaptável, acessível e conveniente. CHRISTENSEN, HORN e STAKER, 2013, p.15)

Haja vista a situação de transformação nos modelos educacionais que foi imposta devido a pandemia da corona vírus, os autores do ensino híbrido colocaram ainda em 2013, a seguinte posição:

¹¹ Comentário do autor deste TCM sobre o termo “nativos digitais” cunhado por Mark Prenski (2011), em conformidade com o artigo SOCIEDADE CONECTADA: tecnologia, cidadania e infoinclusão – ARAUJO & VILAÇA, 2016 – inserido no livro eletrônico TECNOLOGIA: sociedade e educação na era digital dos mesmos autores.

Os modelos de ensino híbrido do futuro prometem a individualização. Eles dão aos estudantes um controle significativo sobre o tempo, local, caminho e ritmo nos quais eles podem acessar os conteúdos e instrução. Isso dá aos alunos um protagonismo pessoal em relação ao seu aprendizado vastamente superior ao que é possível em um modelo de sala de aula híbrida. (CHRISTENSEN, HORN e STAKER, 2013, p.8)

Conforme VIEGAS (2018), o ensino híbrido é bem aceito pelos professores “*uma vez que não é necessário abandonar o que se conhece até o momento para promover a inserção de novas tecnologias em sala de aula regular*”. O que ocorre por meio da interação entre relacionamento presencial e remoto o que enriquece as relações entre os alunos e professores (PINTO, 2019). DAMICA e colaboradores (2018), salientam em seu trabalho sobre as TICs e o Ensino Híbrido que esta forma de ensino valoriza o aluno como protagonista do processo aprendizagem e é ainda uma importante renovação nesse processo sem desvalorizar a importância do professor que atua como instrutor e incentivador.

1.4 A Embriologia no contexto escolar do ensino médio

A Embriologia é parte da Biologia do Desenvolvimento cuja finalidade é estudar os diversos mecanismos biológicos relacionados à formação dos seres vivos, do momento da fecundação de um ovócito pelo espermatozoide até o nascimento. Estuda o desenvolvimento do ser humano (Embriologia humana), assim como o desenvolvimento dos diferentes grupos animais, fazendo assim parte da Embriologia comparada (MONTANARI, 2013).

Com o avanço das ciências e da tecnologia de áreas como a da Biologia Celular e Molecular, foi possível caracterizar os processos envolvidos na formação e no desenvolvimento de um novo indivíduo, possibilitando assim compreender os mecanismos que podem desenvolver embriões malformados GEWANDSZNAJDER, (2017). Essas malformações podem ser significativas para a sobrevivência do embrião, como ocorre no sistema nervoso, como por exemplo, nos casos da *espinha bífida*¹² e da *anencefalia*¹³,

¹² Alteração na qual ocorre falha de soldadura nas vértebras sem afetar a medula espinhal; ou mais graves, quando parte da medula se projeta para fora das vértebras, neste caso necessitando de tratamento cirúrgico. (GEWANDSZNAJDER, F. 2017)

¹³ Ausência do cérebro que ocorre quando a parte cefálica do tubo neural não se fecha. (GEWANDSZNAJDER, F. 2017)

muitas vezes inviabilizando a continuidade da vida. Exames realizados durante o período pré-natal, como a ultrassonografia, são importantes para o acompanhamento da gestação, onde malformações podem ser diagnosticadas (GEWANDSZNAJDER, 2017).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), estabelecem que a Biologia faz parte da área de Ciências da Natureza, incluindo assim a Biologia, a Física, a Química e a Matemática e suas tecnologias:

O aprendizado disciplinar em Biologia, cujo cenário, a biosfera, é um todo articulado, é inseparável das demais ciências. A própria compreensão do surgimento e da evolução da vida nas suas diversas formas de manifestação demanda uma compreensão das condições geológicas e ambientais reinantes no planeta primitivo. [...] A percepção da profunda unidade da vida, diante da sua vasta diversidade, é de uma complexidade sem paralelo em toda a ciência e demanda uma compreensão dos mecanismos de codificação genética, que são a um só tempo uma estereoquímica e uma física da organização molecular da vida. Ter uma noção de como operam esses níveis submicroscópicos da Biologia não é um luxo acadêmico, mas sim um pressuposto para uma compreensão mínima dos mecanismos de hereditariedade e mesmo da biotecnologia contemporânea, sem os quais não se pode entender e emitir julgamento sobre testes de paternidade pela análise do DNA, a clonagem de animais ou a forma como certos vírus produzem imunodeficiências. PCNEM – MEC - Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998.

O mesmo PCNEM considera a Embriologia como parte da Biologia do Desenvolvimento prevista quando se menciona que: “*A própria compreensão do surgimento e da evolução da vida nas suas diversas formas de manifestação ...*” (MEC, 2017).

Na Base Nacional Curricular Comum (BNCC, 2017), a Embriologia faz parte do contexto geral da Biologia, pertencente a área de conhecimento Ciências da Natureza,

“A caracterização e a operação dos seres vivos, sua base genética molecular, a conceituação de ecossistemas e biomas, a organização e a classificação das espécies, a relação entre reprodução, hereditariedade e evolução são aspectos estruturais da Biologia, que são basilares e sem os quais não se sustentam discussões da problemática ambiental ou da saúde humana” (Ministério da Educação MEC, 2017).

Sendo assim, a Embriologia como parte da Biologia, subdividida em outros itens como relata o trecho da BNCC, torna-se um dos pilares para a formação cidadã do educando vindo a tratar de assuntos como: saúde e qualidade de vida e o capacitando para que possa discutir os problemas ambientais e da saúde humana, abordando o seu desenvolvimento desde o momento da fecundação (BNCC – MEC, 2017).

As maiores dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de Embriologia estão na compreensão de processos complexos, microscópicos e extremamente dinâmicos que ocorrem num plano tridimensional que lhes são apresentados por meio de imagens bidimensionais projetadas ou presentes nos livros didáticos, não atingindo a compreensão espacial do processo que ocorre durante esta fase da vida dos seres vivos (FREITAS et al., 2008). Além disso, os termos utilizados para demonstrar as estruturas tornam-se de difícil compreensão para a maioria dos estudantes, sendo um tanto abstratos, de aprendizado difícil, não despertando assim interesse em estudar o tema (FELÍCIO, 2003; AMORIM, 2013).

A inclusão de novas estratégias no planejamento pedagógico, como por exemplo, videoaulas, práticas com lâminas de cortes histológicos das diversas fases do desenvolvimento embrionário, uso de micrografias, peças anatômicas macroscópicas, modelos tridimensionais das diversas fases do desenvolvimento embrionário e fetal, fotografias de amostras que tenham sido abortadas e foram coletadas e documentadas, dentre outros (FERREIRA; KEMPINAS, 2008). Porém, observa-se que a maioria das escolas não apresenta infraestrutura de laboratórios, incluindo o de Ciências¹⁴ e não oferecem material didático adequado que possibilitem com que o ensino da Embriologia atinja de forma satisfatória a qualidade desejada de aprendizado por parte dos alunos (CARLSON, 2002; RODRIGUES et al., 2004).

1.5 JUSTIFICATIVA

Conforme exposto, a maioria dos alunos, chamados de “nativos digitais” nascidos na Geração Z (PRENSKY, 2001), têm muita facilidade e domínio das novas tecnologias, sendo que grande parte realiza muitas tarefas simultaneamente. Nasceram em um cenário mundial sem limite temporal e geográfico e puderam desenvolver esta habilidade naturalmente usando aparelhos e tecnologias digitais (LISBOA; SANTOS, 2013, p. 06). Segundo BORGES e SILVA (2013), essas características lhes capacitam a obter as informações rapidamente pelo fato de permanecerem conectados em mais de uma plataforma simultaneamente, podendo dessa maneira complementar o estudo de Embriologia, garantindo o aprendizado significativo, o que lhes permite serem agentes do

¹⁴ Dados do censo 2017 relatam que somente 39% (7898 escolas) tinham Laboratório de Ciências. Fonte: CENSO 2018 - <http://academia.qedu.org.br/censo-escolar/notas-tecnicas/> acesso em 31.03.2020

seu próprio conhecimento. Os professores são mediadores para que este aprendizado ocorra e para tanto, desenvolvem atividades que, em conjunto, serão capazes de atingir esses objetivos (BERNARDO & TAVARES, 2017). Desta forma, possibilita desenvolver diferentes estratégias pedagógicas, que podem contribuir significativamente para o aprendizado individual e coletivo, facilitando e dando suporte para o projeto pedagógico dos professores de Biologia. Não podemos nos esquecer que cada indivíduo é um ser único e possui, portanto, características próprias como afirma a pesquisadora em Neurociências, WOLINECK, 2004: *“Cada cérebro é tão único quanto as características físicas que dotam cada pessoa da sua individualidade e não existem duas pessoas que aprendam do mesmo jeito na mesma velocidade”*.

A proposta do presente trabalho em desenvolver um blog com conceitos, exemplos, modelos desenvolvidos pelos alunos, *links* de hipertextos e vídeos relacionados à Embriologia poderá preencher lacunas que possam existir durante o processo de ensino aprendizagem, promovendo a compreensão da origem, do desenvolvimento e da manutenção da vida, assim como promovendo a educação em saúde. O aluno poderá, seja na sala de aula ou em outros locais remotos, acessar tais informações, por meio de tecnologias digitais móveis, principalmente por meio de seus *smartphones*, como está preconizado na metodologia denominada ensino híbrido (HORN & STAKER, 2013). Cabe ressaltar que o ensino híbrido é uma abordagem e contempla um conjunto de procedimentos que pode colaborar para alcançar melhor desempenho na aprendizagem. Segundo PINTO (2019), *“na prática, essa solução se apresenta como uma alternativa eficaz para grupos de estudantes com diferentes níveis de habilidades e capacidade”*. Assim, temos a situação adequada e apropriada para justificar o desenvolvimento do presente trabalho uma vez que estamos associando a melhor parte dos dois mundos, como explica CRISTENSEN, HORN; STAKER (2013), *“– isto é, as vantagens do ensino online combinados com todos os benefícios da sala de aula tradicional”*.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma sequência didática com a inserção de um Blog que poderá ser acessado por aparelhos celulares ou smartphones, por estudantes e professores, para o ensino híbrido complementar do conteúdo de Embriologia.

2.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver um blog interativo que possa ser acessado pelo celular, como forma de complementar e ampliar os estudos realizados presencialmente ou a distância;
- Planejar pedagogicamente uma sequência didática incluindo diferentes atividades que facilitem o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de Embriologia, adicionando o acesso a um blog interativo pelo celular como complementação dos estudos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFMG

Antes de dar início as atividades propostas no presente trabalho, o projeto foi submetido para análise e aprovação junto ao CEP, tendo sido aprovado de acordo com o Parecer número 3.613.365 (Anexo II). Posteriormente, o projeto foi apresentado ao público-alvo, dos quais, quem se disponibilizou participar voluntariamente da pesquisa, levaram para casa o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice A) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B), para que os pais e/ou responsáveis tomassem conhecimento da realização do projeto e permitissem a sua participação.

3.2 Local de realização e público-alvo:

O presente trabalho foi realizado em uma escola pública da SEE-MG, SRE-B (Superintendência Regional B), região central do Barreiro, região sul da cidade de Belo Horizonte. Foi aplicado a estudantes do 2º ano do Ensino Médio no turno da manhã e, a maioria dentro da faixa etária para idade, 17 e 18 anos, conforme os parâmetros para o segundo ano.

Considerando que parte do presente trabalho foi desenvolvido durante o período da Pandemia do novo Corona vírus, onde as aulas presenciais foram suspensas, passando para a categoria do remoto emergencial, a escola realizou um levantamento, por meio de um questionário via *Google Forms*, como forma de conhecer melhor a situação do público-alvo em relação ao acesso a equipamentos digitais e a internet, uma vez que para a realização das aulas remotas, haveria a necessidade de conexão. As seguintes perguntas foram realizadas: 1 – Idade; 2 – Renda familiar em S.M.; 3 – Bairro em que moro; 4 – Você trabalha; 5 – Qual é a sua faixa de renda?; 6 – Descrição do meu equipamento; 7 – Assinalar todas as atividades que você realiza utilizando o celular ou smartphone ou por outros dispositivos digitais; 8 – Uso da internet por wi-fi em sala de aula.

3.3. Coleta e análise de dados

Neste trabalho foi desenvolvida uma sequência didática (SD) com característica de Ensino Híbrido, incluindo diferentes atividades presenciais e remotas (criação de um blog), como estratégia complementar do conteúdo abordado, a parte de tecnologia digital, para despertar o protagonismo do aluno que, ao visitar e realizar as atividades na plataforma digital interativa, possa complementar a aprendizagem do conteúdo de Embriologia. A SD usou o viés da abordagem metodológica investigativa, da roda de conversa, de visitas a espaços não formais, do protagonismo do aluno e do trabalho em grupo, metodologias previamente descritas na introdução deste trabalho. Para a coleta de dados, foi utilizado um caderno de campo onde foi realizada anotações durante o desenvolvimento de cada uma das atividades propostas.

As atividades desenvolvidas no presente trabalho foram divididas em 04 (quatro) etapas, conforme segue abaixo:

3.4 Aplicação do teste de conhecimentos prévios

Antes de dar início às atividades propostas pela SD, o projeto foi exposto a todos os participantes e um questionário com perguntas sobre o conteúdo de Embriologia foi aplicado a todos individualmente, por meio de um formulário desenvolvido no *Google Docs*, com o objetivo de diagnosticar o nível de conhecimento prévio e as principais dificuldades para o entendimento do respectivo conteúdo (Apêndice 3). Os dados obtidos nas respostas do questionário foram analisados de forma quantitativa, categorizando-se as respostas em grupos de palavras para elaborar a “nuvem de palavras”¹⁵, demonstrando assim quais foram as respostas apresentadas pelos alunos. Tomando por base estas respostas, a SD foi adequada para que os alunos desenvolvessem atividades para suprir os conceitos-chave do conteúdo de Embriologia que ainda precisavam ser trabalhados, promovendo a contextualização com mais detalhes.

3.5 Criação de um blog interativo

O blog foi construído inicialmente no Google Site mas, como foi adquirido o direito de utilização do nome “Embriologia Fácil” optamos em utilizar uma plataforma oficial para a hospedagem de sites, a WIX.com no seguinte endereço: <https://www.embriologiafacil.com.br>

Neste blog procurou-se disponibilizar temas pertinentes ao estudo da Embriologia, priorizando fotos e vídeos, alguns modificados e adaptados por alunos da escola e outros disponíveis na internet por meio de links. Com a finalidade promover maior atenção dos alunos de forma contextualizada, temas como: “Infertilidade masculina e feminina”; “Gravidez na adolescência”; “Embriologia comparada de cordados”; “Desenvolvimento do ser humano”; “Células tronco e Embriologia”, dentre outros foram selecionados. Além disso, o blog apresenta um local interativo em que os alunos podem postar as suas dúvidas e o professor pode respondê-las. Para que isso possa ser feito em cada página há o “Fórum” no qual o aluno visitante pode postar questões ou indagações que serão direcionadas ao

¹⁵ NUVEM DE PALAVRAS – Metodologia que visualiza palavras em um conjunto único na qual cada palavra tem seu tamanho regido pela relevância em determinado corpus de texto. Geralmente se trata de contagem simples das ocorrências de determinada palavra no texto. Conceito adaptado do blog <https://tarciziosilva.com.br/> acesso em 01.04.2020



correio eletrônico do blog. As respostas serão dirigidas ao Fórum e pode ao mesmo tempo, constituir um local para discussões e opiniões dos participantes e do professor-pesquisador que o construiu.

3.6 Produção da Sequência Didática (SD)

As atividades foram desenvolvidas com a finalidade de abordar o tema de Embriologia Humana e Comparada com os estudantes do segundo ano do Ensino Médio. A SD foi dividida em 5 (cinco) momentos, conforme atividades e objetivos descritos abaixo:

1º Momento: Foi disponibilizado para os alunos assistirem em sala de aula o episódio intitulado: “NEM TUDO NASCE DA SEMENTE”, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=0nMmWgETnMY&t=50s>.

Antes de assistirem ao filme, foi apresentado aos estudantes as etapas do método científico¹⁶.

Figura 07 - Etapas do método científico	Figura 08 – Resumo do Método Científico
 <p>Infográfico das etapas do método científico:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Faça uma pergunta 2. Faça uma revisão bibliográfica 3. Formule uma hipótese 4. Realize um experimento 5. Aceite a hipótese ou Rejeite a hipótese 	 <p>Diagrama circular do método científico:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Problema 2. Hipóteses 3. Experimento 4. Discussão 5. Conclusão
<p>Fonte: INFOGRÁFICO PINTEREST acesso em: shorturl.at/fhuGX em 13.06.2020</p>	<p>Fonte: elaborado pelo autor</p>

¹⁶ Os fundamentos do método científico moderno foram apresentados de fato por René Descartes (1596-1650) mas, quem primeiro estabeleceu as bases desta forma de pesquisa foi Francis Bacon (1561-1626) e mais contribuições ao trabalho de Descartes foram acrescentadas pelo pensador Auguste Comte (1798-1857). RAMPAZZO, Lino, 2002 – Metodologia Científica.

- 1 Apresentação de uma questão norteadora pelo professor ou um tema observado por todos os alunos. A importância desta etapa é fazer com que os alunos possam relacionar o problema com suas concepções pessoais.
- 2 Os alunos discutem por meio de roda de conversa e, em pequenos grupos, de acordo com as disponibilidades do local e da turma, levantam hipóteses que possam solucionar a questão norteadora. Na roda de conversa são apresentadas ideias de cada aluno que vão sendo atualizadas e ao final, com a contribuição do grupo, chega-se a um resultado comum para todos.
- 3 Os experimentos são desenvolvidos para testar a(s) hipótese(s) levantada(s). Dependendo do tipo de questão norteadora ou fenômeno a ser estudado são realizados testes para que a hipótese possa ser aceita ou rejeitada.
- 4 Em uma roda de conversa, as hipóteses são discutidas e é verificado se podem ser aceitas ou rejeitadas. Se forem aceitas, passa para a fase seguinte de conclusão e, caso seja rejeitada, retoma-se o processo na fase 1. Esta fase é muito importante para que os alunos entendam e percebam se o que foi desenvolvido explica o fenômeno ou a questão norteadora que foi apresentada.
- 5 Na conclusão, os experimentos são apresentados e disponibilizados para uso pelo grupo. Esta é a fase em que os produtos das discussões sejam apresentados para os demais grupos e passa a constituir a resolução da questão norteadora ou explicação do fenômeno observado.

Dando continuidade as atividades, houve a apresentação do vídeo e ao final, em grupo, os alunos fizeram um relatório no qual deveriam identificar as fases do método científico utilizadas pela protagonista e sua turma.

2º Momento: Com o objetivo de ampliar as estratégias de ensino e aprendizagem e a contextualização da Embriologia, foram planejadas duas visitas técnicas, uma no Museu de Ciências Morfológicas e a outra no Núcleo de Educação e Comunicação em Ciências da Vida (NEDUCOM), ambos no Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais.

3º Momento: No terceiro momento da SD, foi colocada uma pergunta norteadora para os alunos pudessem participar, refletir, discutir e levantar hipótese(s): COMO E DE QUE FORMA UMA ÚNICA CÉLULA PODE GERAR UM SER VIVO INDEPENDENTE E FUNCIONAL? Foram apresentadas ilustrações contendo a diversidade animal, incluindo maquetes do desenvolvimento embrionário humano, como forma de despertar o interesse quanto ao processo que ocorre em cada uma das espécies. A seguir, o professor solicitou aos alunos que se utilizassem das anotações realizadas durante a visita ao Museu de Ciências Morfológicas e das ilustrações, vídeos e/ou documentários sobre a diversidade animal, incluindo o corpo humano, para a formulação de hipóteses para responder à pergunta feita inicialmente.

Dando continuidade, a turma foi dividida em cinco grupos, tendo sido sorteado o grupo de cordado com o qual cada grupo deveria realizar as pesquisas e desenvolver modelos ilustrativos do processo embrionário. Para esta atividade, os alunos foram instruídos a buscar informações na literatura científica, subsidiando assim a resposta à pergunta norteadora, verificando se as hipóteses estavam corretas. Desta forma, cada grupo deveria apresentar o suporte científico que permitiria explicar a pergunta norteadora por meio de uma hipótese devidamente embasada cientificamente.

4º Momento: Como forma de abordar a Embriologia Comparada, os participantes serão questionados quanto o que se assemelha e o que se difere quando comparamos o desenvolvimento humano com o desenvolvimento de outras classes de cordados, como a classe Amphibia, representada pelos sapos e a classe Leptocardii representada pelo anfioxo. Nesse contexto, os participantes terão a tarefa de desenvolver modelos tridimensionais usando massa de modelar ou Biscuit¹⁷, para demonstrar o processo embriológico de cada grupo pesquisado, demonstrando as etapas fundamentais do desenvolvimento. Cada grupo fará uma apresentação do modelo desenvolvido.

Imagens dos modelos desenvolvidos serão inseridos no blog, ainda em desenvolvimento, para que possa ser abordado a comparação entre os diferentes tipos de

¹⁷ Porcelana fria ou **Biscuit** é a massa de modelar produzida a partir da mistura de amido de milho, cola branca para porcelana fria, conservantes como limão ou vinagre e vaselina.

desenvolvimento embrionário entre os cordados. O blog sofrerá os ajustes necessários para conter os modelos e a seguir será apresentada abordando o conteúdo de Embriologia como estratégia pedagógica complementar e incentivadora para a aquisição de conhecimento sobre o tema em estudo.

5º Momento: Acesso ao blog – O aluno, por meio do celular ou outro equipamento móvel, terá acesso à página e será instigado a explorá-la para consolidar o processo embriológico abordado durante as atividades anteriores. Este momento da SD não foi possível ser realizada tendo em vista que o blog encontrava em construção e avaliação pelo autor. Cabe ressaltar que o blog representa uma ferramenta para complementar os estudos presenciais e a maneira para fazê-lo dependerá das necessidades e objetivos de cada professor que optar em usar esta tecnologia.

3.7 Aplicação do Pós-teste

O pós-teste foi desenvolvido com questões para revisão e fixação do conteúdo básico de embriologia, gestação e embriologia comparada de cordados para que os alunos possam se auto avaliar. Esta avaliação foi feita por meio do Google Forms e cada aluno recebe suas respostas ao finalizar sua participação que contém as questões erradas para que o aluno possa repetir o teste para obter as respostas corretas.

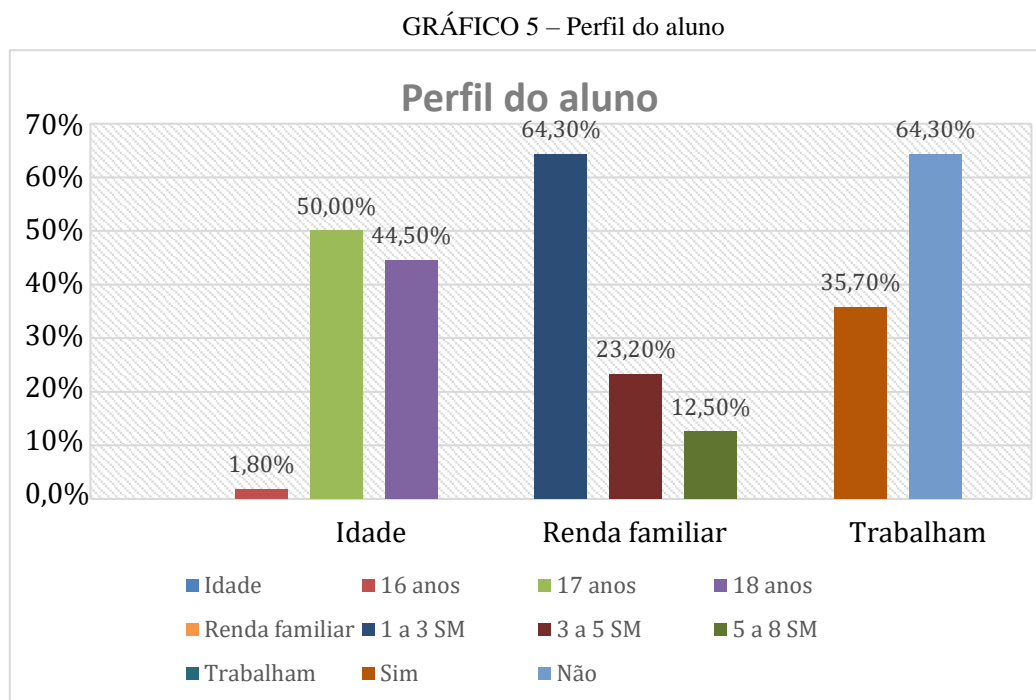
A SD seria avaliada pelos estudantes e o pós-teste não foi aplicado pois as aulas presenciais ainda se encontravam suspensas quando finalizamos a escrita deste TCM.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Perfil do público-alvo

Dos 420 (quatrocentos e vinte) alunos regularmente matriculados no 2º ano do Ensino Médio, 34 aceitaram participar voluntariamente da pesquisa e entregaram os termos devidamente assinado por seus pais e ou responsáveis. Considerando que parte do projeto foi realizada de forma remota devido a Pandemia do novo corona vírus, a análise prévia

realizada pela escola, por meio de um questionário (Apêndice C), em relação ao acesso a equipamentos digitais e a internet, demonstrou os seguintes resultados:



Quanto à idade, 50% dos estudantes encontravam-se com 17 anos; 44,5% com 18 anos e 1,8% com 16 anos. Quando questionados em relação a renda familiar, houve a seguinte distribuição: 64,3% encontram-se entre 1 a 3 S.M.; 23,2% na faixa de 3 a 5 e 12,5% na faixa de 5 a 8 S.M. e os alunos residem nas proximidades da escola sendo que apenas 1 aluno declarou residir fora da região do Barreiro.

Em relação a atuação dos alunos em trabalhos, foram identificados que 35,7% trabalham e desse total 26,8% recebe 1 S.M. mensal e somente 1,8% recebe de 1 a 2 S.M. por mês. Quanto ao acesso a celular e internet, os resultados demonstraram que 92,9% dos alunos responderam que possuem celular com Wi-Fi em suas residências e 83,9% dos alunos declararam que possuíam *smartphones*.

Quando questionados: “*Quais são as atividades realizadas pelos alunos com o celular ou outros dispositivos digitais*”, no gráfico 6 abaixo é possível identificar tanto as diferentes atividades desenvolvidas, quanto as porcentagens de utilização para tais tarefas.

GRÁFICO 6 – Atividades realizadas com a utilização do celular pelos alunos

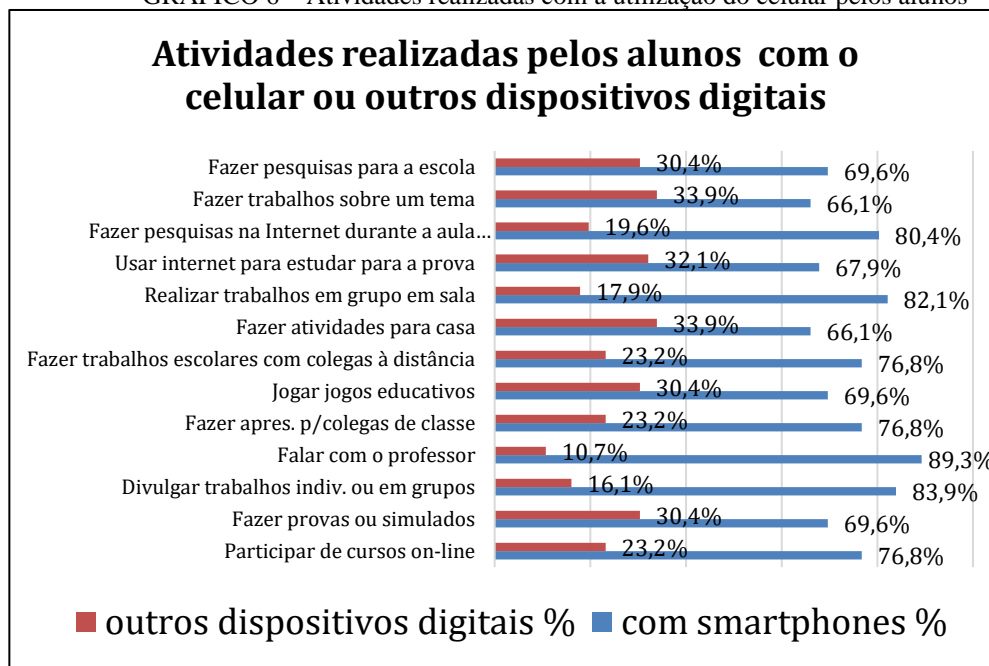


Gráfico elaborado com os dados da pesquisa realizada

Foram feitas várias perguntas e a primeira foi sobre o uso da wi-fi em sala de aula obtivemos os seguintes dados:

GRÁFICO 7 – Como a Wi-Fi é utilizada na escola pesquisada

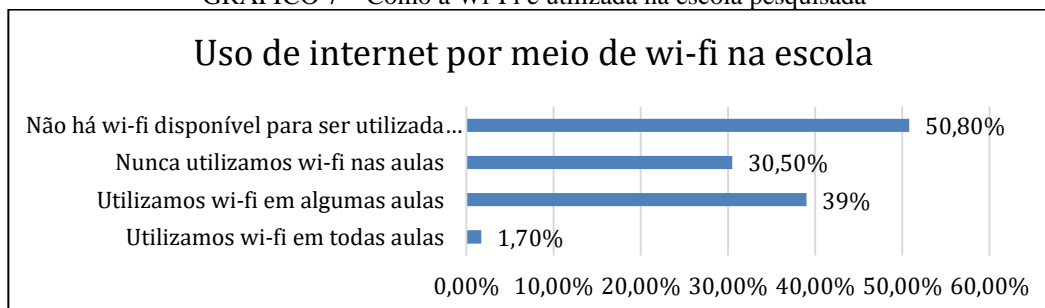


Gráfico elaborado com os dados da pesquisa realizada

Os dados obtidos pelo professor foram corroborados por dados obtidos em uma pesquisa realizada pela escola para obter informações quanto à realidade dos alunos quanto ao acesso às mídias que seriam utilizadas para acessar o material disponibilizado pela Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais, por meio de três questões cujos resultados seguem abaixo:

1ª pergunta: Você possui internet em casa? Sim, foi a resposta de 95,3% dos alunos. Somente 4,3% dos alunos responderam negativamente a esta questão.

GRÁFICO 8 - Primeira pergunta aplicada pela direção da escola

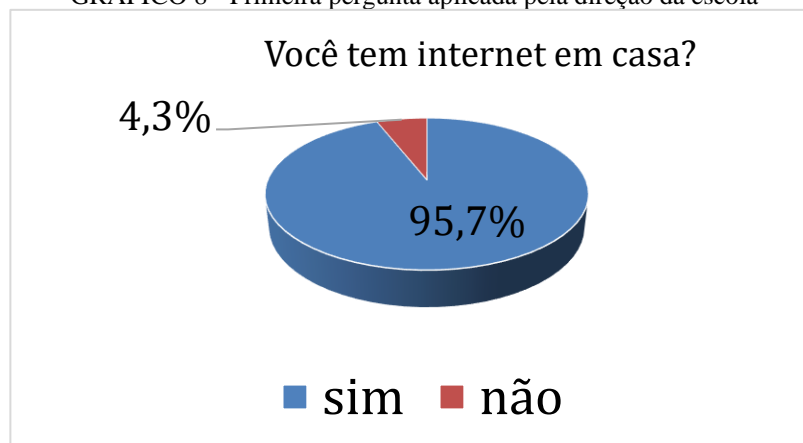


Gráfico elaborado com os dados da pesquisa escolar

2ª pergunta: Seu pacote de dados é: suficiente, insuficiente, não tenho internet?

A resposta predominante, de 82,2%, foi que o pacote de dados era suficiente; 13,5% afirmou ser insuficiente e somente 4,3% declarou que não tinha internet.

GRÁFICO 9 - Segunda pergunta aplicada pela direção da escola

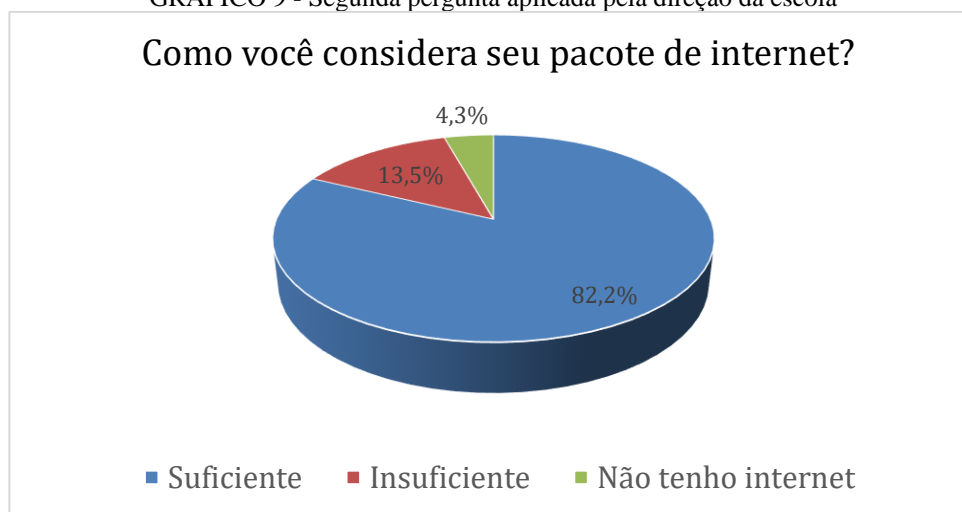


Gráfico elaborado pelo autor com os dados recebidos da escola

3ª pergunta – Quais destes aparelhos de acesso às mídias você tem?

As respostas comprovaram que o celular é a forma de acesso às mídias disponível para a maioria dos alunos, com 96,3%; O notebook apareceu com 32,2%, o computador com 26,5% e os tablets com 3,8%

GRÁFICO 10 - Terceira pergunta aplicada pela direção da escola

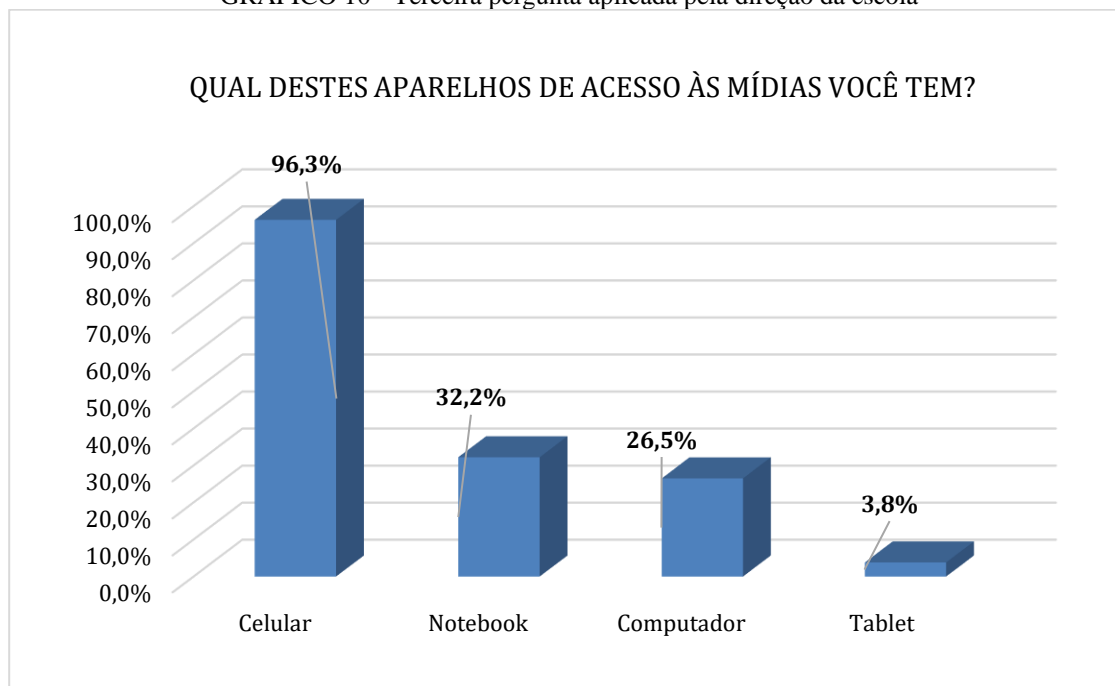


Gráfico elaborado com os dados da pesquisa escolar

Avaliando estes dados observamos que a escola pública, situada na região central do Barreiro e seus alunos e, os alunos que participaram do trabalho estão matriculados no turno matutino, possuem renda familiar, uma parte deles trabalha e têm sua própria renda e, 71,4% dos alunos recebem mesada¹⁸, possibilitando ao autor do presente trabalho inferir que o público da escola alvo, mesmo sendo pública, apresenta condições acima dos percentuais encontrados na maioria das escolas, conforme demonstrado na literatura (STEIGER, 2016; SANTOS & JUNGER, 2020), o que demonstra a viabilidade na realização da presente proposta

4.2. Resultados do teste diagnóstico de conhecimentos prévios:

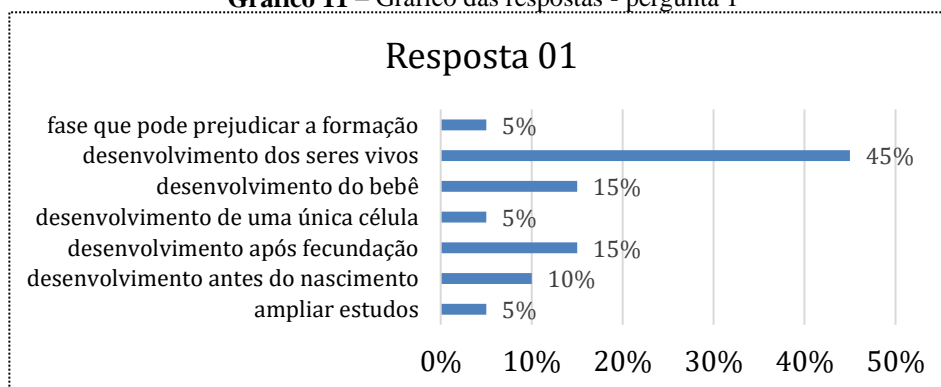
Análises quantitativa e qualitativa foram realizadas em relação as perguntas sobre o conhecimento prévio dos estudantes em relação ao conteúdo de Embriologia. Além disso, foram feitas questões sobre as influências dos agentes ambientais no desenvolvimento embrionário, tanto em seres humanos como em outros animais de forma comparada.

¹⁸ KRUMMENAUER, (2011) coloca que a mesada é uma maneira que os pais encontram para “alfabetizar financeiramente os filhos com uma perspectiva de longo prazo que deve ser encarada como um treino para a vida adulta.”.

A primeira pergunta: *O tema Embriologia é importante para você? Poderia explicá-lo?*

Todos os alunos responderam sim e as explicações se concentraram em “desenvolvimento” e “estudo” dos seres vivos, aparecendo ainda uma resposta para ampliar conhecimentos e que este desenvolvimento poderia prejudicar a formação do ser vivo em formação (Gráfico 11).

Gráfico 11 – Gráfico das respostas - pergunta 1

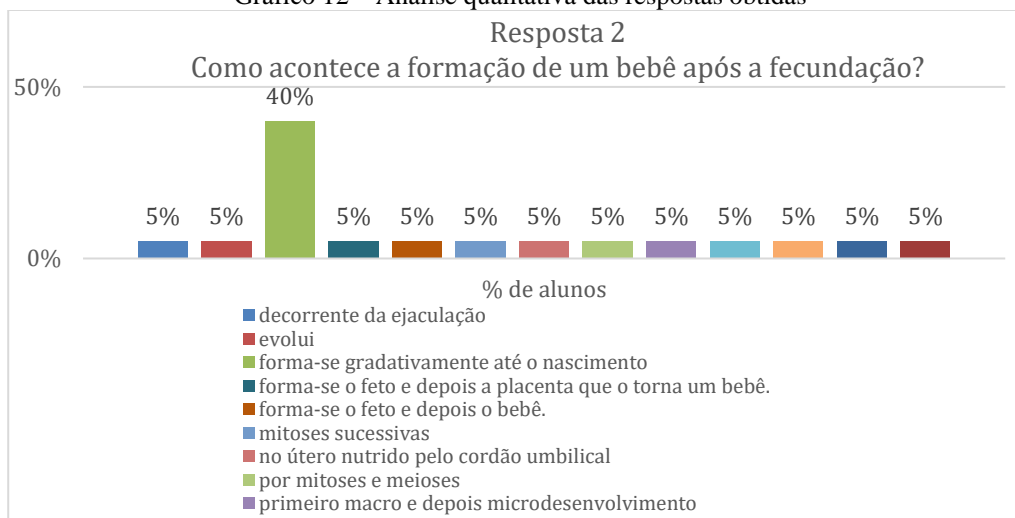


Fonte: elaborado pelo próprio autor

As respostas dos alunos mencionaram a palavra “desenvolvimento”, mas, inferimos pelas relações entre as respostas que os alunos não fizeram a contextualização com o tema embriologia que é o cerne deste trabalho.

A segunda pergunta: *Como você acha que acontece a formação de um bebê após a fecundação?* Apresentou os seguintes resultados demonstrados no gráfico 12.

Gráfico 12 – Análise qualitativa das respostas obtidas



Fonte: elaborado pelo próprio autor

As respostas dos alunos a esta pergunta não comprovam que haja entendimento do processo de desenvolvimento embrionário pelo qual os seres vivos passam para a formação do indivíduo, mas, reconhecem que existe diferenças entre os diversos tipos de desenvolvimento embrionário, mas quanto aos mamíferos, acreditam que seja semelhante. Foi citado ainda que existem outras formas de desenvolvimento, dentro do corpo ou ainda dentro de ovos, como nos répteis e nas aves, ou seja, externamente ao corpo das fêmeas.

A terceira pergunta: *O que você considera relevante saber para entender a gravidez? Por quê?* apresentou os resultados abaixo:

O que mais foi lembrado pelos alunos foi o desenvolvimento do bebê. Apareceu a seguir a questão da fecundação e as outras justificativas foram atribuídas de forma igualitária. Apareceu uma única vez foi que *“o processo de desenvolvimento é crucial para a saúde da bebê”*, o que nos remete para a análise da pergunta 04 sobre aos poluentes que venham a influenciar o desenvolvimento embrionário dos seres vivos.

A quarta pergunta: *Os fatores abióticos podem influenciar o desenvolvimento embrionário de uma espécie? Justifique?*

Todos os alunos responderam afirmativamente e a análise qualitativa das respostas apresentou o resultado demonstrado no gráfico 14. A poluição em geral e as poluições locais e medicamentos foram as respostas que apareceram em maior frequência.

Esta resposta pode ter sido influenciada pelo histórico da poluição desta região que conforme o trabalho de RADICCHI (2002) identificou a área da Cidade Industrial de Contagem com o maior percentual de crianças de 0 a 5 anos com problemas respiratórios.

A poluição ambiental está relacionada com um dos fatores causadores de Anomalias em Crianças Recém-Nascidas conforme descrito na Revista Médica de Minas Gerais, em seu volume 28 e-1977, no trabalho intitulado Anomalias Congênitas e suas principais causas evitáveis, de MENDES e colaboradores (2017), com a seguinte descrição *“Estima-se que 15 a 25% ocorram devido às alterações genéticas, 8 a 12% são causadas por fatores ambientais”*

Gráfico 13 – Respostas da pergunta 03

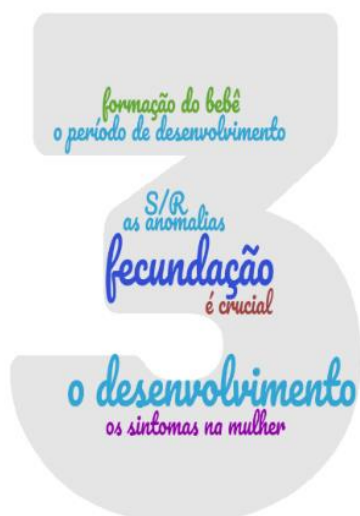


Gráfico 14 – Respostas da pergunta 04



A quinta pergunta: *Estamos expostos direta ou indiretamente a uma série de agentes tais como: drogas, medicamentos, agrotóxicos, conservantes, acidulantes, radiações de diversas naturezas, radiação de celulares, vírus, protozoários, bactérias, arqueias etc. Na sua opinião, esses agentes de diversas naturezas, isoladamente ou em conjunto, podem influenciar a capacidade reprodutiva das espécies, em especial a espécie humana? Justifique.*

As respostas dos alunos foram 100% de SIM e o motivo mencionado foram as drogas, lícitas ou ilícitas, conforme entrevistas feitas após o recebimento das respostas por meio do *Google Forms*. Existem agentes físicos, químicos e biológicos teratogênicos¹⁹ e, portanto, quando presentes no ambiente em que se encontra o ser vivo podem vir a influenciar a capacidade reprodutiva dessas espécies pelas anomalias que podem induzir em suas gônadas (ROCHA & CARVALHO, 2020²⁰)

Dados da literatura mencionam que os fatores ambientais causam de 7 a 10% das anomalias congênitas nas gestações humanas conforme dados existentes no *blog* da Faculdade Independente do Nordeste (FAINOR). As anomalias congênitas em seres

¹⁹ Diz-se do que é capaz de produzir dano ao embrião ou ao feto durante a gravidez (agente teratogênico) – definição do Dicionário online Aulete Digital – acesso em: 15.12.19.; outro conceito para teratogênio é qualquer agente que possa produzir uma anomalia congênita ou elevar a incidência de uma anomalia na população, conforme o artigo veiculado no blog da FAINOR – Faculdade Independente do Nordeste – no endereço: <[https:// doecasteratogenicas.blogspot.com/p/anomalias.html](https://doecasteratogenicas.blogspot.com/p/anomalias.html)>, acesso em 15.12.2019

²⁰ <https://siat.ufba.br/agentes-teratog%C3%AAAnicos#aconteudo> – Acesso em 08.08.2020

humanos podem ser causadas por uma série de agentes, conforme tabela de agentes relacionadas no Apêndice B.

Quanto a outros mamíferos, estudos realizados com bubalinos da região amazônica, demonstraram que tanto nas fêmeas como nos machos ocorreu redução na taxa reprodutiva devido aos altos índices de temperatura e umidade (ITU), quando este ultrapassa 80, pois o limite proposto para o manejo adequado de bubalinos é 75²¹, o que comprova a ação direta dos agentes ambientais na taxa reprodutiva desses animais.

Outros cordados como os sapos, são considerados bioindicadores devido ao ciclo de vida que abrange dois ambientes, o aquático e o terrestre. Dessa maneira, as alterações que venham a ocorrer nestes ambientes são rapidamente percebidas por estes animais e o desaparecimento deles, mesmo em ambientes aparentemente preservados, nos diz que pode existir um problema neste local, conforme afirma o artigo do portal Ambiente Brasil, veiculado em 16.10.2016. Salientando que isto é um importante alerta.

4.3 Criação do blog interativo

Para criar o Blog, inicialmente foi feito um convite para que os alunos que tivessem conhecimento de informática e conhecessem sites e blogs educativos se apresentassem em determinado dia e horário. Esses alunos e o professor-pesquisador constituiriam GRUPO FOCAL. Este convite foi baseado em regras gerais como nos esclarece BONFIM (2009) “[...] *para selecionar os participantes faz-se uma seleção intencional, em conformidade com os objetivos da pesquisa*”.

Partindo dessa premissa, o GRUPO FOCAL ficou como responsável para discutir formas, conteúdos e até diagramação do blog sobre Embriologia. Foi explicado que este trabalho seria voluntário e que todos poderiam contribuir com suas ideias e experiências e que o produto teria o formato decidido neste processo. Quanto ao conteúdo das páginas o professor-pesquisador seria o responsável pela sua criação e manutenção.

²¹ Dados obtidos no trabalho da Revista de Ciências Agrárias nº 45 – jan/jun 2006. Suplemento do artigo *Influência de fatores ambientais sobre as características reprodutivas de búfalos do rio (Bubalus bubalis)* de A. R. Garcia.

Na primeira reunião compareceram 12 alunos para os quais foi explicada a ideia do blog e foi marcado um encontro para a semana seguinte, após o horário das aulas regulamentares. No horário marcado compareceram apenas dois alunos, com os quais foram conduzidos o processo, sendo que o primeiro passo foi escolher onde seria desenvolvido o blog, bem como o nome que seria utilizado. De comum acordo e conforme a finalidade que seria facilitar o ensino-aprendizagem de Embriologia, o Blog receberia o nome de “*Easy Embryology*” ou “Embriologia Fácil”. Posteriormente foi constatado que o nome na língua inglesa não era muito apropriado, sendo alterado para EMBRIOLOGIA FACILITADA, o que foi aceito pelos participantes do GRUPO FOCAL.

Também foi discutido onde seria desenvolvido o blog e ficou estabelecido que seria desenvolvido na Plataforma *Google Drive* que mantém essa possibilidade por meio de um aplicativo denominado “sites.google.com”. Assim foi adquirido o domínio “embriologia fácil”, porque o nome “embriologia facilitada” não estava disponível. O endereço eletrônico <https://www.embriologiafacil.com.br> se encontra disponível na plataforma Wix.com, com sede nos Estados Unidos - © 2006-2020 Wix.com, Inc.

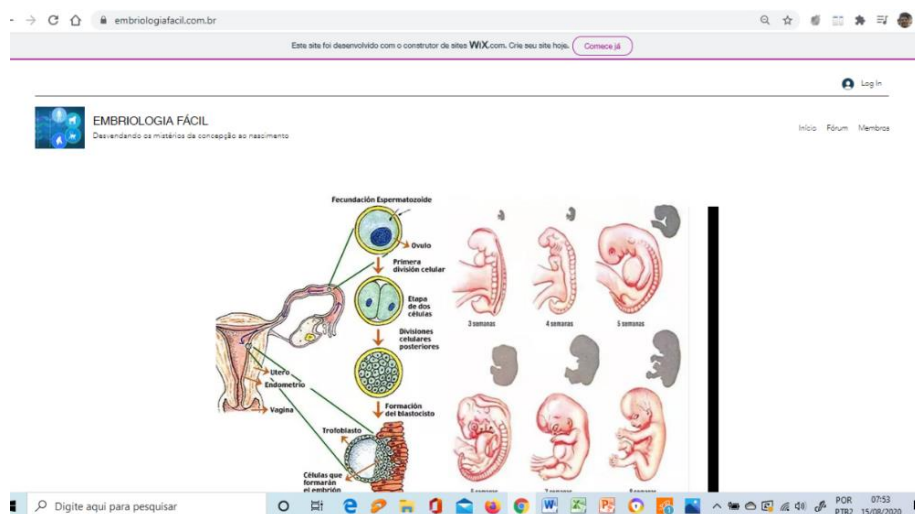
O blog interativo atende duas ansiedades, a primeira do professor, que é estimulado a desenvolver estratégias diferenciadas de ensino para melhorar o ensino-aprendizagem, conforme enfatiza FANTIN (2016), e às expectativas de estudantes que se mantém conectados o maior tempo possível. FRUET e MANSUR (2005) chegam a considerar, de uma forma exagerada que os estudantes chegam a considerar o celular como uma extensão do próprio corpo.

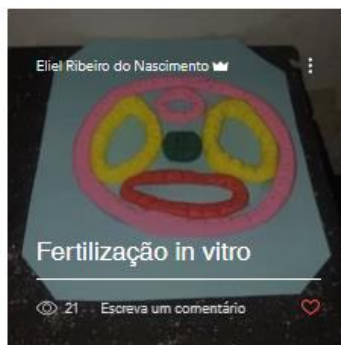
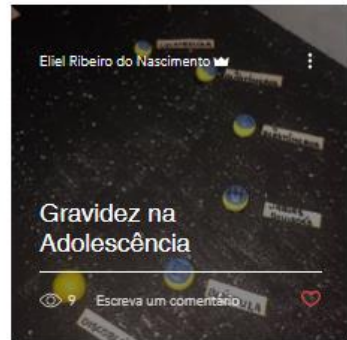
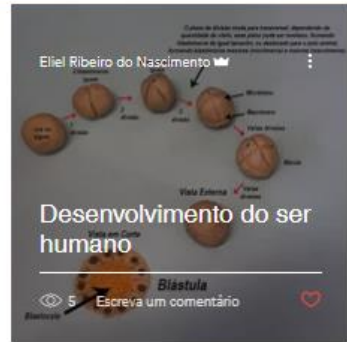
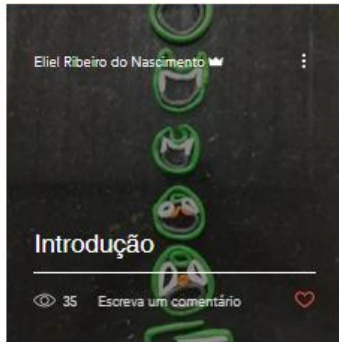
Vale destacar que desde o início do mestrado, com o desenvolvimento do presente trabalho, dada a experiência em sala de aula, principalmente ministrando aulas para o segundo ano do Ensino Médio no qual o currículo de Biologia preconiza o estudo dos seres vivos, observava que a Embriologia não é ministrada de forma a preparar os alunos para entender determinados termos que são fundamentais para compreensão do desenvolvimento das diversas classes de cordados. Para tanto, o presente trabalho procurou colocar no blog conteúdos tecnológicos que possam agregar conhecimento de uma forma que a maioria dos nossos alunos do EM domina usando as TDIC's.

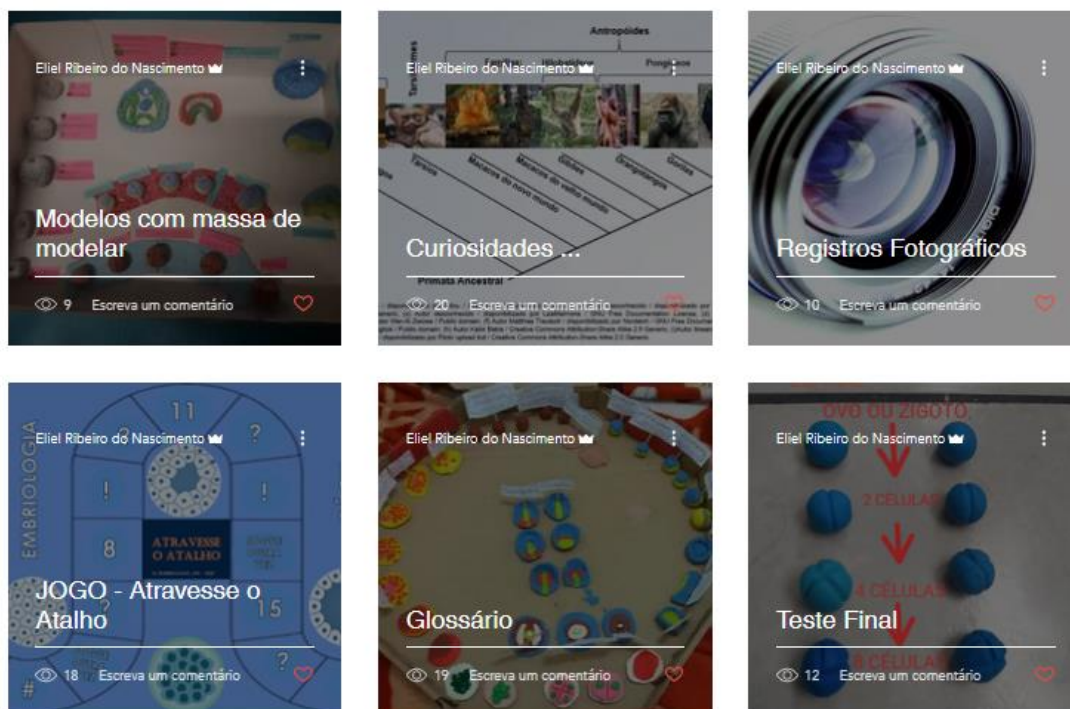
O blog desenvolvido está estruturado com as seguintes páginas:

1. Página Inicial
2. Introdução
3. Sistemas reprodutores
4. Desenvolvimento do ser humano
5. Agentes teratogênicos
6. Da fecundação ao nascimento
7. Gravidez na adolescência
8. Infertilidade masculina e feminina
9. Fertilização *in vitro*
10. DNA – Composição, Ética e Tecnologia
11. Células tronco & Embriologia
12. Embriologia comparada de cordados
13. Animações de cordados
14. Modelos com massa de modelar
15. Curiosidades e Fauna do Brasil
16. Registros fotográficos
17. Jogo – Atravesse o atalho
18. Glossário
19. Teste final (Apêndice D)

Figuras 09 – Imagens do blog







Pesquisando a literatura encontramos uma monografia apresentada em 2011 na qual o autor construiu um blog para o ensino de Citologia do qual selecionamos o trecho abaixo que se aplica perfeitamente à finalidade do blog desenvolvido no presente trabalho para o ensino de Embriologia:

“[...] ao se depararem com um banco de informações, associados a imagens microscópicas, animações, vídeos e modelos tridimensionais passíveis de serem reproduzidos, os estudantes podem superar suas próprias limitações e se apropriarem adequadamente do saber. BOMFIM (2011 p.23)

Para a aplicação deste blog na sequência didática deve ser considerado a disponibilidade dos alunos quanto às TDICs que são as diferenças entre as diversas escolas existentes no nosso país, públicas, privadas, urbanas e rurais sendo que “*é crucial avaliar quais os recursos tecnológicos que já estão à disposição dos alunos, de modo a evitar penalizar ainda mais aqueles em situações mais vulneráveis.*” ORGANIZAÇÃO TODOS PELA EDUCAÇÃO, Nota Técnica (2020).

4.4. Desenvolvimento da Sequência Didática

1º Momento: Foi disponibilizado para os alunos assistirem em sala de aula o episódio intitulado: “**NEM TUDO NASCE DA SEMENTE**”. A primeira parte do método

científico, que é a observação de um fenômeno, foi identificada quando a protagonista quer saber como a banana nasce e relaciona com outros vegetais que possuem sementes que precisam ser colocadas na terra para germinar. Ela então pega uma banana e planta junto com outro vegetal (Ressaltando a importância do controle positivo no processo) e observa que da banana que foi plantada “não nasce uma bananeira” enquanto a semente originou uma plantinha. Tanto a Luna, que é a protagonista do desenho animado, como seus amigos, seu irmão Júpiter e o furão de estimação Cláudio, ficam como que decepcionados e fazem uma série de perguntas e iniciam a elaboração de hipóteses. Foi muito interessante ouvir alguns comentários como:

Aluno A: *“ela está começando a aplicar o método científico”*

Professor: *“o que você quer dizer com isso?”*

Aluno A: *“a Luna está fazendo perguntas porque não aconteceu o que ela imaginava”*

Professor: *“Por que ela está fazendo estas perguntas?”*

Aluno B: *“Ela viu que o outro vegetal nasceu normalmente e a banana não”*

O professor parou a exibição e instigou os alunos com a seguinte pergunta:

Professor: *“E o que pode acontecer a partir desse momento”*

Alunos ao mesmo tempo: *“a Luna e os amiguinhos vão começar a procurar respostas”*

Professor: *“Como assim, como chamamos essa “procura”?”*

Aluno A: *“Pesquisa né?”*

Aluno B: *“Não é investigação prof?”*

Professor: *“Vamos continuar a assistir para que vocês decidam que etapa é esta.”*

Continuamos a assistir ao filme e a cada cena havia comentários entre os alunos relacionando as outras etapas do método científico até que ao final todos aplaudiram e disseram que a Luna tinha seguido as etapas corretamente e quando ela observou que a hipótese que ela levantou foi rejeitada, *“porque não funcionou”*, ela não desistiu porque ela *“tinha muita curiosidade”* para esclarecer sua dúvida. Após a exibição fizemos uma roda de conversa e os alunos contribuíram ativamente para identificar adequadamente cada etapa. Mas, uma das falas que mais chamou atenção do professor-pesquisador foi: *“Quando o Sr. falou de desenho animado da turma da Luna eu pensei que seria bobagem porque é desenho para crianças, mas me enganei muito”*.

Na aula seguinte os relatórios elaborados em grupo foram entregues e todos os grupos tiveram êxito na identificação das etapas que a Luna aplicou para conhecer como é que a banana se reproduz que fazemos a seguir um breve relato. Cada grupo, utilizando seu vocabulário apropriado, conseguiu com ajuda dos gráficos sobre o método científico, repassado para eles por meio de uma aula expositiva prévia, foram colocando cada passo seguido pela protagonista dentro das etapas de problematização, criação de hipóteses, experimento com a situação problema e com um experimento conhecido que chamaram de teste positivo, a discussão dos resultados, elaboração de outra hipótese, experimento e discussão dos resultados com a conclusão que a banana nasce de forma assexuada por propagação vegetativa do rizoma da bananeira.

Este desenho animado se mostrou um recurso potencial como mediador para o ensino de Ciências conforme diz SOUZA & MORAES (2020), por apresentarem personagens que seguem um processo investigativo, [...] *corroborando com a mediação docente no ensino de conceitos de Ciências de forma lúdica e interativa*. A BNCC preconiza que o letramento científico envolve a capacidade de “*compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências*” (BRASIL, 2018, p.321). Outro fator importante que a utilização dessas animações preenche é a utilização das tecnologias como mediadoras é fundamental para o ensino remoto (SOUZA & MORAES, 2020) e finalizamos com as palavras de FREIRE (1989) quando ele afirma que “*A leitura do mundo precede a leitura da palavra*”.

2º Momento: Visitas técnicas realizadas:

A proposta de visitas no Museu de Ciências Morfológicas e a outra no Núcleo de Educação e Comunicação em Ciências da Vida (NEDUCOM), ambos no Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, foi apresentada para os participantes e o interesse em participar foi unânime, o que ficou demonstrado por comentários que fizeram na oportunidade, tais como:

Aluno 1: “*Será muito proveitosas as nossas visitas à UFMG*”;

Aluno 2: “*estou me sentindo privilegiado pela escolha de nossa sala para desenvolver este projeto juntamente com o Sr.*”;

Aluno 3: “*esta oportunidade precisa ser muito bem aproveitada*”.

- **Visita no Museu de Ciências Morfológicas:** Os alunos foram recebidos e dispostos em uma sala onde receberam dos monitores explicação geral sobre a existência e proposta pedagógica do Museu. A partir deste momento, entraram na sala de exposições com as peças conservadas, receberam as instruções necessárias e ficaram livres para percorrer cada parte da exposição. Os monitores, sempre perto dos alunos, respondiam a todos os questionamentos que foram surgindo enquanto observavam as peças. Como podem ocorrer anomalias durante o processo embrionário, estas foram bem exploradas pelos alunos que demonstraram muito interessados em observar detalhes das mesmas e indagaram bastante os monitores. Os alunos se mostram muito surpresos sobre o tempo real para que um zigoto desenvolva em embrião. As palavras que mais se ouviu dos alunos durante as observações foram: *“inacreditável”*; *“impressionante”*; *“como uma mulher pode evitar situações de risco se este novo ser é como se fosse invisível”*. Observaram também que o tamanho dos fetos e embriões²² era diminuto, ou seja, com poucos centímetros, o que faz com que a futura mamãe continue agindo sem preocupações. Neste momento, este autor propôs uma reflexão sobre os possíveis problemas que uma gravidez não planejada pode ocorrer, uma vez o desenvolvimento do embrião nesta fase inicial é intenso e muito rápido. Observou que várias alunas ficaram muito assustadas e comentaram: *“é preciso pensar muito antes de fazer qualquer besteira né professor?”*

Visita no NEDUCOM: O Laboratório desenvolve múltiplos projetos de extensão que visam integrar a universidade com a comunidade, promovendo trocas de saberes entre instituições de Ensino. Dentre os projetos de extensão existentes, um deles, o projeto Interagir: Ensino básico/técnico e UFMG para educação em saúde, tem como objetivo promover a interação entre a UFMG e escolas de educação básica/técnico para um inovador processo de ensino-aprendizagem sobre Educação em Saúde. Para a realização das intervenções, são utilizadas diferentes ferramentas e tecnologias educacionais como: aulas expositivas dinâmicas com enfoque na morfologia e na fisiologia; criação e uso de recursos didático-pedagógicos, como, jogos, folders, cartilhas, que podem ser utilizados em diferentes dinâmicas associadas ou não às aulas práticas com o uso de peças e modelos anatômicos. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) também estão sendo utilizadas para atender as demandas remotamente. Desta forma, o tema Embriologia

²² Embrião é o produto da concepção (concepto) do momento da fecundação até 8(oito) semanas de vida embrionária. Feto é o bebê em formação desta época até o fim da gestação.

foi abordado pela equipe, onde o enfoque na morfologia e na fisiologia dos sistemas genitais masculinos e femininos, tanto na prática, utilizando peças anatômicas do Laboratório de Anatomia Humana, devidamente explicadas pelos monitores como em aula teórica. Processos como gametogênese, fecundação e desenvolvimento embrionário também foram explorados por meio de lâminas histológicas e modelos de embriologia.

PIAGET (1978) e VYGOTSKY (1998), ressaltam em seus trabalhos a importância da construção do aprendizado que ocorre fora dos espaços da sala de aula e da escola em si, corroborado por FREIRE (2019), que relata que as informações se encontram distribuídas em outros espaços além das instituições de ensino. Estas situações foram observadas durante as visitas técnicas realizadas, nas quais promoveram a contextualização dos conhecimentos sobre o desenvolvimento humano.

Quanto aos alunos, a satisfação que foi demonstrada por eles em participar ativamente deste trabalho ficou evidenciada após as visitas que foram feitas, por exemplo no Museu de Ciências Morfológicas da UFMG, quando todos se colocaram em frente à sala, na escola e fizeram uma foto e escreveram no verso desta foto as seguintes palavras: ***“A turma 202 te agradece pelo carinho e por nos dar a oportunidade de aprender cada dia mais. Obrigado por nos levar ao Museu de Morfologia da UFMG que foi de grande aprendizagem para cada um de nós e mais uma vez, obrigado por ser um professor que não mede esforços para nos ensinar. Com carinho 202”***. Esta situação é corroborada por LIBÂNEO (1991), quando menciona que *“a atividade extraclasse²³ é mais que uma estratégia didática caracterizando-se como componente do ensino, não se restringindo a visitas ou excursões”*, mas:

“a todos os procedimentos que possibilitam o tratamento, a discussão e a compreensão de problemas concretos do cotidiano do aluno [...] [Dentro dessa perspectiva sendo possível, deve ser] vivamente enriquecido com visitas a locais determinados” (LIBÂNEO, 1991, p.171)

A interação entre os componentes do grupo, com troca de experiências entre si e com os outros grupos por meio de relações sociais e colaborativas, CARVALHO (2013), permitiu que uma única hipótese fosse compartilhada e aceita por todos.

²³ Segundo Viveiro (2009) “as atividades de campo podem ocorrer em um jardim, uma praça, **um museu** (grifo nosso), uma indústria, uma área de preservação, um bairro, incluindo desde saídas rápidas ao entorno da escola até viagens que ocupam vários dias.”

Relacionamos a seguir frases retiradas dos relatórios que os alunos entregaram após as visitas:

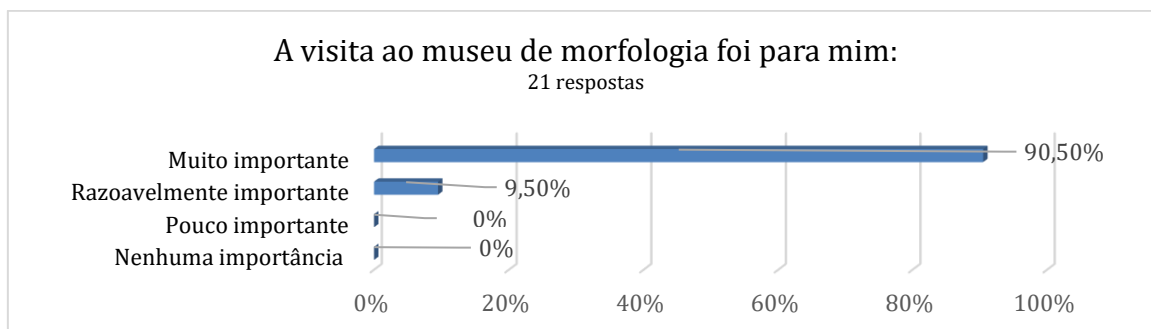
1. a atividade se resume ao aprendizado prático através da observação do conteúdo exposto
2. a experiência acrescentou muito na minha vida escolar
3. a palestra repassou várias informações sobre as consequências da cocaína
4. a possibilidade de explorar por onde queríamos ir, esse tipo de liberdade nos estimula mais.
5. a visita influenciou em parte na decisão de qual profissão quero seguir
6. a visita permitiu ver a importância e a beleza do desenvolvimento embrionário
7. abriu a minha mente
8. achei o museu bem educativo e interessante
9. acrescentar algo ao conhecimento
10. acrescentar conhecimentos
11. adquirir bastante conhecimento
12. adquirir muitos conhecimentos novos
13. agregador ao meu aprendizado
14. agregar muito ao conhecimento
15. algo diferente na rotina escolar pois é um meio de lazer e estudo ao mesmo tempo
16. ampliar meu conhecimento sobre a matéria
17. ampliou meus conhecimentos
18. aprender "coisas" sobre a anatomia humana
19. aprender sobre o desenvolvimento embrionário
20. aprendi a cuidar do meu corpo
21. aprendi sobre o corpo da mulher, como gera um bebê
22. aprendizado incrível
23. as tecnologias que o museu possui são incríveis
24. bem interessante
25. causou grande impacto
26. como fica o corpo de uma pessoa usuária de cocaína
27. conteúdo bem interessante
28. cuidar da nossa saúde
29. deixar de lado os preconceitos
30. desenvolvimento do feto
31. desenvolvimento embrionário
32. despertou em mim um interesse maior em aprender
33. deveremos dar mais valor à vida
34. enriqueceu o conhecimento
35. enriqueceu o conhecimento de modo geral
36. entendi que há riscos que vêm com a gravidez
37. entendi que tudo aquilo é utilizado como estudo
38. exemplos reais de fetos com anomalias como gêmeos siameses e hidrocefalia
39. experiência encantadora
40. experiência esplêndida e magnífica
41. experiência inesquecível e acrescentou muito nos meus estudos
42. experiência maravilhosa

43. explicação sobre a droga cocaína e os resultados no corpo humano
44. explorar e experimentar jogos interativos
45. exposição bem detalhada e explicativa
46. fazer enxergar que algumas vezes o aborto é necessário
47. fetos reais
48. fiquei assustado com o que estava exposto
49. foi ótimo para o aprendizado dos alunos
50. fonte de pesquisa
51. foram vistas coisas interessantes, curiosas e inacreditáveis.
52. fortaleceram de um modo excelente
53. gostei de ver nossos organismos
54. gostei do que eu aprendi
55. hoje em dia a tecnologia nos estudos é fundamental para quase todo mundo ou todo mundo mesmo
56. importância de prevenir uma gravidez indesejada para não praticar o aborto (tal ato repugnante)
57. informações sobre o uso de drogas
58. jamais imaginei que seriam da forma que estavam lá
59. mais dessas experiências seriam boas para mais desenvolvimento na escola.
60. me fizeram repensar como acontece o desenvolvimento
61. mostrou o desenvolvimento embrionário
62. muito interessante a exposição para deficientes visuais
63. museu contém um material extenso
64. museu possui material variado para possibilitar que deficientes visuais também tenham acesso à informação
65. nunca saberia o tamanho de um feto de 4 semanas
66. o corpo da mulher é incrível
67. o desenvolvimento embrionário é lindo!
68. o museu vai além da visão e instigou a usar outros sentidos
69. o que aprendemos nos ajudará a completar mais um ciclo na escola.
70. observamos vários fetos
71. oportunidade de visualizar de forma concreta o desenvolvimento embriológico
72. os fetos permitem ver as etapas do desenvolvimento embrionário
73. ótima oportunidade para adquirir conhecimentos
74. palestra sobre o uso da cocaína que pode afetar o desenvolvimento humano
75. peças reais do desenvolvimento embrionário
76. pensar sobre como as coisas realmente são
77. permitir o conhecimento
78. pra mim desperta maior interesse
79. presença de um painel de alta tecnologia
80. prestei mais atenção na parte fetal
81. pude ver na prática e de perto como pé mágica a biologia
82. quero voltar a vários outros museus para acrescentar no meu conhecimento
83. ter referências oculares
84. ver as peças causou grande impacto

- 85.ver casos de crianças que podem nascer com problemas
- 86.ver os fetos com anomalias
- 87.vimos doenças que podem acontecer com os fetos durante a gestação
- 88.vimos grande diversidade de fetos
- 89.visita incrível e bem gratificante
- 90.visita tornou muito mais fácil o entendimento do assunto
- 91.visualizar problemas de formação

4.4.1. Análise Qualitativa das respostas obtidas nos relatórios elaborados pelos alunos após a visita ao Museu de Morfologia da UFMG.

Foi enviado aos alunos, elaborado por meio do Google Forms, um questionário disponibilizado através de um link para que pudessem expressar suas percepções em relação a visita ao Museu de Morfologia da UFMG. Enviamos para todos os alunos da sala (34) mas, somente 21 (vinte e um) responderam. Os seguintes dados foram obtidos:



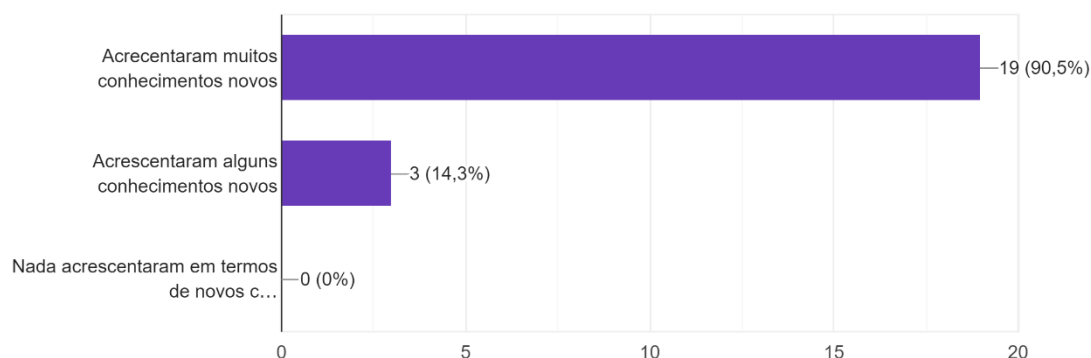
A maioria dos alunos (90,5%), responderam que a visita realizada ao museu foi muito importante e (9,5%) consideraram razoavelmente importante, demonstrando que a atividade proposta teve boa aceitação por parte deles. Segundo VIVEIRO & DINIZ, 2009, p.1, a estratégia de levar os alunos em atividades de campo é potencialmente motivadora:

As atividades de campo constituem importante estratégia para o ensino de Ciências, uma vez que permitem explorar uma grande diversidade de conteúdo, motivam os estudantes, possibilitam o contato direto com o ambiente e a melhor compreensão dos fenômenos. (VIVEIRO; DINIZ, 2009, p. 1).

Em relação às considerações dos alunos sobre as informações recebidas durante a visita ao Museu de Morfologia da UFMG, podemos observar a partir das respostas, que a aquisição de conhecimentos foi expressa pela maioria.

As informações que nos foram passadas no Museu de Morfologia

21 respostas

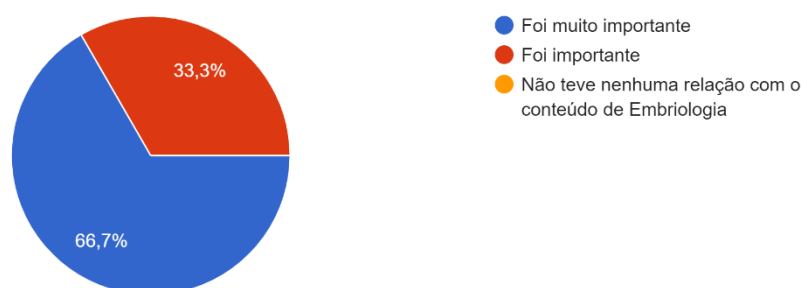


Quanto às informações obtidas durante a visita, 90,5% dos alunos afirmaram que acrescentaram muitos conhecimentos novos e 14,3% assinalaram que acrescentaram alguns conhecimentos novos.

No que diz respeito ao conteúdo de Embriologia, foco do presente estudo, foi questionado aos alunos a sua percepção sobre sua importância. Os resultados estão descritos abaixo:

Com relação ao conteúdo de Embriologia esta visita ao Museu de Morfologia da UFMG

21 respostas



Neste item a maioria (66,7%) afirmou que a visita foi muito importante e os demais (33,3%) assinalaram que a visita foi importante, o que corrobora as pesquisas de sócio interacionista de VYGOTSKY que, segundo MOREIRA (2016), propõe que “o desenvolvimento cognitivo se dá por meio da interação social, em que, no mínimo duas pessoas estão envolvidas ativamente trocando experiências e ideias, gerando novas experiências e conhecimento.

A visita ao Museu de Morfologia da UFMG demonstrou ser uma estratégia potencialmente motivadora e importante na aprendizagem sobre embriologia. A visita técnica estava prevista na sequência didática como uma forma de permitir o aprendizado em um local diferente da sala de aula e, que pudesse oferecer condições propícias para ampliar os conhecimentos que já possuíam para que pudessem desenvolver a atividade a que se propunha este trabalho.

Após a visita foi solicitado aos alunos que fizessem um relatório ressaltando as impressões que tiveram com essa atividade. A partir desses relatórios foram compilados os tópicos que mais se destacaram. Diante da diversidade e volume de informações colhidas, procedeu-se a análise qualitativa dos dados. Segundo as pesquisadoras LUDKE e ANDRÉ (2018), uma análise qualitativa se inicia com a construção de categorias, que “*não é tarefa fácil*” porque elas aparecem inicialmente dentro do próprio contexto teórico, sem normas fixas e nem procedimentos padronizados.

Várias leituras foram feitas e o contexto e frequência com que as frases que evidenciavam o aprendizado e as percepções apareciam foram separadas e as categorias foram se materializando. As categorias elencadas foram as seguintes: 1 – Ampliar os conhecimentos; 2 – Aprendizado prático; 3 - Estímulo para aprender; 4 – Autocuidado; 5 – Uso da tecnologia; 6 – Além da Embriologia: Informações sobre drogas e 7 - Adjetivos mais frequentes.

Categoria 1 – Ampliar os conhecimentos

A aprendizagem se dá quando os horizontes do aluno são ampliados pela vivência de novas experiências que para se tornar realizável é indispensável, principalmente, a colaboração dos educadores, com atividades que possam despertar o interesse dos estudantes pelo aprendizado. (SILVA, 2010, P.10), como destacado nos trechos:

Aluno 1 – “o que aprendemos nos ajudará a completar mais um ciclo na escola”

Aluna 2 – “aprender sobre o desenvolvimento embrionário.”

Aluno 3 – “ampliar meu conhecimento sobre a matéria.”

Tanto os comentários presenciais como aqueles constantes do relatório sugerem que a aprendizagem ocorreu.

Categoria 2 – Interagindo com o ambiente

Segundo PIAGET, (1998) a formação do conhecimento humano ocorre pela interação do indivíduo e o ambiente. Várias expressões neste sentido foram percebidas e selecionadas nos relatórios corroborando esta afirmação, como:

Aluno 4 – “a atividade se resume ao aprendizado prático através da observação do conteúdo exposto.”

Aluna 5 – “oportunidade de visualizar de forma concreta o desenvolvimento embriológico.”

Aluna 6 – “exemplos reais de fetos com anomalias como gêmeos siameses e hidrocefalia.”

Neste contexto do aprendizado prático, a utilização de imagens, segundo MORAN (2009, p.5) é exposta neste trecho de seu trabalho:

[...] o não mostrar equivale a não existir, a não acontecer. O que não se vê perde existência, um fato mostrado com imagem e palavra tem mais força que se for mostrado somente com palavra. Muitas situações importantes do cotidiano perdem força por não terem sido valorizadas pela imagem [...] MORAN, 2009, p.5

Corroborando este autor, os alunos demonstram isso na frase da aluna 5 que diz que teve a oportunidade de visualizar de forma concreta o desenvolvimento embriológico.

Categoria 3 – Estímulo para aprender

Os estímulos sensoriais envolvem os sentidos: audição, visão, tato, olfato, paladar, favorecendo o desenvolvimento das sensações e da sensibilidade interna do indivíduo, segundo Piaget, (1998). Os alunos observaram que este museu possui estratégias para os deficientes visuais por meio de uma seção na qual as peças do desenvolvimento embrionário até o nascimento do bebê estão arranjadas de modo que se possa compreender desde a célula até o nascimento do indivíduo.

Com esta premissa, pudemos inferir, a partir da análise dos relatórios, que diversos alunos demonstraram estar estimulados com o aprendizado, como descrito abaixo:

Aluna 7 – “a possibilidade de explorar por onde queríamos ir, esse tipo de liberdade nos estimula mais”.

Aluna 8 – “fortaleceram de um modo excelente (conhecimento estimulante)”.

Aluna 9 – “muito interessante a exposição para deficientes visuais.”

Aluno 10 – “o museu possui material variado para possibilitar que deficientes visuais também tenham acesso à informação”

A aprendizagem ocorre em patamares diferenciados e por meio de estratégias pedagógicas distintas e, isso foi aplicado nesta visita. Conforme já citamos neste trabalho, segundo WOLINECK, 2004: *“Cada cérebro é tão único quanto as características físicas que dotam cada pessoa da sua individualidade ...”*

Categoria 4 – Autocuidado

Na descrição das oito (8) competências do BNCC (2017) (é esperado que os alunos *“apreciem e cuidem de si, do seu corpo e bem-estar”*). Como alunos do ensino médio, a aplicação dessa habilidade se tornou explícita quando comentaram:

Aluno 19 – “deveremos dar mais valor à vida”

Aluna 20 – “aprendi a cuidar do meu corpo”

O cuidado pessoal é uma habilidade que se desenvolve nos indivíduos à medida que ele se desenvolve física e mentalmente, conforme menciona em sua tese PEREIRA, 2012, *“Através do cuidado de si, o sujeito pode ascender ao conhecimento de si.”* Destacamos um texto de Foucault que justifica essa habilidade:

[...] no quadro mais geral da epiméleia heautoû (cuidado de si mesmo), como uma espécie de aplicação concreta, precisa e particular, da regra geral: é preciso que te ocupes contigo mesmo, que não te esqueças de ti mesmo, que tenhas cuidados contigo mesmo. É neste âmbito, como que no limite deste cuidado, que aparece e se formula a regra *“conhece-te a ti mesmo”*. FOUCAULT, M.,2007.

Categoria 5 – Tecnologia

Este trabalho tem o viés do uso da tecnologia digital e esta concepção foi identificada pelos alunos durante esta visita, como podemos observar nos extratos:

Aluna 11 – “as tecnologias que o museu possui são incríveis”

Aluna 12 – “presença de um painel de alta tecnologia”

Segundo SIMÕES (2010), *“Tudo que é utilizado para que haja comunicação entre o homem e o computador é ferramenta digital [...] cujo intuito é facilitar essa comunicação tornando-a mais clara e eficiente”*. Observamos que pelas frases dos alunos este princípio foi atendido e causou impacto positivo.

Categoria 6 – Além da Embriologia: Informações sobre drogas.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998), destacam como temas transversais a sexualidade, ética, saúde, pluralidade cultural e meio ambiente e dentro do tema saúde, que é um tema muito relevante, mas pobremente trabalhado. Segundo SANTOS (2014), as drogas é um tema de grande relevância.

Os alunos se mostraram atentos ao tema e relataram as seguintes posições:

Aluno 13 – “palestra sobre o uso da cocaína que pode afetar o desenvolvimento humano”

Aluno 14 – “explicação sobre a droga cocaína e os resultados no corpo humano.”

Aluno 15 – “a palestra repassou várias informações sobre as consequências da cocaína.”

Aluno 16 – “como fica o corpo de uma pessoa usuária de cocaína.”

MOHR (2009), comenta que o Ensino de Saúde *“é uma lacuna na formação dos professores de Ciências e Biologia”* e acrescenta que *“a maioria dos professores se sente despreparado para trabalhar esta temática. As drogas representam um problema que permeia a sociedade de maneira geral e também a escola e, como professor-pesquisador, observamos que esta situação, na maioria das vezes, não é encarada de frente, como diz MURAD (1994), em seu livro: “alguns diretores de escolas e professores têm procurado negar a existência do abuso de drogas em seus estabelecimentos, mas os alunos raramente negam”*. Ainda que a temática sobre drogas não seja o objetivo deste estudo, foi necessário considerá-la nas categorias, tendo em vista sua importância e observações feitas pelos alunos relacionados aos efeitos no desenvolvimento embrionário.

Categoria 7 – Adjetivos

Adjetivo: *“substantivo masculino. Palavra que qualifica, caracteriza ou classifica, um substantivo, quando localizada ao lado deste indicando-lhe qualidade, defeito, estado*

ou condição” (DICIONARIO ON-LINE, 2020). Os alunos utilizaram diversas vezes esta classe gramatical de palavras para expressar seus sentimentos, caracterizando a visita e o impacto que proporcionou. Esse grupo de adjetivos pode ser visualizada na nuvem de palavras representada no gráfico abaixo:

Gráfico 15 – Adjetivos utilizados pelos alunos



Fonte: Gráfico produzido com as respostas dos relatórios dos alunos

3º Momento: Uma pergunta norteadora para que os alunos pudessem participar, refletir, discutir e levantar hipótese(s): COMO E DE QUE FORMA UMA ÚNICA CÉLULA PODE GERAR UM SER VIVO INDEPENDENTE E FUNCIONAL?

Cada grupo iniciou o processo de elaboração das hipóteses para justificar a questão norteadora. Para tanto, obtiveram informações a partir de uma aula, de 50 minutos, ministrada com o auxílio de slides desenvolvidos pelo Governo do Estado de Pernambuco, que se encontram na internet (ANEXO X), na qual foram abordados os conceitos fundamentais de embriologia comparada salientando que o zigoto de cada espécie passa pelas mesmas fases de desenvolvimento e, os tecidos embrionários primitivos, a endoderme, mesoderme e ectoderma formam as mesmas estruturas específicas de cada espécie, observando-se que a expressão gênica é o que controla todos esses processos permitindo a formação de um embrião saudável e diferenciados entre si quanto à sua morfologia específica (AMABIS & MARTHO, 2008),.

Foi também lembrado que o zigoto ou célula-ovo de cada uma das espécies estudadas possui características específicas que determinarão como esse desenvolvimento ocorrerá, conforme descrito no quadro 2:

QUADRO 02 - Desenvolvimento embrionário comparado

Animal	Clado	Tipo de ovócito	Distribuição do vitelo	Tipos de segmentação	Como ocorre a gastrulação
Ouriço-do-mar	Equinodermata	Oligolécito	Homogênea	Holoblástica	Epibolia ou recobrimento Embolia ou invaginação Ingressão
Anfioxo	Cefalocordados	Oligolécito	Homogênea	Holoblástica	Epibolia ou recobrimento Embolia ou invaginação
Peixes teleósteos	Ostheychthies	Megalécito ou Telolécito	Heterogênea (ocupa a maior parte do ovo)	Meroblástica discoidal	Epibolia, Involução Migração Convergência
Sapo	Amphibia	Mesolécito ou Heterolécito	Heterogênea (polos animal e vegetativo)	Holoblástica radial	Involução
Répteis e Aves	Sauropsídios	Megalécito ou Telolécito	Heterogênea (ocupa a maior parte do ovo)	Meroblástica discoidal	Delaminação
Mamíferos	Mammalia	Oligolécito	Homogênea	Holoblástica rotacional	Delaminação
Humanos	Primatas	Alécito o vitelo é substituído pela placenta	Não apresentam vitelo	Holoblástica igual	Delaminação

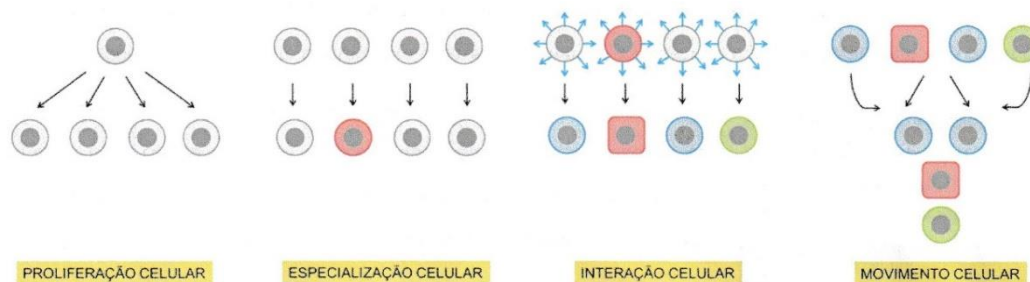
A especialização celular tem continuidade como está demonstrado na figura 13.

Mello (2017), salienta que cada passo é intermediado pela expressão gênica²⁴ que os controla para que se forme um embrião saudável.

²⁴ Aos processos através dos quais a informação contida nos genes é convertida em moléculas que determinam as propriedades da célula, ou seja, a transferência de informação genética de **DNA a proteína** designa-se por expressão gênica. A expressão de um gene engloba uma série de passos que vão desde a síntese de uma molécula de **RNA**, a partir de uma sequência de bases na molécula de DNA (gene) até à síntese de uma proteína a partir dessa molécula de RNA (RNA mensageiro). A este fluxo de informação deu-se o nome de "dogma central". Foi definido pela primeira vez por Francis Crick em meados dos anos 50. A informação contida numa determinada sequência na molécula de DNA (gene) é utilizada para sintetizar uma molécula de RNA, através de um processo denominado por **transcrição**. Essa mensagem é usada para a síntese de proteínas, por um processo conhecido por **tradução**. Site: <http://www.biorede.pt/page.asp?id=479>, acesso em 25.05.2020

[...] Durante a proliferação celular, uma mesma célula é capaz de se dividir várias vezes, originando células-filhas idênticas a ela. Essas células-filhas vão controlar de maneira diferente a expressão de seus genes, originando células mais especializadas – como a célula ilustrada em vermelho. Além disso, as células interagem entre si, ou seja, conversam umas com as outras, e esse processo induz a diferenciação das células vizinhas a ela – ilustradas pelas células em azul e verde e mudança de forma da célula vermelha. Após essas modificações, as células movem-se, agrupando-se de acordo com suas características (cor e forma), originando as estruturas teciduais do futuro bebê (MELLO, 2017).

FIGURA 10 – Os quatro processos essenciais para a formação de um embrião.



Fonte: Projeto SEEDUC – RJ no endereço < http://projetoeduc.cecierj.edu.br/eja/recurso-multimedia-professor/biologia/novaeja/m2u05/bio_livrodoaluno_v2_unidade5.pdf > acesso em 25.05.2020

AMABIS & MARTHO (2008), descreve as outras fases do desenvolvimento embrionário até a fase da organogênese salientando que os genes envolvidos definem como serão os órgãos, conforme a espécie (Quadro 03)

QUADRO 03 – Organogênese de acordo com as espécies

Espécie	Clado	Organogênese		
		Endoderme	Mesoderme	Ectoderme
Ouriço-do-mar	Equinodermata	Tubo digestivo e órgãos anexos	músculos, esqueleto sangue.	órgãos dos sentidos e sistema nervoso
Anfioxo	Cefalocordados	Tubo digestório	Somitossomos e revestimento do celoma	Epiderme e Tubo neural
Peixes teleósteos	Ostheichthyes	Sistema digestivo Glândulas anexas	Celoma Alguns órgãos	Epiderme Sistema nervoso
Sapo	Amphibia	Folheto visceral (Sistema digestivo Glândulas anexas)	Celoma Notocorda e as vértebras Músculos segmentados Órgãos do sistema digestivo	Sistema nervoso Epiderme
Répteis e Aves	Sauropsídios	Folheto visceral (Sistema digestivo Glândulas anexas)	Celoma Notocorda e as vértebras Músculos segmentados Órgãos do sistema digestivo	Sistema nervoso Epiderme

Mamíferos	Mammalia	Aparelho Respiratório Tubo digestivo e glândulas anexas	Derme Musculatura estriada Esqueleto axial (coluna) Sistema circulatório Musculatura lisa Peritônio e mesentério Esqueleto apendicular	Epiderme e seus anexos Encéfalo e Medula Espinal
Humanos	Primates	- Epitélio de revestimento e glândulas do trato digestivo com exceção da cavidade oral e anal; - Sistema respiratório (pulmão); - Fígado e pâncreas	- Forma a camada interna da pele (derme). - Sistema circulatório (coração, vasos sanguíneos, tecido linfático, tecido conjuntivo); - Sistema esquelético (ossos e cartilagens); - Sistema excretor e reprodutor (órgãos genitais, rins, uretra, bexiga e gônadas)	- Epiderme e anexos cutâneos (pelos e glândulas mucosas); - Todas as estruturas do sistema nervoso (encéfalo, nervos, gânglios nervosos e medula espinal); - Epitélio de revestimento das cavidades nasais, bucal e anal)

Fonte: Quadro autoral adaptado de diversos autores pesquisados

Tanto estas informações como as obtidas pelas visitas técnicas subsidiaram as discussões entre os alunos, os quais associaram as informações recebidas sobre o desenvolvimento do ser humano com as aulas de anatomia humana que acompanharam no Laboratório de Anatomia Humana - do ICB e iniciaram a formulação das hipóteses sobre o processo das hipóteses, que foram discutidas até que se chegou a uma hipótese única, desenvolvida com a colaboração e envolvimento de todos os presentes.

A hipótese desenvolvida foi a seguinte: ***“Cada zigoto forma um ser único e funcional de acordo com a sua herança ou carga genética”***

Todo o processo embriológico se inicia a partir do zigoto, ou seja, após a fecundação do óvulo pelo espermatozoide tem início o desenvolvimento do novo ser que dependerá exclusivamente da herança genética, isto é, dos genes que se combinaram naquela célula-ovo. O zigoto somente será formado quando houver o encontro dos gametas de uma mesma espécie pois, caso isso não ocorra, poderá, nem mesmo, acontecer a cópula entre os indivíduos. Em casos específicos podemos ter a formação dos gêmeos monozigóticos a partir de um único zigoto fazendo com que a hipótese possa ser contestada, o que não ocorreu durante a discussão entre os grupos.

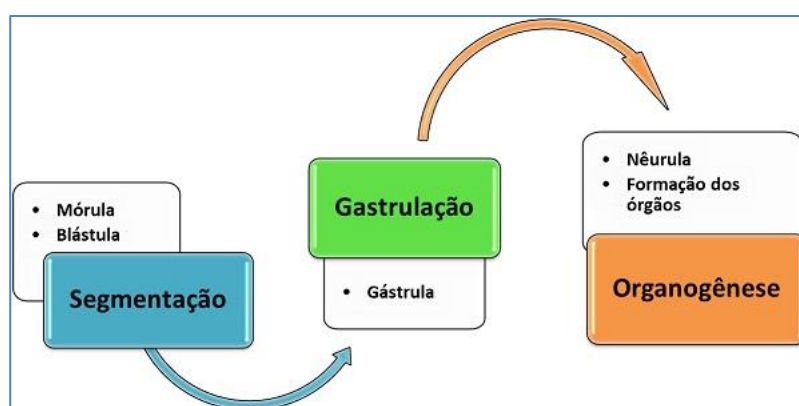
Outro processo que pode ocorrer que também pode contestar esta hipótese é a malformação dos fetos como já discutimos na introdução deste trabalho devido à fatores

ambientais, drogas lícitas e ilícitas, acidentes com medicamentos e outros processos. Na discussão dos alunos para que fosse elaborada a hipótese foram lembradas as questões a respeito do DNA e da especificidade de cada ser vivo e foram lembradas as fases do desenvolvimento embrionário que são as mesmas pelas quais passam os cordados e, mesmo assim, são formados seres específicos, de acordo com cada classe.

Segue um relatório elaborado por uma das alunas representando um dos grupos presentes que resumiu a aula na qual elaborou-se a hipótese pelo processo que foi acompanhado desde o início pelo professor aplicando a tecnologia preconizada como “sala de aula invertida”²⁵.

“Iniciou-se a aula às 10:00 com o professor Eliel e passou-se a discutir as possíveis hipóteses sobre como se origina um indivíduo independente funcional. Através de uma aula com slides e baseando-se no conhecimento adquirido sobre a fecundação, formação do zigoto, sobre a segmentação, o processo após a fecundação, sobre herança genética e como cada zigoto se transforma em um indivíduo independente funcional com base em sua herança genética as discussões foram tomando forma. Durante a apresentação dos slides ficou claro que mesmo com as mesmas fases do desenvolvimento, cada zigoto se desenvolve de forma única e própria., conforme demonstração da figura 11 a seguir.

Figura 11 – Etapas do desenvolvimento embrionário



Fonte: As etapas da embriologia comparada – SEE - PE

Sendo assim, resume-se da seguinte maneira:

²⁵ Esta teoria foi desenvolvida nos anos 2006 e 2007 pelos educadores Jonathan Bergman e Aaron Sams para atender demandas existentes no ensino médio americano. Esta estratégia também foi chamada de *Flipped Classroom*. SCHNEIDER, E. I. (2013)

- *Pergunta: Como uma célula origina um indivíduo independente funcional?*
- *Palavras chaves: Segmentação, essência, DNA, único, específico*
- *Hipótese final: Cada zigoto forma um ser de estrutura biológica única de acordo com sua carga genética.*

Ficou evidenciada que a facilidade, decorrente das habilidades que a maioria dos alunos do ensino médio possuem para o manuseio dos smartphones, descritas pelos pesquisadores CHERUBIN (2012), FREITAG (1980) e PRENSKY (2011), permitiram à maioria dos alunos a pesquisa *online* que foram muito importantes durante os processos de discussão das hipóteses.

4º Momento: Abordagem da Embriologia Comparada:

Como forma de abordar a Embriologia Comparada, os participantes serão questionados quanto o que se assemelha e o que se difere quando comparamos o desenvolvimento humano com as de outras classes, como os anfíbios e o anfioxo. Nesse contexto, os participantes terão a tarefa de desenvolver modelos tridimensionais usando massa de modelar ou Biscuit²⁶ para demonstrar o processo embriológico de cada grupo pesquisado, demonstrando assim as etapas fundamentais do desenvolvimento dos cordados. Cada grupo fará uma apresentação do modelo desenvolvido.

A estudo da Embriologia Comparada normalmente utiliza modelos clássicos, que são o anfioxo, os anfíbios, os sauropsídeos²⁷ (répteis modernos e aves) e mamíferos. Sua inclusão no estudo permitem a compreensão do aumento da complexidade do desenvolvimento conforme a progressão da escala evolutiva (MONTANARI, 2013). Porém, a partir de uma revisão do conteúdo abordado nos livros de Biologia adotados, pode ser constatado que o estudo da Embriologia Comparada é abordado apenas por alguns autores (QUADRO 4).

²⁶ Porcelana fria ou **Biscuit** é a **massa** de modelar produzida a partir da mistura de amido de milho, cola branca para porcelana fria, conservantes como limão ou vinagre e vaselina.

²⁷ Nos estudos recentes de filogenética, os sauropsídeos estudam todos os répteis que vivem agora, assim como os pássaros, e é comparável com a classificação Edwin Goodrich, 1916.

QUADRO 4 – Forma de abordar o conteúdo de embriologia no Ensino Médio

Autor(es)	Publicação	Conteúdo abordado
AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. 2008	Biologia das células	<p>Aspectos gerais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primeiras ideias • Do zigoto aos organismos • Segmentação e formação da blástula • Gastrulação <p>Formação dos tecidos e órgãos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tubo nervoso • Notocorda • Mesoderma • Endoderma <p>Desenvolvimento embrionário</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anfioxo • Anfíbios • Aves e répteis <p>Aspectos gerais do desenvolvimento embrionário humano</p> <ul style="list-style-type: none"> • Subclasses de mamíferos <p>Embriologia dos mamíferos placentários</p> <ul style="list-style-type: none"> • Segmentação e formação do blastocisto • Formação dos folhetos germinativos e dos anexos embrionários • Nidação • Formação da placenta • Parto • Gêmeos humanos
BIZZO, N. 2011	Novas Bases da Biologia “Das moléculas às populações”	<p>Fecundação e embriologia animal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formação dos gametas e fecundação • A formação do embrião <ul style="list-style-type: none"> • Clivagens • Os folhetos embrionários • O destino do blastóporo • A formação dos órgãos • Semelhança entre embriões • Anexos embrionários • O ovo aquático • O ovo terrestre e o embrião • O âmnio e o ovo dos mamíferos
CESAR, SEZAR, CALDINI 2010	Biologia volume 2	<p>Noções gerais da embriologia dos cordados</p> <ul style="list-style-type: none"> • As células tronco e os embriões dos cordados • O que é embriologia? • Os tipos de óvulos • Segmentação ou clivagem • O início do desenvolvimento humano • A gastrulação • A neurulação • Os folhetos embrionários • Gêmeos
CHEIDA, L.E. 2002	Biologia Integrada	<ul style="list-style-type: none"> • Ovo ou zigoto • Tipos de ovos • A formação do embrião • Clivagem <ul style="list-style-type: none"> • Mórula • Blástula • Gastrulação • Neurulação

		<ul style="list-style-type: none"> • Organogênese • Anexos embrionários • Classificação embriológica • N° de folhetos germinativos • Evolução do blastômero • Celoma
Editora Positivo Ltda BOBATO, V. 2015	Biologia: Ensino Médio	Desenvolvimento embrionário dos animais <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de ovos e segmentação • Blástula • Gastrulação • Neurulação • Organogênese • Anexos embrionários • Número de embriões • Células-tronco
GEWANDSZNA JDER, F. e LINHARES, S 2014	Biologia Hoje	Desenvolvimento embrionário dos animais <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de ovos e segmentação • Local de desenvolvimento • Formação e destino dos folhetos embrionários • Anexos embrionários • Desenvolvimento embrionário humano • Células tronco

Fonte: quadro desenvolvido pelo autor por meio dos índices das publicações disponíveis

5º Momento: Acessando o blog como atividade complementar do estudo de Embriologia

Esta etapa não foi realizada porque os alunos estavam em aulas remotas e atendendo às demandas da SEEMG. O acesso aos alunos estava dificultado e para que este preenchesse a parte digital do ensino híbrido suplementar de embriologia seria indispensável a parte presencial abordando todos os assuntos que seriam complementados de forma digital.

Pós-Teste:

Uma vez que a SD não foi aplicada conforme previsto na metodologia, este pós-teste não pode ser aplicado de forma a produzir resultados que o justificasse.

5. CONCLUSÃO

A partir da análise dos dados, este trabalho permite sugerir que as atividades desenvolvidas se mostraram eficazes para o ensino-aprendizagem de embriologia. As visitas para os espaços não formais, como os que foram realizados no Museu de Ciência Morfológicas e no NEDUCOM, ofereceram motivação para perceber o estudo de uma forma diferenciada e promoveram significado ao conteúdo de embriologia para a vida acadêmica e pessoal da maioria dos alunos participantes.

Desde o convite para participarem do trabalho de Mestrado que seria desenvolvido, a elaboração dos modelos tridimensionais em massa de modelar nas aulas de embriologia básica, quando foi modificada a sala de aula para que os componentes de cada grupo pudessem ficar próximos; o momento de assistir e discutir o filme sobre o método científico na biblioteca da escola e as visitas técnicas na UFMG bem como a discussão para a elaboração das hipóteses permitiram observar a promoção de motivação para realizar as atividades solicitadas, contribuindo para uma visão diferenciada deste conteúdo. Cabe ressaltar que durante cada uma dessas atividades ficou explícita a satisfação e o interesse da maioria dos alunos em cada situação que lhes era apresentada que permitiram a compreensão de problemas concretos do seu cotidiano, promovendo o protagonismo em seu aprendizado.

Desta forma pode-se concluir que a sequência didática proposta se revelou potencialmente eficiente e reforça a necessidade de ampliação de mudanças metodológicas no contexto da educação básica.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. E. *Tecnologia na escola: criação de redes de conhecimentos* - Revista Gestão Escolar. Ed. 233, 01 de junho de 2010

AMABIS, J.M. 1947 *Biologia/José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho* – 2ª ed – São Paulo: Moderna, 2004

AMANTINO-DE-ANDRADE, Jackeline. *Actor-network theory (ANT): uma tradução para compreender o relacional e o estrutural nas redes interorganizacionais?*. Cad. EBAPE.BR, Rio de Janeiro , v. 2, n. 2, p. 01-14, July 2004 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512004000200003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 04.05.2020 no endereço: <https://doi.org/10.1590/S1679-39512004000200003>.

AMORIM, D.S. *Fundamentos de Sistemática filogenética*. Holos Editora, Ribeirão Preto, 2002, 136 p

AVILA, R. E.; SAMAR, M. E.; PEÑALOZA, S. F. *Creación de um laboratório virtual para la enseñanza universitaria de la Embriología humana em sus aspectos biológicos, éticos y sociales*. In: CONGRESO VIRTUAL LATINOAMERICANO DE EDUCACIÓN A DISTANCIA, 1. 2004.

BARANAUSKAS, M. C. C.; VALENTE, J. A. *Editorial. Tecnologias, Sociedade e Conhecimento* 1(1) 1-5. Nov 2013 UNICAMP – Campinas SP

BARROS, A. M *Percepções dos indivíduos sobre as consequências do teletrabalho na configuração home-office: estudo de caso na Shell Brasil* CADERNOS EBAPE. BR, v.8, nº 1, artigo 5, Rio de Janeiro, Mar.2010

BERNARDO, J. M.P. *Desenvolvimento de Modelos Didáticos Auxiliares no Processo de Ensino Aprendizagem em Embriologia Humana* – Revista Educação em Debate, Fortaleza – CE: ano 39 – nº 74 – jul./dez. 2017

BONFIM, L.A. *Grupos Focais: conceitos, procedimentos e reflexões baseadas em experiências com uso da técnica em pesquisas de saúde*. - Physis Revista da Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, 19 [3]: 777-796, 2009

BOMFIM, P. R. F *Construção de um blog educacional utilizando imagens microscópicas como ferramenta inovadora no ensino de Citologia* – Monografia apresentada para obtenção do grau pelo Consórcio Setentrional de Educação a distância, Universidade de Brasília, no curso de Biologia a distância – Brasília - 2011

BORGES, C. D.; SANTOS, M. A. *Aplicações da técnica do grupo focal: fundamentos metodológicos, potencialidades e limites* – Revista da SPAGESP – Sociedade de Psicoterapias Analíticas Grupais do Estado de São Paulo : jan-jun 2005, vol. 6, nº 1, pp. 74-80

BRASIL. Ministério da Educação. BNCC. *Base Nacional Comum Curricular / Educação é a Base*. Brasília: MEC, CNE, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf . Acesso em: 30.03.2020

BRASIL. Ministério da Educação. *Cartilha sobre o novo ensino médio*. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/39691>>. Acesso em: 30.03.2020

BRASIL. Ministério da Educação. DCNEM. *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio* / Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. PCN *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1998

CARLSON, B. M. *Embryology in the medical curriculum*. Anatomical Record, v. 269, n. 2, p. 89-98, 2002.

CARVALHO, A. M. P. *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula* São Paulo : Cengage Learning, 2017

CARVALHO, D. A. C. e LIMA, M. R. *Formação de professores para o uso pedagógico das tecnologias digitais de informação e comunicação: Uma visão sobre os cursos da UFSJ* CIET-Congresso Internacional de Educação e Tecnologias – EnPED-Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância – Educação e Tecnologias inovação em cenários em transição 2018 de 26/06 a 13/07 – Florianópolis - SC

CARVALHO, J. L. *O papel das TDIC na ressignificação da aprendizagem educacional*. Estudo apresentado no III CINTEDI – realizado no Centro de Convenções Raymundo Asfora no Garden Hotel – Campina Grande – PB, 2018

COHEN, E. G e LOTAN, R.A. *Planejando o trabalho em grupo: Estratégias para sala de aula heterogêneas* 3ª ed. – Porto Alegre : Penso, 2017

COSTA, S. R. S.; DUQUEVIZ, B. C.; PEDROZA, R. L. S. *Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais* Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, SP. vol 19 n.3, setembro/dezembro de 2015 : São Paulo - SP

DAMICA, F. Z, LUCAS, D. R.; SILVA, L. A. JR.; STAHL, N. S. P. *As TDICS e o ensino híbrido: a utilização das ferramentas “GPS” e “GOOGLE EARTH” no ensino de ciências de uma escola pública de Carangola-MG* : Revista Philologus, ano 24, núm 72 – Rio de Janeiro : CiFEFiL, set/dez.2018 pag. 575 a 586

DANTAS. R. S. B. *TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO: contextualização histórica da educação* - artigo publicado na Revista Maiêutica, Indaial, v. 4, n. 1, p. 89-98, Indaial, SC, 2016

FACULDADE INDEPENDENTE DO NORDESTE – FAINOR – *Blog* disponível em: <
<https://doecasteratogenicas.blogspot.com/p/exemplos-de-agentes-teratogenicos.html>>
acesso em 15.12.2019

FIGUEIRÊDO, A. A. F. e QUEIROZ, T.N. *A utilização de rodas de conversa como metodologia que possibilita o diálogo* Seminário Internacional Fazendo Gênero 10 (Anais Eletrônicos), Florianópolis, 2012. ISSN 2179-510X

HENRIQUE, W. *20 anos de Wi-Fi: conheça uma das mais importantes invenções já criadas* – site showmetech no endereço: <https://www.showmetech.com.br/20-anos-de-wi-fi-conheca-uma-das-mais-importantes-invencoes-ja-criadas/> acesso em 02.05.2020

KRASILCHICK, M. *Prática de Ensino de Biologia* – 4. ed. rev. e ampl., 6. reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2019

LIBÂNEO, J.C. *Didática* – Coleção Magistério 2º grau, Série Formação do Professor – Cortez, 1994

LINHARES, S., GEWANDSZNAJDER, F., PACCA, H. Título. *Biologia Hoje*, volume 1, 3ª ed. São Paulo : Ática, 2016

LIRA, C. V. N. *Produção de uma animação interativa para o estudo da zika como infecção sexualmente transmissível no ensino médio* - Tese de mestrado no PROFBIO – UFMG – Belo Horizonte, 2019

LOPES, Sonia *BIO, volume 2 / Sonia Lopes, Sergio Rosso*, 3 ed – São Paulo : Saraiva, 2016

LÜDKE, M. e ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas* [2.ed]. – [Reimpr.] – Rio de Janeiro : E. P. U., 2018

LUZ, J.O.C.; SANTOS, M. E. K. L.; JUNGER, A. P. *Educação financeira: um estudo de caso com jovens do ensino médio na cidade de São Paulo* Revista de Ensino de Ciências e Matemática – RenCiMa, v. 11, n.3, p. 199-211, 2020 – São Paulo

MELO, M. C. H e CRUZ, G.C. *Roda de conversa: Uma proposta metodológica para a construção de um espaço de diálogo no ensino médio* Revista Imagens da Educação, v. 4, n. 2, p. 31-39, 2014

MENDES, I.C.; JESUINO R.S.A.; PINHEIRO, D.S.; REBELO, A.C.S. *Anomalias congênitas e suas principais causas evitáveis: uma revisão* Revista Médica de Minas Gerais v.28 e-1977, site: <http://www.rmmg.org/artigo/detalhes/2329>, acesso em 20.10.2020

MOHR, A. *A educação em saúde na escola: panorama e questionamentos a partir de depoimentos de professores de ciências de Florianópolis*. In: Selles, S.E.; Ferreira, M.S.; Barzana, M.; Pinheiro, E.. (Org.). Ensino de Biologia: histórias, saberes e práticas formativas. 1ed. Uberlândia: Editora da UFU, 2009, v. 1, p. 107-129.

MONTANARI, T. *Embriologia: texto, atlas e roteiro de aulas práticas [recurso eletrônico]* / Tatiana Montanari. – Porto Alegre : Ed. do autor, 2013.

MORAN, J. M. *Educar o Educador*. 2009. Disponível em: http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/educar.pdf. Acesso em: 30.09.2020

MOREIRA, F. R.; MOREIRA J. C. *Os efeitos do chumbo sobre o organismo humano e seu significado para a saúde*. Revista Panam Salud Publica. 2004; 15(2):119-129

MURAD, José Elias. **Drogas: o que é preciso saber. Programa nacional Biblioteca do Professor**, MEC – FAE. 5º ed. Belo Horizonte – MG: Lê. 1994.

NASCIMENTO, E. R. do: *Há resistência dos professores na utilização do celular em salas de aula como ferramenta pedagógica?* : Tese apresentada para obtenção do título de especialista em Tecnologias Digitais – UFOP – Ouro Preto : 2016

Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação na escolas brasileiras : TIC educação 2018 = Survey on the use of information and communication technologies in brazilian schools : ICT in education 2018 / Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, [editor]. -- São Paulo : Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2019.

PEREIRA, H. J. L. *Foucault, sujeito, verdade e educação: O cuidado de si como exercício de liberdade* – Dissertação (mestrado) apresentada na Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Educação, Goiânia, 2012

PINTO, D.O *Blended learning: tudo o que você precisa saber* Blog Lyceum – acesso no endereço: <<https://blog.lyceum.com.br/blended-learning-tudo-o-que-voce-precisa-saber/>> acesso em 25.07.2020

PORTAL AMBIENTE BRASIL – *Sapos, rãs e pererecas estão entre os mais ameaçados de extinção.* < <https://noticias.ambientebrasil.com.br/clipping/2010/08/16/59020-sapos-ras-e-pererecas-estao-entre-os-mais-ameacados-de-extincao.html>> acesso em 15.12.2019.

PRENSKY, M. *Nativos Digitais e Imigrantes Digitais.* De On the Horizon NCB – University Press, vol 9 nº 5, Outubro 2001.

PRIVES, M.; LISENKOV, N.; BUSHKOVICH. V. *Anatomia humana.* Tomo I. 5. ed. Moscou; NIR, 1984. 218p.

PUIG, W. R.; BORJAS, C. D.; TORRES, I. A. *Morfología humana.* Tomo I. La Habana: Editorial Ciências Médicas, 2002.

RAMPAZZO, L. *Metodologia científica para alunos dos cursos de graduação e pós graduação* : Edições Loyola, São Paulo – 3ª ed. Nov 2005

REMPEL, C.; SOUZA, C. D. *O docente Biólogo e a (des)organização das matrizes curriculares em cursos da área da saúde* : Caderno Pedagógico, Lajeado, v.10, n. 1, p. 61-78, 2013

REVISTA EXAME ONLINE – Acesso em https://abrilxame.files.wordpress.com/2020/03/1206_mat-capa_2-2.png - em 26.03.2020

REVISTA TODOS PELA EDUCAÇÃO *Nota técnica Ensino a distância na educação básica frente à pandemia da Covid-19* – acesso em https://crianca.mppr.mp.br/arquivos/File/publi/todos_pela_educacao/nota_tecnica_ensino_a_distancia_todospelaeducacao_covid19.pdf - 13.10.2020

RIBAS, A. C., OLIVEIRA, B.S., GUBAUA, C. A., REIS, G. R., CONTRERAS, H. S. H. *O uso do aplicativo QR code como recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem*. Revista Ensaios Pedagógicos, v.7, n.2, Jul/Dez 2017

RIBEIRO, R. e CACCIAMALI M. C. *Defasagem Idade-Série a partir de distintas perspectivas teóricas* – Revista de Economia Pública, vol. 32, nº 3 (128), pp 497-512, julho-setembro/2012

RODRIGUES, A. L. M.; FIEDLER, P. T.; SANTOS, S. H. P. D.; PEROTA, B.; HIROSE, T. E.; OLIVEIRA, S. A. D.; SATO, M. H. ; ÁVILA, H. S. ; MORAES, T. C. D. ; FERREIRA, F. D. F. I. *Embriologia prática – uma lição diferente*. Arquivos da Apadec, Maringá, v. 8, supl. 2, p. 11, out. 2004.

SANTOS, C.A. e NOGUEIRA, K. T *Gravidez na adolescência: Falta de informação?* : Revista Adolescência e Saúde – Revista Oficial do Núcleo de Estudos da Saúde do Adolescente – V.6, n. 1 p. 48-56, Abr/2009 – Rio de Janeiro – RJ

SCHIEHL, E.P., GASPARINI, I *Modelos de Ensino Híbrido: Um mapeamento sistemático da literatura* – Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE – Porto Alegre - 2017

SCORSOLINI-COMIN, F *Psicologia da educação e as tecnologias digitais de informação e comunicação* – Psicologia Escolar e Educacional, vol.18, núm. 3, septiembre-diciembre, 2014, pp. 447-455 : disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=282332826008>> acesso em 15.08.2020

SCHNEIDER, E.I.; SURH, I.R.F.; ROLON, V.E.K. e ALMEIDA, C.M. *Sala de aula invertida em EAD: uma proposta de Blended Learning* – Revista Intersaberes – vol. 8, n.16, p. 68-81 – jul. – dez. 2013 – Curitiba – PR

SILVA, F.R. *AR3D - Um aplicativo de realidade aumentada para o ensino de Artrópodes* – Dissertação de Mestrado para obtenção do título de mestre pelo PROFBIO - Universidade Federal do Pará – 2019 - Belém - PA

SIMÕES, P. *12 ferramentas digitais para usar em sala de aula* – Blog Canal do Ensino : < <https://canaldoensino.com.br/blog/12-ferramentas-digitais-para-usar-em-sala-de-aula#>> acesso em 15.08.2020

SOLINO, A. P. e GEHLEN, S. T. *Abordagem Temática Freireana e o Ensino de Ciências por Investigação: Possíveis relações epistemológicas e pedagógicas* Revista Investigações em Ensino de Ciências – V 19(1), pp 141-162, 2014

SOUZA, A.C.L e COSTA, M.A. *O uso do QR code como estratégia pedagógica em cursos de educação profissional* Artigo apresentado no 6º seminário de Educação e Formação Humana: desafios do tempo presente | I Simpósio Educação, Formação e Trabalho – UEMG - Belo Horizonte, 2018

SOUZA, M. C. B. et al. *Fatores ambientais e Reprodução: Metais (chumbo e cádmio), Fundamentação da pesquisa* Revista da SBRA – Sociedade Brasileira de Reprodução Assistida v. 14, nº 4, Outubro – Novembro – Dezembro, Rio de Janeiro, 2010

SOUZA, M. N. C. *Sociologia da Educação e da Escola : elaboração de um plano/proposta para um campus do IFBA – uma visão dos estudantes do Ensino Médio Integrado* - Revista Café com Sociologia. ISSN: 2317-0352 – V.5, n. 2. p. 08-24, Mai./Agos. 2016.– Salvador – BA

STEIGER, G. A. e BRAIDO, G. M. *Finanças pessoais na adolescência : conhecimento financeiro dos estudantes de ensino médio das escolas públicas da comarca de Arroio do Meio/RS* Anais do SIMPOI 2016 – XIX simpósio de administração da produção, logística e operações internacionais – São Paulo - SP

VALENTE, J. A. *A comunicação e a educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação* REVISTA UNIFESO – Humanas e Sociais – vol.1, n.1, 2014, pp 141-166 – Teresópolis – RJ

VALENTE, J. A. e MORAN, J. M. *Educação a distância: pontos e contrapontos* SUMMUS, 2011 – São Paulo - SP

VILAÇA, M. L. C. e ARAÚJO, E. V. F. *Tecnologia, sociedade e educação na era digital*
UNIGRANRIO – Duque de Caxias, RJ, 2016

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. *Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar*. Ciência em tela, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, 2009. Disponível em <<http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0109viveiro.pdf>> acesso em 08 de jul. 2016.

APÊNDICE A

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

(Em atendimento à Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde / Ministério da Saúde)

Caro Escolar,

Gostaríamos de convidá-lo e obter o seu consentimento para participar no Projeto de Pesquisa **O ENSINO HÍBRIDO SUPLEMENTAR E A APRENDIZAGEM MÓVEL DE EMBRIOLOGIA COM O USO DE UM BLOG"**, tendo como objetivo desenvolver uma página eletrônica que será utilizada como parte de uma sequência didática para abordar o Tema Embriologia. Tal estratégia de ensino será utilizada como forma de complementar os estudos ministrados em sala de aula, uma vez que poderá ser acessado via celular tanto na sala de aula como à distância, sendo considerada alternativa bastante viável para ampliar o processo de ensino-aprendizagem do respectivo conteúdo. O projeto estará sob a responsabilidade da Dra. Tânia Mara Segatelli, Professora do Departamento de Morfologia do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da UFMG. A sua participação é voluntária e se dará por meio do preenchimento de questionários, visitas técnicas em um Museu de Ciências Morfológicas e no Núcleo de Educação e Comunicação em Ciências da Vida – NEDUCOM, além da participação e realização das seguintes atividades: assistir e discutir vídeos, atividades educativas e de pesquisa científica e na elaboração de modelos pedagógico demonstrativos para o estudo da Embriologia Comparada. Os riscos decorrentes da sua participação serão mínimos, possivelmente por desconforto ou cansaço ao responder o questionário e/ou durante o desenvolvimento das atividades propostas. Porém, esclarecemos que qualquer um desses incômodos pode ser comunicado ao professor responsável para que, em comum acordo, procure a melhor medida para saná-los. Além disso, ressaltamos que a sua vontade em participar da pesquisa será respeitada, por isso, caso opte por não participar, uma atividade alternativa será indicada por seu professor, sem lhe causar qualquer prejuízo. Se depois de consentir a sua participação, você desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase do estudo, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhuma penalidade ou prejuízo para você. Você não terá nenhuma despesa e não receberá nenhuma remuneração. Esclarecemos que os dados coletados da presente pesquisa serão armazenados junto a Universidade Federal de Minas Gerais, sob a guarda da coordenadora do projeto até que os dados sejam analisados e publicados, mantendo sob sigilo a sua identidade, a qual não será divulgada. que a sua participação é voluntária, o anonimato será sempre mantido, além de poder desistir em qualquer momento da pesquisa, sem quaisquer prejuízos. Em contrapartida, espera-se que com a sua participação, possibilite o desenvolvimento de novas estratégias pedagógicas para a melhoria da qualidade do ensino-aprendizado do conteúdo de Embriologia, tornando-o ativo nesse processo. Adicionalmente, a sua participação desenvolverá a capacidade de ser protagonista do seu próprio aprendizado e desenvolverá o senso crítico, de forma que o conteúdo estudado possa ser contextualizado com suas vivências cotidianas, entendendo por exemplo que a Embriologia faz parte do processo de desenvolvimento de um novo indivíduo durante uma gravidez. Para qualquer outra informação, você poderá a qualquer

momento entrar em contato com a pesquisadora no endereço de e-mail: tmsegatelli@icb.ufmg.br.

Consentimento Pós-Informação

Eu, _____
 _____ fui informado sobre o que a pesquisadora pretende fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo com a minha participação no projeto, sabendo que não há ganho e prejuízo algum e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pela pesquisadora, ficando uma via comigo e outra com a pesquisadora.

<p>Endereço do(a) participante-voluntário(a) Domicílio: (rua, praça, conjunto): _____ _____ _____ Bloco: /Nº: /Complemento: _____ _____ Bairro: /CEP/Cidade: _____ _____ _____ Telefone: _____ _____ Ponto de referência:</p>	<p>Contato de urgência: Sr(a) Domicílio: (rua, praça, conjunto): _____ _____ Bloco: /Nº: /Complemento: _____ _____ Bairro: /CEP/Cidade: _____ _____ _____ Telefone: _____ _____ Ponto de referência:</p>
---	---

Endereço do responsável pela pesquisa: Dra. Tânia Mara Segatelli. **Instituição:** Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Endereço: Av. Antônio Carlos, nº 6627. **Complemento:** Instituto de Ciências Biológicas, Bloco G2, Sala 275 – NEDUCON. **Bairro:** Pampulha. **CEP:** 31270-901, **Cidade:** Belo Horizonte, MG. **Telefones para contato:** (31) 3409-2993

ATENÇÃO: em caso de dúvidas éticas e para informar ocorrências irregulares ou danosas durante sua participação neste estudo, dirija-se ao: Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais: Av. Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005. Campus Pampulha Belo Horizonte, MG - Brasil. Telefone: (31)3409-4592

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

Assinatura ou impressão datiloscópica do (a) voluntário (a) ou responsável	Nome e Assinatura do(s) responsável(eis) pelo estudo

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

(Responsáveis - Estudantes de 11 a 17 anos)

(Em atendimento à Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde / Ministério da Saúde)

Caro Responsável/Representante Legal:

Gostaríamos de obter o seu consentimento para que seu filho(a) participe do Projeto de Pesquisa **“O ENSINO HÍBRIDO SUPLEMENTAR E A APRENDIZAGEM MÓVEL DE EMBRIOLOGIA COM O USO DE UM BLOG”**, tendo como objetivo desenvolver uma página eletrônica que será utilizada como parte de uma sequência didática para abordar o Tema Embriologia. Tal estratégia de ensino será utilizada como forma de complementar os estudos ministrados em sala de aula, uma vez que poderá ser acessado via celular tanto na sala de aula como à distância, sendo considerada alternativa bastante viável para ampliar o processo de ensino-aprendizagem do respectivo conteúdo. O projeto estará sob a responsabilidade da Dra. Tânia Mara Segatelli, Professora do Departamento de Morfologia do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da UFMG. Esclarecemos que a participação do seu (sua) filho (a) é voluntária e se dará por meio do preenchimento de questionários, visitas técnicas em um Museu de Ciências Morfológicas e no Núcleo de Educação e Comunicação em Ciências da Vida – NEDUCOM do ICB/UFMG, além da participação e realização das seguintes atividades: assistir e discutir vídeos, atividades educativas e de pesquisa científica e na elaboração de modelos pedagógico demonstrativos para o estudo da Embriologia Comparada. Os riscos decorrentes da participação serão mínimos, possivelmente por desconforto ou cansaço ao responder o questionário e/ou durante o desenvolvimento das atividades propostas. Porém, esclarecemos que qualquer um desses incômodos pode ser comunicado ao professor responsável para que, em comum acordo, procurem a melhor medida para saná-los. Além disso, ressaltamos que a vontade de seu (sua) filho (a) em participar da pesquisa será respeitada, por isso, caso ele (a) opte por não participar, uma atividade alternativa será indicada pelo professor, sem lhe causar qualquer prejuízo. Se depois de consentir a participação, houver desistência em continuar participando, terão o direito e a liberdade de retirar tal consentimento em qualquer fase do estudo, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhuma penalidade ou prejuízo para você. Você não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Esclarecemos que os dados coletados da presente pesquisa serão armazenados junto a Universidade Federal de Minas Gerais, sob a guarda da coordenadora do projeto até que os dados sejam analisados e publicados, mantendo sob sigilo a identidade, a qual não será divulgada. Em contrapartida, espera-se que com a participação do seu (sua) filho (a), possibilite o desenvolvimento de novas estratégias pedagógicas para a melhoria da qualidade do ensino-aprendizado do conteúdo de Embriologia, tornando assim o aluno ativo nesse processo. Adicionalmente, desenvolverá no aluno a capacidade de ser protagonista do seu próprio aprendizado e desenvolverá o senso crítico, de forma que o conteúdo estudado possa ser contextualizado com suas vivências cotidianas, entendendo por exemplo que a Embriologia faz parte do processo de desenvolvimento de um novo indivíduo durante uma gravidez. Para qualquer outra informação, você poderá a qualquer momento entrar em contato com a pesquisadora no endereço de e-mail: tmsegatelli@icb.ufmg.br.

Consentimento Pós-Informação

Eu, _____ fui informado sobre o que a pesquisadora pretende fazer e porque precisa da colaboração do meu (minha) filho (a), e entendi a explicação. Por isso, eu concordo que o meu (minha) filho (a) participe no projeto, sabendo que não há ganho e prejuízo algum e que poderá sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pela pesquisadora, ficando uma via comigo e outra com a pesquisadora.

<p>Endereço do(a) participante-voluntário(a) Domicílio: (rua, praça, conjunto): _____ _____ Bloco: /Nº: /Complemento: _____ _____ Bairro: /CEP/Cidade: _____ _____ _____ Telefone: _____ _____ Ponto de referência:</p>	<p>Contato de urgência: Sr(a) Domicílio: (rua, praça, conjunto): _____ _____ Bloco: /Nº: /Complemento: _____ _____ Bairro: /CEP/Cidade: _____ _____ _____ Telefone: _____ _____ Ponto de referência:</p>
--	---

Endereço do responsável pela pesquisa: Dra. Tânia Mara Segatelli. **Instituição:** Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Endereço: Av. Antônio Carlos, nº 6627. **Complemento:** Instituto de Ciências Biológicas, Bloco G2, Sala 275 – NEDUCON. **Bairro:** Pampulha. **CEP:** 31270-901, **Cidade:** Belo Horizonte, MG. **Telefones para contato:** (31) 3409-2993 ou 984776784.

ATENÇÃO: em caso de dúvidas éticas e para informar ocorrências irregulares ou danosas durante sua participação neste estudo, dirija-se ao: Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais: Av. Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005. Campus Pampulha Belo Horizonte, MG - Brasil. Telefone: (31)3409-4592

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

Assinatura ou impressão datiloscópica do (a) voluntário (a) ou responsável	Nome e Assinatura do(s) responsável(eis) pelo estudo

O celular no meu dia-a-dia

Este formulário destina-se a recolher informações sobre o celular no seu dia-a-dia - Todas as respostas serão mantidas em sigilo. Não precisa identificar-se

***Obrigatório**

1. Idade *

2. Renda familiar em S.M. (Salários Mínimos) *

Marcar apenas uma oval.

- 1 a 3 SM
- 3 A 5 SM
- 5 A 8 SM
- 8 A 10 SM
- MAIOR QUE 10 S.M.

3. Bairro em que moro *

4. Você trabalha *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

28/09/2020

O celular no meu dia-a-dia

5. Se você respondeu sim na questão anterior assinale sua faixa de renda *

Marque todas que se aplicam.

- Recebo mesada e não trabalho
- 1 SM
- 1 A 2 SM
- 2 A 4 SM
- MAIOR QUE 4 SM

6. Descrição do meu equipamento *

Marcar apenas uma oval por linha.

	SIM	NÃO
Celular	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Smartphone	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenho Wi-fi na escola	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenho Wi-fi em casa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utilizo pacote de dados em casa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utilizo pacote de dados na escola	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

28/09/2020

O celular no meu dia-a-dia

7. Assinale todas as atividades que você realiza utilizando o celular ou smartphone ou por outros dispositivos digitais *

Marque todas que se aplicam.

	Utilizo o celular ou smartphone	Utilizo outros dispositivos digitais
Participar de cursos on-line	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fazer provas ou simulados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Divulgar trabalhos individuais ou em grupo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falar com o professor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fazer apresentações para colegas de classe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jogar jogos educativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fazer trabalhos escolares com colegas à distância	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fazer atividades para casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realizar trabalhos em grupo em sala	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Usar a internet para estudar para a prova	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fazer pesquisas na internet durante a aula presencial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fazer trabalhos sobre um tema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fazer pesquisas para a escola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

28/09/2020

O celular no meu dia-a-dia

8. Uso do internet, wi-fi, em sala de aula - Assinale a alternativa que se aplica à sua escola: *

Marque todas que se aplicam.

- Utilizamos em todas aulas
- Utilizamos na maioria das aulas
- Utilizamos em algumas aulas
- Nunca utilizamos o celular nas aulas
- Não há wi-fi disponível na minha escola

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE D

Embriologia Fácil - Teste de aprendizagem

Este teste tem como finalidade verificar seu conhecimento após cumprir suas aulas teóricas e visitar as diversas páginas deste blog. Sucesso em suas respostas! Prof. Eliel

***Obrigatório**

1. Qual a diferença, no desenvolvimento embrionário, entre animais como ovos oligolécitos e animais com ovos telolécitos? * 10 pontos



Marcar apenas uma oval.

- Tipo de segmentação do ovo
- Presença ou ausência de notocorda
- Presença ou ausência de celoma
- Modo de formação do tubo neural

2. Sobre a placenta, é correto afirmar que: *

10 pontos



Marcar apenas uma oval.

- é um órgão presente em todos os mamíferos e se forma após a nidação do ovo no útero
- comunica-se com o embrião através do cordão umbilical, no qual existem veias que conduzem sangue venoso do feto à placenta
- comunica-se com o embrião através do cordão umbilical, no qual existem artérias que conduzem sangue arterial do feto à placenta
- funciona como rins, pulmões, fígado, intestino e glândula endócrina, todos combinados como se fossem um só órgão

3. A "bolsa d'água", cujo rompimento espontâneo anuncia o parto, está relacionada especificamente ao anexo embrionário chamado *

10 pontos



Embarazo

Marcar apenas uma oval.

- alantoide
- âmnio
- cordão umbilical
- placenta

4. A figura mostra uma placenta humana. Assinale qual é função, descrita em cada linha com o anexo embrionário nas colunas: * 10 pontos



Marcar apenas uma oval por linha.

	placenta	alantóide	saco amniótico
Proteção contra ressecamento e choques mecânicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Secreção hormonal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Depósito de excretas nitrogenados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. O desenvolvimento do câncer de colo uterino está associado à infecção por 10 pontos

Marcar apenas uma oval.

- Herpes
 Clamídia
 Cãndida
 Papiloma virus (HPV)

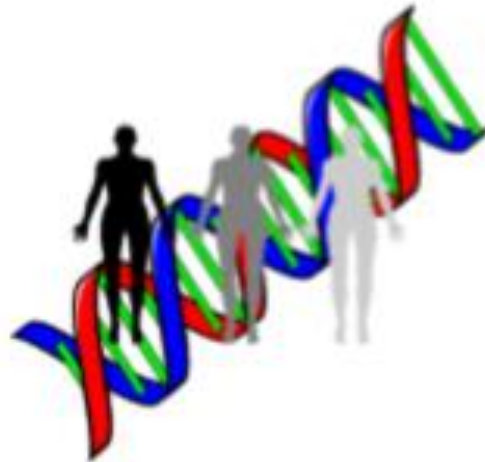
6. A respeito das causas de infertilidade assinale a correta opção. * 10 pontos

Marcar apenas uma oval.

- A disfunção ovulatória não é causa de infertilidade.
 O fator masculino não é a causa de infertilidade
 A infertilidade sem causa aparente é a principal causa de infertilidade
 A endometriose não é a causa de infertilidade

7. Um dos caminhos escolhidos pelos cientistas que trabalham com clonagens é desenvolver em humanos a clonagem terapêutica, principalmente para a obtenção de células-tronco, que são células indiferenciadas que podem dar origem a qualquer tipo de tecido. Quanto a esse aspecto, as células-tronco podem ser comparadas às células dos embriões, enquanto se encontram na fase denominada *

10 pontos



Marcar apenas uma oval.

- Mórula
- Gástrula
- Formação da notocorda
- Nêurula

8. Ovos que apresentam os seguintes anexos embrionários: Âmnio, Alantóide e Saco vitelínico são de *

10 pontos

Marcar apenas uma oval.

- Insetos com desenvolvimento direto
- anfíbios com segmentação total
- vertebrados que efetuam a postura no ambiente externo
- vertebrados exclusivamente aquáticos

9. O âmnio e alantóide são anexos embrionários encontrados, exclusivamente, em *

10 pontos



Marcar apenas uma oval.

- aves, mamíferos e peixes
 répteis, aves e mamíferos
 répteis, peixes e anfíbios
 anfíbios, peixes e aves
10. Agentes teratogênicos são aqueles que estando presente durante a vida embrionária ou fetal, produz alteração na estrutura ou função da descendência. Na lista abaixo assinale quais são esses agentes *

10 pontos

Marque todas que se aplicam.

- Medicamentos (talidomida, misoprostol, ácido retinóico, entre outros)
 Ter uma alimentação saudável e praticar exercícios físicos adequados
 Realizar todos os exames do pré-natal
 Substâncias Químicas (mercúrio, chumbo, por exemplo)
 Drogas ilícitas e ilícitas (álcool, fumo, cocaína e outras)
 Radiações diversas como o Raio X por exemplo.
 Infecções Congênitas (sífilis, toxoplasmose, rubéola, citomegalovírus, entre outras)
 Praticar atividades físicas específicas para fortalecimento da musculatura

ANEXO I

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O uso do celular como ferramenta no processo ensino aprendizagem do conteúdo de Embriologia

Pesquisador: TANIA MARA SEGATELLI

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 19680219.1.0000.5149

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.613.365

Apresentação do Projeto:

A Embriologia representa a ciência, parte da Biologia do Desenvolvimento, que tem por finalidade estudar os diversos mecanismos biológicos relacionados à formação do ser vivo, do momento da fecundação de um ovócito pelo espermatozoide até o nascimento. Nas escolas, as maiores dificuldades encontradas no processo de ensino aprendizagem de Embriologia encontra-se no fato de que os estudantes não compreendem processos tão complexos, microscópicos e extremamente dinâmicos que ocorrem num plano tridimensional. Normalmente tais processos são demonstrados apenas como imagens bidimensionais projetadas ou presentes nos livros didáticos recomendados para os estudos, perdendo assim a compreensão espacial do processo que ocorre durante esta fase da vida dos seres vivos. Além disso, os termos utilizados para demonstrar as estruturas tornam-se de difícil compreensão para os estudantes, sendo um tanto abstratos, de aprendizado difícil e ainda ocorre muita dificuldade de serem correlacionados com conteúdo de áreas afins. Algumas estratégias devem ser incluídas no planejamento pedagógico como forma de despertar interesse nos estudantes em estudar o tema. Atualmente, as ferramentas digitais representam ótima estratégia para os processos de ensino aprendizagem. O celular, equipamento disponível e presente na vida dos alunos, é uma das ferramentas de comunicação que agrega formas de tecnologias aptas a serem aplicadas no contexto escolar. Desta forma, o presente trabalho tem por objetivo desenvolver uma página eletrônica que será utilizada como parte de uma sequência didática, tanto para complementar os estudos como para otimizar o tempo do professor que, em

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 3.613.365

sala, na maioria das vezes é bastante restrito. Outro aspecto importante a ser considerado é o fato de que tal página eletrônica poderá ser acessada e explorada presencialmente em sala de aula ou à distância, sendo considerada alternativa bastante viável para ampliar os estudos. Nesse contexto, dada a importância do estudo de Embriologia, seja para compreender a origem e manutenção da vida, seja para promover a educação em saúde dos estudantes, justifica-se o desenvolvimento de estratégias pedagógicas inovadoras e eficientes no processo de ensino aprendizagem e consequente melhoria da qualidade de ensino de Biologia.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Desenvolver uma página eletrônica que seja acessada por estudantes e professores em aparelhos celulares como estratégia pedagógica no processo de ensino aprendizagem do conteúdo de Embriologia de modo que facilite e desperte, ao mesmo tempo, o interesse para este estudo, incitando-os a realizar uma abordagem investigativa que resulte em aprendizagem consolidada deste conteúdo didático.

Objetivo Secundário:

- Diagnosticar, por meio de um pré-teste, o nível de conhecimento e as principais dificuldades no entendimento do conteúdo de Embriologia;
- Revisar como o conteúdo de Embriologia está abordado nos livros didáticos fornecidos pelo PNLD – FNDE - Plano Nacional do Livro Didático- Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação que foram entregues na Escola Estadual Desembargador Rodrigues Campos onde será desenvolvido o presente projeto;
- Desenvolver uma página eletrônica interativa que facilite o processo de ensino aprendizagem do conteúdo de Embriologia;
- Planejar pedagogicamente uma sequência didática em que seja abordado o conteúdo de Embriologia e que seja introduzida a utilização do celular para acessar a página eletrônica criada, como forma de complementar e ampliar os estudos presencialmente e a distância;

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE**Telefone:** (31)3409-4592**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 3.613.365

- Aplicar um teste pós intervenção como forma de avaliar se houve melhoria no processo de ensino aprendizagem e na qualidade do ensino.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Sobre os riscos os/as proponentes afirmam que:

Os riscos são mínimos, possivelmente por desconforto ou cansaço ao responder o questionário e/ou durante o desenvolvimento das atividades propostas, como das visitas técnicas, da criação da página eletrônica pelo grupo focal e aplicação das atividades. Para minimizá-los, vamos trabalhar com rodízio entre os alunos e durante as atividades, ora discutindo, ora desenvolvendo os textos e atividades escritas. Além disso, a participação é voluntária, podendo desistir em qualquer momento da pesquisa, se, quaisquer prejuízos.

Sobre os Benefícios os/as proponentes afirmam que:

- Conhecer e utilizar atividades didáticas realizadas por meio das Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação.
- Ter disponível para fácil acesso, pelo telefone celular, a uma página que vai facilitar a aprendizagem do conteúdo de Embriologia para o Ensino Médio a distância;
- Oportunizar ao aluno a possibilidade de desenvolver uma ferramenta tecnológica que será de utilização por toda comunidade escolar, como alunos e professores.
- Disponibilizar uma sequência didática em que seja abordado o conteúdo de Embriologia e que seja introduzida a utilização do celular para acessar a página eletrônica criada, como forma de complementar e ampliar os estudos presencialmente e a distância;
- Melhoria do ensino-aprendizagem de Embriologia por meio do desenvolvimento de uma ferramenta pedagógica tecnológica, tornando o aluno ativo nesse processo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem fundamentado do ponto de vista teórico conceitual e teórico metodológico.

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 3.613.365

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados os seguintes documentos:

Folha de rosto

Informações Básicas do Projeto

Parecer consubstanciado

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE

Carta de anuência

Projeto de Pesquisa

Carta Resposta

Recomendações:

Todas as recomendações foram atendidas pela proponente.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Salvo melhor juízo, recomenda-se a aprovação do projeto.

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1371207.pdf	25/09/2019 11:16:05		Aceito
Outros	Carta_Resposta_Plataforma_Brasil_Parecer3589060.pdf	25/09/2019 11:15:23	TANIA MARA SEGATELLI	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	22/08/2019 14:11:15	TANIA MARA SEGATELLI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	TALE_TCLEs.pdf	22/08/2019 13:55:15	TANIA MARA SEGATELLI	Aceito

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 3.613.365

Ausência	TALE_TCLEs.pdf	22/08/2019 13:55:15	TANIA MARA SEGATELLI	Aceito
Outros	Anuencia.pdf	02/08/2019 17:50:48	TANIA MARA SEGATELLI	Aceito
Outros	ParecerConsustanciadoAprovado.pdf	02/08/2019 10:39:51	TANIA MARA SEGATELLI	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	TCM.pdf	02/08/2019 10:36:55	TANIA MARA SEGATELLI	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 01 de Outubro de 2019

Assinado por:

Eliane Cristina de Freitas Rocha
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

ANEXO II

Lista de Ferramentas digitais para educação

Patrícia Simões – BLOG CANAL DO ENSINO - <https://canaldoensino.com.br/blog/12-ferramentas-digitais-para-usar-em-sala-de-aula> – acesso em 15.08.2020

1- [Programa digital Inspira](#)

É um programa digital que pode ser adotado pela escola para ser usado pelos professores e alunos. Possui o conteúdo interativo 3D, por ser um aplicativo que pode ser instalado em *notebooks*, *tablets* ou *smartphones*.

Sugestões de atividades para serem realizadas em sala de aula ou em casa, planos de aulas para os professores, dinâmicas digitais, poderão ser acessadas *online* ou *offline*. Simulados, interface adaptativa, ferramentas de anotação, e ferramentas de navegação.

Sua metodologia é fundamentada nos seguintes teóricos da educação: *Guy Brousseau*, *Jerome Bruner*, *David Ausubel*, *John Dewey* e *Pierre Lévy*. O programa oferece um curso de formação para os professores aprenderem a utilizar o método com os alunos. É vendido separadamente.

2- [Portal Domínio Público](#)

Biblioteca digital desenvolvida em software livre. É um portal que propõe o compartilhamento do conhecimento através de obras literárias, artísticas e científicas, em forma de textos, áudios ou vídeos.

É gratuito, possui obras de domínio público ou com licença por parte de quem detém os direitos autorais. Possui material de pesquisa de diferentes assuntos de ciências humanas e exatas, Coleção Educadores, legislações, entre outros.

3- [Appprova](#)

Uma plataforma que deve ser usada pela escola, pelo professor e pelo aluno em conjunto. Permite que o professor verifique as estatísticas de cada aluno: as atividades feitas, quais habilidades de conteúdo desenvolveu, quais precisa desenvolver mais.

O professor tem a informação do desempenho do aluno em comparação com outros da escola, além dos pontos fortes e dos pontos fracos da escola como um todo. Também possibilita que os professores estejam conectados com seus alunos.

4- [Blackboard](#)

É uma empresa líder em tecnologia da educação que no Brasil é representado por: Grupo A Educação. São canais que oferecem conteúdos e suporte para serem trabalhados em escolas do ensino fundamental ao superior.

- *Blackboard e-learn* – é uma plataforma que oferece conteúdo totalmente online, desenvolvimento profissional procurando despertar o aprendizado ativo e social e promover planejamento e produtividade.
- *Blackboard Mobile* – permite o acesso aos cursos pelos dispositivos móveis.
- *Blackboard Collaborate* – sugere opções de colaboração abertas e focadas na educação do ensino básico.

5- [Portal Ludo Educativo](#)

Portal de jogos educativos completamente gratuito. Site para os alunos aprenderem e praticarem suas habilidades sociais criado em conjunto com professores e universidades.

- **Ludo Educa** – Desenvolve áreas de aprendizagem específicas. Jogos que tratam de saúde, lógica, cultura e meio ambiente.
- **Ludo Escola**– Enfoque nas matérias de sala de aula. Química, Geografia, História e outras.

6 [Britannica Escola](#)

Plataforma de pesquisa desenvolvida pelo Ministério da Educação (Mec), online, para enriquecer o aprendizado dos alunos do ensino fundamental I.

- Pesquisa feita por temas: Artes, Ciências Humanas, Matemática, Língua e Literatura, Esportes, religião, Ciências da Natureza e Geografia.
- Artigos, curiosidades, notícias, jogos, atlas, videoteca, biografias entre outros.

A [Britannica Digital Learning](#) é uma evolução da enciclopédia Britannica de livros impressos que hoje oferece material digital para serem trabalhados pelas escolas, universidades e pelos estudantes em geral tanto pelo computador quanto por celulares.

7 [Google for Education](#)

O *Google* oferece uma série de ferramentas fáceis de serem usadas tanto por alunos quanto pelos profissionais da educação. *G Suite for education*– ferramentas de produtividade gratuita para serem utilizadas em sala de aula em computador, ou celular. São elas:

- *Google sala de aulas* – sua central de turmas onde você cria turmas, envia tarefas, informa feedback.
- *Google Drive*: compartilhamento de conteúdo em nuvem.
- *Google docs*: cria documentos com parceria de outros online.
- Além de Agendas *online*, Criação de *Websites* e *Hangouts*.

8 [Goconqr](#)

Plataforma mundial de recursos educacionais gratuitos online em todos os níveis de estudo: do fundamental ao Pós-Doutorado, ensino de línguas, formação contínua e preparatórios para concurso.

Para professor e estudantes desenvolverem conteúdos e aprimorarem sua aprendizagem utilizando e desenvolvendo: Mapas Mentais, Flashcards, Quizzes, Notas – personalizadas num caderno digital, Slides, Calendário online, biblioteca, fluxograma, grupo de estudos e cursos.

9 [Escola Digital](#)

É um Banco de Objetos onde se encontra aulas e conteúdos em diversas mídias, diversas disciplinas e em várias fases escolares. Totalmente gratuito.

- **mídias:** animações, aplicativos móveis, áudios, apresentação multimídia, aula digital, blog, experimento, jogos, infográfico, ebooks, softwares, vídeos, quizz e muito mais.
- **Disciplinas:** Artes, Filosofia, Ciências Naturais, Física, Ed. Física, Inglês, Matemática, História, Sociologia, Química, Português, Ensino Religioso, Espanhol e Libras.
- **Etapas:** Educação Infantil, Ensino Fundamental I e Ensino Fundamental II – ano a ano, Ensino Médio, Educação de Jovens e Adultos e Educação Especial.
- **Apoio ao professor:** Curso de tecnologia da Educação -gratuito e totalmente online, materiais pedagógicos, planejamento de aulas e atividades.

10 [Portal do Professor](#)

Portal do Mec para os professores. Disponibiliza mídias, aulas, notícias, cursos, a interação com outros professores, coleção de links.

- Ferramentas do Portal: Fórum e Youtube
- Ferramentas Pela Internet: Compartilhe vídeos, Blogs, Rádios e Tv's universitárias, Software de compartilhamento de imagens e outros.

11 [Guia de Tecnologias](#)

Um guia de tecnologias pré-qualificadas reunidas com as tecnologias desenvolvidas pelo Mec, voltado aos gestores educacionais para auxiliá-los na aquisição de materiais pedagógicos e tecnologia a serem usados em escolas públicas.

12 Periféricos e hardwares

- **Lousa digital**– É como se fosse uma tela do computador no tamanho de uma lousa, sensível ao toque. Com ela é possível navegar na internet enquanto apresenta a aula e usar recursos como *powerpoint* e outros *softwares* inclusive 3D. Proporciona uma aula mais dinâmica e interativa, dando oportunidades do aluno participar mais ativamente e conhecer a fundo a matéria da aula.
- **Mesas digitais**– Essas mesas também são sensíveis ao toque. As crianças poderão desenhar e escrever com os dedos. Esse recurso facilita a inclusão de crianças com limitações físicas, facilitando no seu aprendizado. Além disso, elas possuem jogos educativos de diversos assuntos.

Todos esses produtos tecnológicos deverão ser utilizados como uma maneira de revolucionar a educação no Brasil e no mundo. O professor precisa se preparar para usar esses recursos em todas as possibilidades possíveis e fazer valer todo o investimento empregado.

Estudar informática, se capacitar nos equipamentos e não ter medo da tecnologia. Os jovens praticamente já nascem sabendo mexer num computador, cabe aos profissionais da educação orientarem pelos melhores caminhos a seguir em busca do aprendizado.

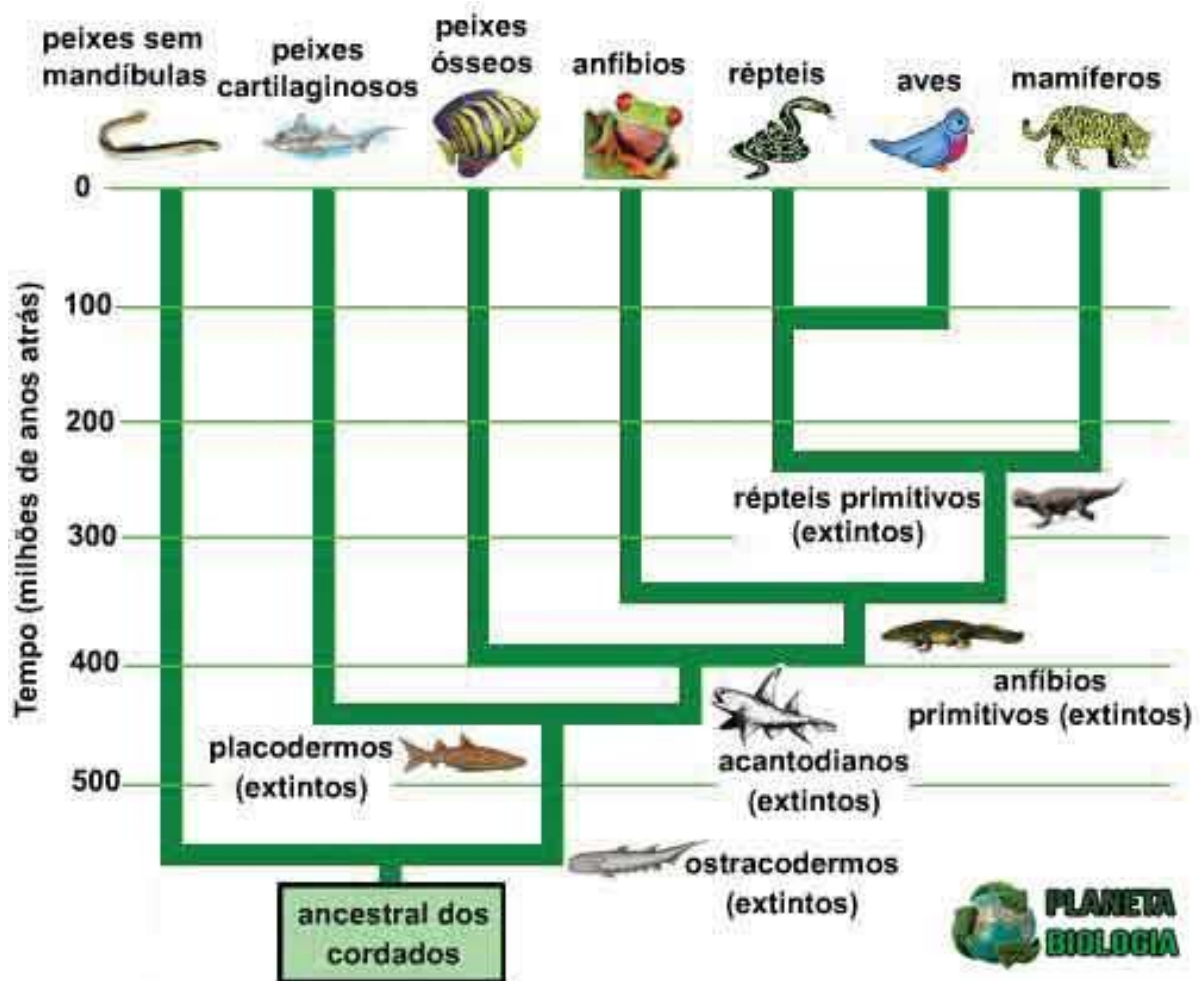
Nesse novo estágio da educação, professores e alunos aprendem juntos.

Nessa forma de educar, alunos tem a oportunidade de criarem, inventarem e descobrirem sobre o assunto estudado. Cabe ao professor incentivar esse processo, auxiliar na construção do aprender.

Esperamos que esse artigo tenha ajudado a encontrar caminhos para conhecer melhor essas ferramentas tecnológicas educacionais e que possam realmente utilizar em suas aulas.

Sucesso!

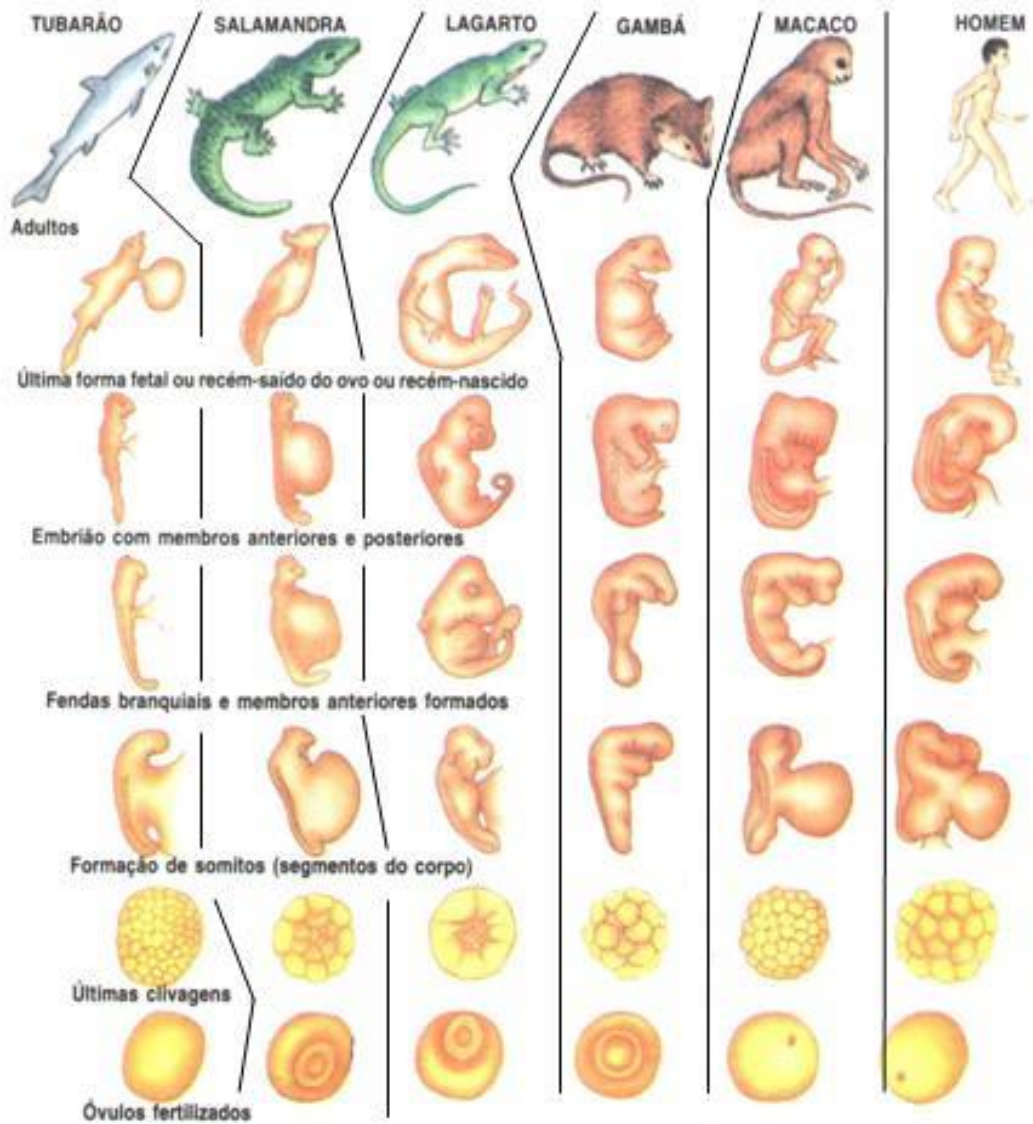
ANEXO III
ÁRVORE FILOGENÉTICA DOS CORDADOS



Fonte: <<https://planetabiologia.com/wp-content/uploads/2014/12/arvore-filogen%C3%A9tica-dos-cordados.jpg> acesso em 24.05.2020>

ANEXO IV

Quadro comparativo entre os embriões de cordados

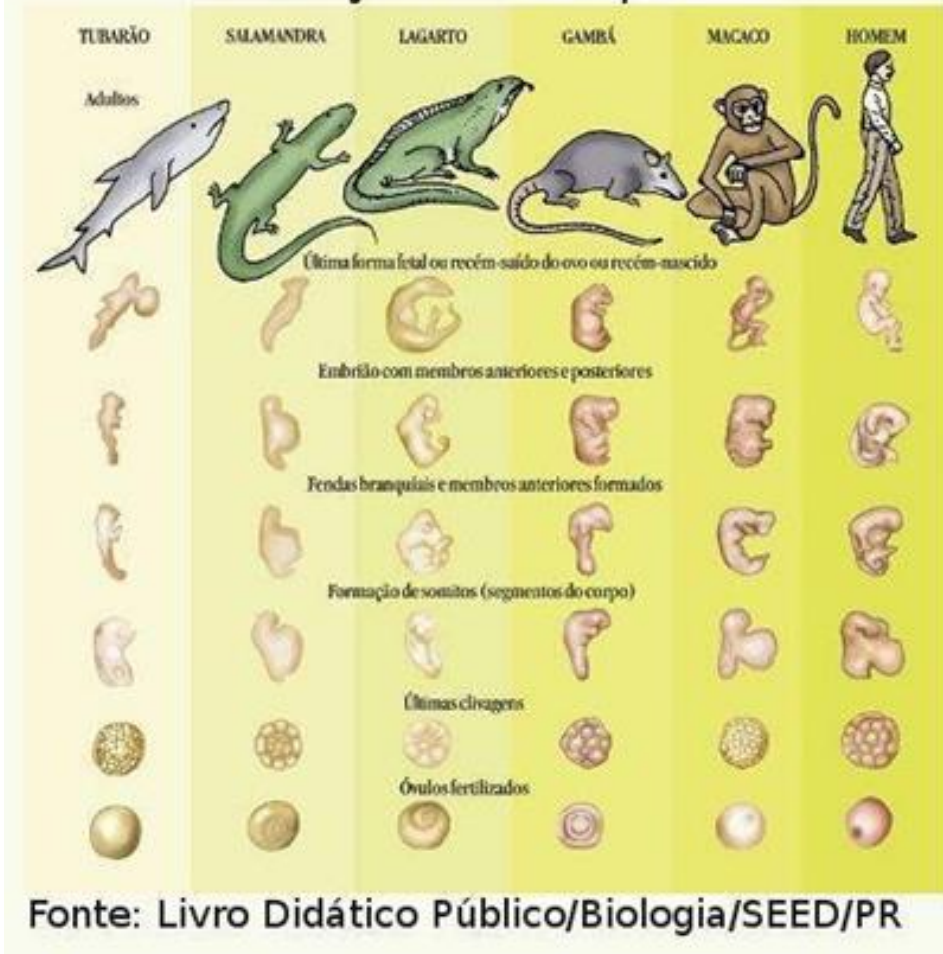


Fonte: <https://www.colegioweb.com.br/wp-content/uploads/18694.jpg> <acesso em

24.05.2020>

ANEXO V

Evolução das Espécies



ANEXO VI

**METODOLOGIA PARA ATIVIDADE UTILIZANDO O CELULAR
COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA**

Objetivo: Estabelecer critérios para o uso do celular como ferramenta pedagógica no desenvolvimento de uma aula.

Operacionalização:

1. Criar um título para sua atividade.
2. Estabeleça o(s) objetivo(s) da atividade.
3. Estabeleça o tempo necessário para a pesquisa e conclusão da atividade.
4. Pesquisar previamente os sites, pelo menos três, nos quais serão encontrados os assuntos, de acordo com o grau de profundidade que queira solicitar dos seus alunos relacionando-os no local próprio do formulário.
5. Estabeleça o prazo que os alunos terão para fazer as pesquisas nos sites mencionados.
6. Solicite aos alunos a colocação a hora de entrada e saída no site pesquisado.
7. Solicite aos alunos que cada assunto pesquisado deverá ser anotado no local próprio do formulário padrão.
8. Terminado o prazo de pesquisa, solicite o desligamento dos celulares e que seja iniciada a conclusão do trabalho escrito.
9. Recolha os formulários com a atividade concluída ao final do tempo estabelecido.
10. Esteja atento para qualquer anormalidade quanto ao uso dos celulares, cuidando para que o uso seja feito conforme suas recomendações.

Nome da Escola: _____

Nome do Professor (a): _____

Local/Data: _____

Anexo VII

Benefícios comerciais e operacionais do Wi-Fi:

- **Flexibilidade:** Conexão na área de cobertura é bem maior;
- **Alcance:** limitação de conexão por causa de objetos sólidos reduzida;
- **Redução de problemas de conexão:** o acesso é mais rápido e a troca de informação é facilitada e irrestrita dentro da mesma estação;
- **Otimização do espaço físico:** eliminação de quantidades enormes de cabos e fios, sem a necessidade de intervenções no ambiente como quebra de paredes, canaletas e forros;
- Facilidade na **instalação e manutenção**;
- **Redução** de custos a longo prazo;
- **Escalabilidade:** introdução prática de novos pontos de acesso;
- Melhoria na **produtividade:** dados sempre disponíveis;
- **Mobilidade:** transferência da infraestrutura da rede para outro local descomplicada.

Fonte: Editorial do site Viga sobre Wi-Fi - <https://viga.com.br/> - acesso em 02.05.2020

ANEXO VIII

20 anos de Wi-Fi: conheça uma das mais importantes invenções já criadas

7 de junho de 2019

Washington Henrique



Wi-Fi é algo de suma importância no dia a dia, e ele sempre cumpriu seu único papel, nos conectar. Parabéns pelos 20 anos!

Wi-Fi é algo que indiscutivelmente todos nós conhecemos, mas você já tirou alguns momentos e se perguntou de onde ele surgiu? Em 2019, o nosso tão querido e amado **Wi-Fi** completa 20 anos e essa data não pode ser deixada em branco.

Nesse especial, contamos para você um pouco da história de origem dessa invenção que hoje nos conecta e nos cerca por onde vamos, e claro, todos os tipos de **Wi-Fi** e como ele evoluiu ao longo dos anos.

A origem do inesperado

Em 1999, foi fundada uma empresa chamada de **Wi-Fi Alliance** pela qual era responsável por vender equipamentos com a frequência **IEEE 802.11**, ou seja, equipamentos que usavam frequência sem fio para a troca de dados e informações.

Com o passar do tempo, a mesma empresa notou que o nome “Equipamentos com a frequência IEEE 802.11 e um algoritmo para troca de dados” não era um nome tão bom para seu produto que já estava começando a fazer sucesso. Então, decidiram contratar uma equipe de marketing e marca da **Interbrand** para que ajudassem a empresa a decidir um nome melhor para seu produto.



Uma pequena brincadeira com vários dispositivos e adaptadores Wi-Fi

Phil Belanger, um dos membros fundadores da *Wi-Fi Alliance* estava presente durante a seleção de nomes do produto de sua empresa, e disse que o termo “*Wi-Fi*” era utilizado como uma brincadeira entre os colegas por soar parecido com o termo americano “*Hi-Fi*” que significa *High Fidelity*, um termo usado para identificar e apontar equipamentos de primeira e de confiança. E assim, nasceu o termo **Wi-Fi**!



Logo da marca Wi-Fi da empresa Wi-Fi Alliance mostrando com grandeza o Ying-Yang, o balanço e a perfeição

Assim como vários produtos que você consegue distinguir somente pelas cores ou pela logo-marca, a clássica logo do Wi-Fi é inconfundível em qualquer lugar. Mas você sabe o que ela significa?

O *Ying-Yang* presente não só nas cores, mas também como na logo do **Wi-Fi**, simbolizam a interpolação da tecnologia com dispositivos terceiros, ou seja uma harmonia completa entre eles. E isso não é nenhum tipo de conhecimento geral, isso são fatos. O *Wi-Fi* nos completa, nos cerca e nos conecta todos os dias.

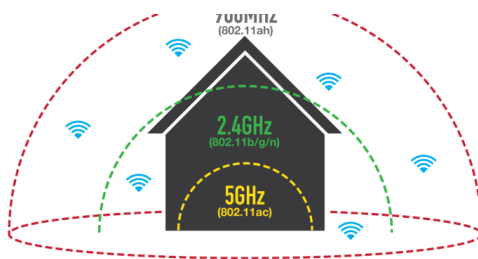
Já parou para notar o quão conectado você é? Seja por redes sociais, por mídia, informações, notícias, jogos, o que for, você está conectado onde quer que esteja, e uma frequência e responsável por isso, o **Wi-Fi**.

Evolução do Wi-Fi através dos anos



A conectividade nos cerca, principalmente nos dias de hoje. E o Wi-Fi é uma ferramenta essencial para que esse tipo de conexão aconteça

Assim como a tecnologia e até o desenvolvimento, a conexão foi se adaptando e evoluindo através dos anos, e a conexão sem fio não é uma exceção dessa evolução. Crescendo gradativamente e aprendendo com seus erros, a conexão e seu algoritmo foram se tornando cada vez maiores e, junto a eles, a sua taxa de frequência e a troca de dados também.



O alcance da frequência dos dispositivos equipados com versões do algoritmo do Wi-Fi, mostrados pela contagem de Gigahertz.

Inicialmente em 1997, equipamentos com a tecnologia e ao algoritmo IEEE 802.11 que hoje em dia é obsoleto, equipamentos de distribuição de rede conseguiam alcançar uma frequência de 2.4 GHz (*Gigahertz*), que funcionava como o alcance da frequência do **Wi-Fi** na zona que você se encontrava, variando entre 15~20 metros com essa frequência e também com uma troca de dados de 1 a 2 mbp/s (megabits por segundo), o que era considerado bastante rápido para a época.

Como já dito anteriormente, o algoritmo passou por diversas mudanças e claro, tudo aquilo o que muda, evolui. Nós citamos aqui brevemente a evolução do algoritmo **Wi-Fi** ao decorrer dos anos:

- **802.11b (1999)** foi o marco da primeira mudança no algoritmo, onde ele conseguia agora trabalhar com uma troca de dados maior, indo de 1, 2, 5.5, até 11Mbps/s mas mantendo a frequência em 2.4Ghz;
- **802.11a (1999)** ainda no mesmo ano, mudando sua taxa de troca de dados para uma escala maior, elevando-a para até 54Mbps/s. Contando também com uma taxa de frequência maior, alcançando 5.5Ghz;
- **802.11g (2003)** ainda mantendo os mesmos padrões, o algoritmo somente aumenta o alcance de sua taxa de transmissão, fazendo assim com que ela cubra até 38 metros, 18 metros a mais que o inicialmente desenvolvido;

- **802.11 (2007)** várias versões foram lançadas para concertar pequenos problemas com conexão e troca de dados na rede sem fio, identificadas pelas letras **d,e,g,h,i,j** mas com pouca relevância ao serem catalogadas. Todas acabaram se unificando e se tornaram a versão **IEEE 802.11-2007** do algoritmo;
- **802.11n (2009)** adicionando agora a função de conexão e adequação de múltiplas antenas nos equipamentos com o algoritmo, o **Wi-Fi** começa a tomar força. Podendo utilizar taxas agora de 2.4 e 5.0Ghz em um mesmo dispositivo, o algoritmo também se adequar a uma nova troca de dados, podendo ir de 72.2 até 150 Mbps/s. Aumentando também sua capacidade máxima de alcance, para até 70 metros;
- **802.11 (2012)** assim como em 2007, neste ano foram catalogadas as versões que corrigiam pequenos problemas nos algoritmos anteriores, nomeadas de **k,r,y,n,w,p,z,v,u,s**, todas foram unificadas como **IEEE 802.11-2012**.
- **802.11ac (2013)** sem modificação em seu alcance total, esta é a última versão já lançada do algoritmo, que consegue trabalhar em diversos tamanhos em sua troca de dados, indo de 200 Mbps/s com um limite máximo de até 1.73Gbp/s em alguns equipamentos, mantendo é claro, sua frequência de 5.0Ghz para todos os dispositivos atuais.

Essa nomenclatura do algoritmo, no entanto, foi descartada, e no lugar dela os algoritmos em conjunto foram recebendo versões acompanhadas do nome da tecnologia. Segue abaixo como ficou agora:

- Wi-Fi 802.11b se tornou **Wi-Fi 1**;
- Wi-Fi 802.11a agora é **Wi-Fi 2**;
- Wi-Fi 802.11g virou **Wi-Fi 3**;
- Wi-Fi 802.11n mudou para **Wi-Fi 4**;
- Wi-Fi 802.11ac agora é **Wi-Fi 5**.

Esse ano de 2019 marca também o início do novo algoritmo que o Wi-Fi vai começar a adotar, sendo ele o **802.11ax**, que receberá a nomenclatura de **Wi-Fi 6**. Apesar de novo, roteadores e smartphones já se encontram com o suporte à nova tecnologia, como a linha [Galaxy S10](#), smartphones da [Xiaomi](#) e [LG](#), entre outros.

O **Wi-Fi 6** promete ser mais rápido, seguro, econômico e promete também suportar bem mais dispositivos conectados. Chegando ainda esse ano, o novo algoritmo deve suportar uma conexão de 9,6 GB/s e trabalhará nas frequências 2,4Ghz e 5Ghz.

Importância do Wi-Fi em nosso dia a dia

Não somente para enviar arquivos ou acessar redes sociais, o **Wi-Fi** tem um papel importante no nosso dia a dia como também na tecnologia que nos cerca. Seja por simplesmente ser um veículo de troca de dados através de uma conexão de rede sem fio e indo até para meios de segurança também.

Várias empresas como Microsoft, **Apple**, **AT&T**, **Dell** e até o próprio **Google** utilizam a frequência de troca de dados para fins de segurança, seja em monitoramento ou para troca de dados de um local para o outro.



é tudo, e em todos os lugares que você está, é melhor ainda

Utilizando a tecnologia de **WEP** (*Wired Equivalent Privacy*, privacidade sem fio equivalente) inicialmente, um algoritmo de segurança que permitia que o usuário somente se conectasse a rede se ele preenchesse os requisitos necessários, como nome da própria rede e, é claro, uma senha, que deveria conter entre 10 e 24 dígitos hexadecimais.

Porém, em 2003, a *Wi-Fi Alliance* anunciou que o método de segurança **WEP** estava obsoleto e que seria substituído pelo **WPA** (*Wi-Fi Protected Access*, acesso protegido da rede sem fio) que deu início ao sistema de segurança que depois de alguns anos acabou se tornando o **WPA2** e o **WPA3**, o mesmo sistema de segurança mas em suas formas melhoradas. Ele é geralmente utilizado por padrões de segurança em dispositivos com funções de *Wi-Fi* hoje em dia.

Em 2018, foi adotado um sistema de segurança chamado de **TKIP** (*Temporal Key Integrity Protocol*, algo como protocolo de integração de chave de segurança), além de, é claro, o padrão **WPA3**, que esconde a chave encriptada do dispositivo, fazendo assim com o que o dispositivo com o novo algoritmo e protocolos de segurança sejam praticamente inacessíveis através de terceiros, a não ser fisicamente.



O Wi-Fi nos une, nos conecta todos os dias, a tudo

A rede *Wi-Fi* por mais que esteja no “ar” e de certa forma livre para ir onde quiser, ela é tão reforçada quanto uma senha no sistema operacional do seu computador. Então não se preocupe, graças ao *Wi-Fi*, seus dados estão seguros onde quer que eles estejam e para onde quer que eles sejam enviados!

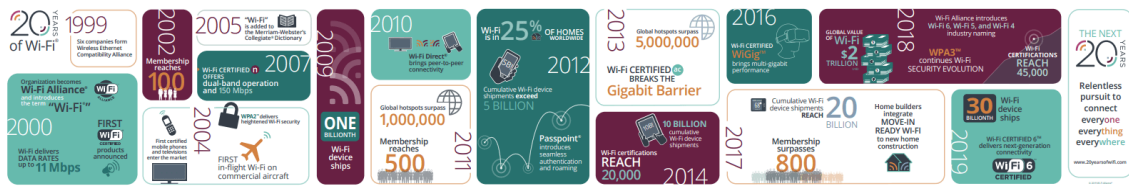
É claro que também precisamos mencionar as empresas que utilizam da frequência e de seu algoritmo para venderem seus próprios equipamentos customizados, como a **Cisco**, **D-Link**, e a **HP**. E obviamente estamos falando dos transmissores de rede sem fio, os **Roteadores**.

U



Roteadores são dispositivos que já ficaram tão comuns quanto celulares ou computadores, mas que definitivamente não ganham a atenção devida que merecem. Tendo um papel importante em um ambiente de rede, esses hardwares são responsáveis por propagar a tecnologia do *Wi-Fi* em todo lugar onde vamos não importando o tamanho.

A conectividade é a chave para o crescimento e o Wi-Fi é a ponte que nos liga



Linha do tempo criada pela Wi-Fi Alliance para mostrar a evolução da conectividade sem fio

Durante anos o **Wi-Fi** esteve presente em nossas vidas, crescendo e evoluindo, assim como nós mesmos. Através da conectividade, nós ligamos uns aos outros, fazemos parte da vida de cada um e devemos parte disso a ele.

Não somente nos proporcionando uma conexão de rede sem fio e uma segurança de ponta que está sempre evoluindo, mas também por nos manter conectados, não importa onde estamos. Seja para a troca de arquivos ou dados, o **Wi-Fi** está por todo lado, onde quer que você vá. Parabéns pelos 20 anos!

ANEXO IX – AS CARACTERÍSTICAS DAS GERAÇÕES

BABY BOOMERS

- São leais e comprometidos.
- São competitivos, contestadores e focados em resultados.
- Aprenderam a lidar com os avanços tecnológicos, mas de uma forma mais gerencial do que aplicada à mudança de hábitos.
- Utilizam seus devices para fins mais tradicionais, como fazer ligações ou navegar pela internet.

MÍDIAS:

se em 2015 o device mais utilizado era o laptop, desde 2017 passou a ser o smartphone. Prova disso é que 85% possuem celulares e 65% possuem computadores.

COMO APRENDEM:

São bastante consumidores e inovadores, portanto, estão sempre atentos às movimentações do mercado.

Por essa razão, na maioria das vezes, estão em cargos de diretoria e gerência nas empresas.

Possuem raciocínio linear, ou seja, focam na aprendizagem com início, meio e fim, como se fosse a leitura de um livro.

Preferem ler e seguir programas de ensino tradicionais.

Como tiveram contato tardio com a internet, geralmente estabelecem uma relação de descoberta com as novas tecnologias.

Dão grande importância ao treinamento, principalmente relacionado a tecnologias

GERAÇÃO X

- São independentes e empreendedores.
- Valorizam a estabilidade. Um pouco resistentes a mudanças.
- Geração equilibrada, que não se precipita na tomada de decisões.
- Tiveram que aprender a usar internet quando o mundo ainda era off-line.
- Não são nativos digitais, mas são experientes e dedicados.

MÍDIAS UTILIZADAS:

- Computador de mesa
- Os meios de comunicação favoritos são e-mail e telefone

COMO APRENDEM:

➤ Essa geração busca informação, flexibilidade e a possibilidade de atuar de forma colaborativa.

➤ Com o uso de smartphones, redes sociais e o incentivo ao autoaprendizado online, cria-se um novo jeito de pensar, que pode ser incorporado em estratégias educacionais.

Adaptam-se rapidamente às tecnologias.

Utilizam recursos tecnológicos, mas prezam pelo consumo de informação de uma forma híbrida (online e offline).

Valorizam a flexibilidade e a aprendizagem colaborativa, com a partilha de conteúdos e o envolvimento das pessoas por meio de comentários.

GERAÇÃO Y

- São autônomos e têm múltiplas carreiras.
- Acreditam no trabalho em equipe, são informais e imediatistas.
- Têm mais facilidade para assumir riscos, mas buscam recompensas tangíveis.
- São conhecidos pelo potencial inovador.
- Alta capacidade de fazer várias coisas ao mesmo tempo, sem perder o foco.
- Cresceram com os recursos tecnológicos à disposição.
- Foram iniciados no desktop e migraram para o mobile.
- Estão sempre conectados, mas não abrem mão da comunicação ao vivo.
- Grande preparo intelectual e acadêmico

MÍDIAS UTILIZADAS

dispositivos mobile e laptops.

Os meios de comunicação favoritos são as redes sociais e os apps de mensagens

COMO APRENDEM:

- Estão acostumados com o grande fluxo de informações.
- Consomem informações com facilidade e rapidez.
- Gostam de aprender informalmente.
- São multitarefas.
- Possuem raciocínio linear

GERAÇÃO Z

- São realistas, competitivos e independentes.
- Valorizam a consciência coletiva.
- Sentem necessidade de expor suas opiniões e buscam autenticidade.
- Arriscam. DOT digital group • 20
- Valorizam ações criativas e são extremamente visuais.
- Tecnologia inata.
- Estão quase o tempo todo conectados.
- Usam em média cinco telas e 96% possuem smartphone.
- São considerados mobile e social media natives – os primeiros nativos digitais.
- Preocupam-se com o ecossistema, com a sustentabilidade e com os recursos naturais.

MÍDIAS

dispositivos móveis

smartwatches

COMO APRENDEM

- Consomem informação principalmente via smartphones.
- Preferem conteúdos em áudio e visuais a escritos, como podcasts e vídeos curtos.
- Aprendem de múltiplas maneiras, são multifocais e convergem em diferentes plataformas.
- Possuem raciocínio não linear.
- Preferem conteúdos em áudio e visuais a escritos, como podcasts e vídeos.
- São autodidatas: por serem mais independentes, buscam por si mesmos informações que não conhecem na internet – geralmente em vídeo

GERAÇÃO ALFA

- Espontaneidade e autonomia.
- Poder de adaptação muito acelerado.
- Interação com a tecnologia desde o nascimento.
- Movidos pelos estímulos sensoriais - sobretudo visuais, graças às mídias digitais, como YouTube e Instagram e apps de jogos e educação.
- Observadoras e atentas

MÍDIAS

dispositivos mobile, wearables, interações tangíveis e múltiplas.

ainda não estão totalmente imersos nas redes sociais, mas devem herdar os comportamentos da Geração Z e também desenvolver as tecnologias de realidade aumentada, 3D e 4D.

Grande parte dos Alphas já fazem uso de redes sociais – porém, não com conta própria e sim com a dos pais –, como no caso do YouTube, por exemplo.

COMO APRENDEM


- Consomem informação em diversos canais, streaming de áudio e vídeos, realidade virtual e aumentada, jogos etc.
- Estão habituados a usar apps para aprender brincando.
- A forma de aprendizado é mais horizontal.
- Prezam por um ensino personalizado, feito sob medida.
- Apesar de ser a geração com mais acesso às novas tecnologias do que todas as anteriores, gostam da educação híbrida (online e offline), que coloque em prática situações do cotidiano.
- Possuem raciocínio não linear.
- Consideram cansativas as atividades de aprendizado mais tradicionais, como leituras de textos, por exemplo, e possuem dificuldade em se concentrar.
- A experiência é essencial para a aprendizagem dessa geração, afinal eles aprendem fazendo

Referências Bibliográficas:

- Baby Boomers e Geração X: conheça os conservadores digitais. Magic Web Design. 2018. Disponível em: . Acesso em: 09/04/2019.
- Baby boomers: consumers in their golden years. Euromonitor. 2019
- BUNDE, M. Nativos. Nativos digitais e imigrantes digitais. 2019. Todo Estudo. Disponível em: < <https://www.todoestudo.com.br/historia/nativos-digitais-e-imigrantes-digitais>>. Acesso em: 09/04/2019.
- CASAROTTO, C. Dossiê das gerações: o que são as gerações Millennials, GenZ, Alpha e como sua marca pode alcançá-las (2019). Disponível em: . Acesso em: 12/02/2020.
- Como educar uma geração digital com tanta dificuldade para se concentrar? R7. 2019. Disponível em: . Acesso em: 09/04/2019. COZER, C. Como as gerações se relacionam com a tecnologia? (2019). Disponível em: < <https://www.consumidormoderno.com.br/2019/10/28/geracoes-tecnologia/>>. Acesso em: 12/02/2020.
- CUNHA, R. A Geração Alpha, nascida após 2010, será o grupo etário mais transformador que já existiu. Stylo Urbano (2016). Disponível em: . Acesso em: 14/07/2017.
- DIMOCK, M. Defining generations: Where Millennials end and Generation Z begins (2019) Disponível em: < <https://www.pewresearch.org/fact-tank/2019/01/17/where-millennials-end-and-generation-z--begins/>>. Acesso em: 12/02/2020.
- Geração Alpha é mais inteligente. Pais e Filhos (2013). Disponível em: . Acesso em: 14/07/2017.
- Geração Alpha: entenda as crianças nascidas desde 2010 (2019). Disponível em: < <https://blog.dentrodahistoria.com.br/familia/desenvolvimento-infantil/geracao-alpha-caracteristicas/>>. Acesso em: 12/02/2020.
- GONÇALVES, V. Gerações em trânsito (2019) Disponível em: < <https://digital.consumidormoderno.com.br/geracoes-em-transito-ed244/>>. Acesso em: 12/02/2020.
- MACIEL, P. “Os brasileiros são nossos preferidos”. Os planos do TikTok para o país em 2020 (2020). Disponível em: < <https://canaltech.com.br/redes-sociais/os-brasileiros-sao-nossos-preferidos-os-planos-do-tiktok-para-o-pais-em-2020-159343/>>. Acesso em: 12/02/2020.
- MACIEL, R. As gerações X, Y e Z e suas características | Qual é a sua geração? Sucesso Jovem (2015). Disponível em: < <http://sucessojovem.com.br/as-geracoes-x-y-e-z/>>. Acesso em: 14/07/2017.
- MAMOMA, K. , S. Conheça as características das quatro gerações que convivem no trabalho. Administradores (2010). Disponível em: . Acesso em: 14/07/2017.
- MATTA, V. Como gerenciar conflitos de gerações: Geração X, Y e Baby Boomers. Sociedade Brasileira de Coaching (2013). Disponível em: . Acesso em: 14/07/2017. O jogo como recurso de aprendizagem para geração Z. Ludos Pro. 2019. Disponível em: < <https://www.ludospro.com.br/blog/o-jogo-como-recurso-de-aprendizagem>>. Acesso em: 09/04/2019.
- PRUETT, M. Gen Z's Favorite Social Networks: YouTube, Instagram, Snapchat. Criteo. 2018. Disponível em: < <https://www.criteo.com/insights/gen-z-social-media/>>. Acesso em: 09/04/2019.
- Quem são os jovens da geração Z: Anseios, valores e características da Nova Força de Trabalho. Afferro Lab (2017). Disponível em: . Acesso em: 14/07/2017. Redes sociais: dos ‘baby boomers’ à geração Z. Keep it real (2017). Disponível em: . Acesso em: 14/07/2017.
- SIQUEIRA, N. Os três maiores desafios de ensinar para as gerações Z e alpha. MLearn (2017). Disponível em: . Acesso em: 14/07/2017

ANEXO X

Secretaria de
Educação



PERNAMBUCO


GOVERNO DO ESTADO

Ciências da Natureza e suas Tecnologias - Biologia

Ensino Médio, 1º Ano


As etapas da embriogênese comparada

Ensino Médio, 1º Ano do Ensino Médio
As etapas da embriogênese comparada




PERNAMBUCO
GOVERNO DO ESTADO


Primeiras ideias sobre desenvolvimento



Filósofo grego Aristóteles (384-322 A.C.): um dos primeiros a se interessar pelo desenvolvimento embrionário; classificou os animais em ovíparos, vivíparos e ovovivíparos.



William Harvey (1651): concluiu que todos os animais, inclusive os mamíferos, originam-se a partir de ovos.



Marcello Malpighi (1672): primeiro estudo microscópico sobre o embrião de galinha.

Imagens: (a) Busto di Aristotele conservato a Palazzo Altaemps, Roma./foto: Giovanni Dall'Orto/The use of this image is free for any purpose; (b) William Harvey, 1627./imagem disponibilizada por Daniel Mytens/National Portrait Gallery, London/United States Public Domain. ; (c) Marcello Malpighi, 1911./L.C. Miall. The History of Biology. Watts and Co./United States Public Domain.

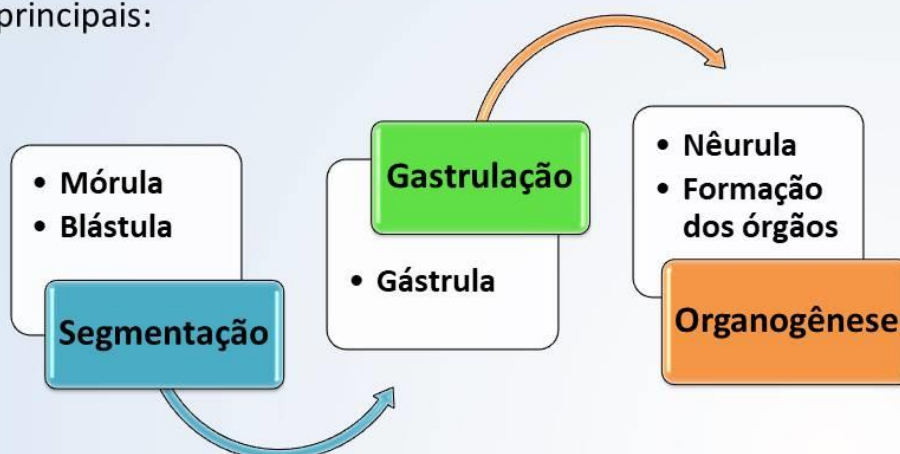
Primeiras ideias sobre desenvolvimento

- A partir de então, surgiu um grande debate entre os estudiosos do desenvolvimento:



Visão Geral do Desenvolvimento

- O desenvolvimento embrionário tem início com a primeira divisão mitótica do zigoto e pode ser dividido em três etapas principais:





Visão Geral do Desenvolvimento

As divisões que ocorrem durante a segmentação denominam-se **clivagens**, e as células que se formam são chamadas **blastômeros**.

No Reino Animal, a diferença na **quantidade e na distribuição do vitelo no ovo** determina **diferenças na segmentação e velocidade de divisão**.



O anfioxo

- O **anfioxo** é um animal de cerca de 6 cm de comprimento que vive enterrado na areia em águas rasas do ambiente marinho, deixando para fora apenas a região anterior do corpo.
- A compreensão do desenvolvimento do anfioxo, por ser um cordado mais “simples”, embasa e facilita o estudo da embriologia de grupos mais “complexos” como os vertebrados.

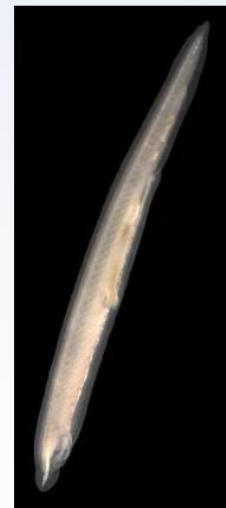


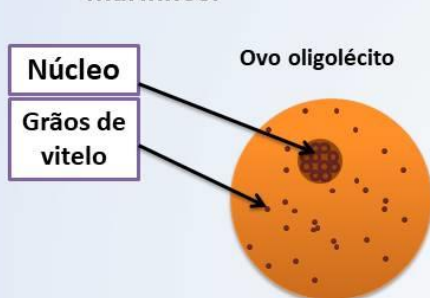
Imagem: Hans Hillewaert./Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.



Tipos de ovos quanto a distribuição de vitelo

Os **ovos oligolécitos** (oligo=pouco; lecito=vitelo) são também chamados de **isolécitos** (iso= igual). Esses ovos apresentam pouca quantidade de vitelo, que é distribuído de forma homogênea no citoplasma.

Ovos assim estão presentes nos **cordados, equinodermos, moluscos, anelídeos, nematódeos, platelmintos e muitos invertebrados marinhos**.



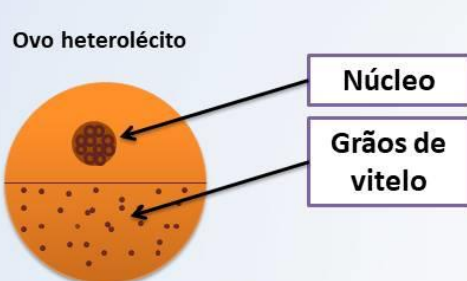
Imagens: (a) Unknown Starfish species, Lazy Lagoon, near Bagamoyo, Tanzania./Paul Schaffner/Creative Commons Attribution 2.0 Generic.; (b) Welpe./Sigismund von Dobschütz/Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.



Tipos de ovos quanto a distribuição de vitelo

Os **ovos heterolécitos** (hetero=diferente) possuem média quantidade de vitelo, que é mais concentrado no polo vegetativo, sendo que no polo oposto, o polo animal, apresenta menos vitelo.

Esse tipo de ovo é próprio dos **anfíbios**.



<http://www.brasilescola.com/biologia/ovulos-animais.htm>

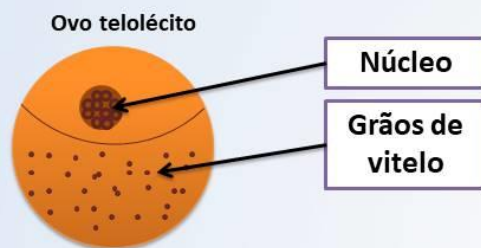


Imagem: Frog red eyes./Miquel Adroer/Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.



Tipos de ovos quanto a distribuição de vitelo

- ➔ Os **ovos telolécitos** (telos= extremidade) possuem uma enorme quantidade de vitelo ocupando boa parte do ovo. Nesse caso o vitelo é chamado de gema.
- ➔ Sendo encontrados em aves, répteis, peixes e moluscos cefalópodes. Esse tipo de ovo é próprio dos **anfíbios**.



<http://www.brasilescola.com/biologia/ovulos-animais.htm>

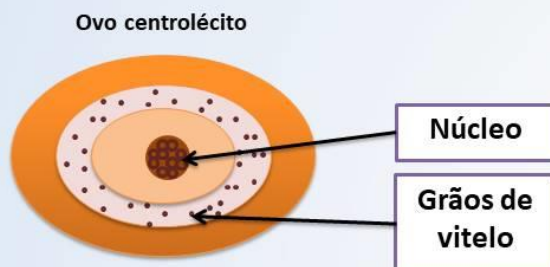


Imagens: (a) Clownfish near Papua New Guinea./Barry Peters/Creative Commons Attribution 2.0 Generic; (b) Toco Toucan at the Whipsnade Zoo in Dagnall, England./William Warby/Creative Commons Attribution 2.0 Generic.



Tipos de ovos quanto a distribuição de vitelo

- ➔ Os **ovos centrolécitos** (*centro*= meio) apresentam o vitelo ocupando a região central do ovo.
- ➔ Esse tipo de ovo pode ser encontrado na maioria dos **artrópodes**.

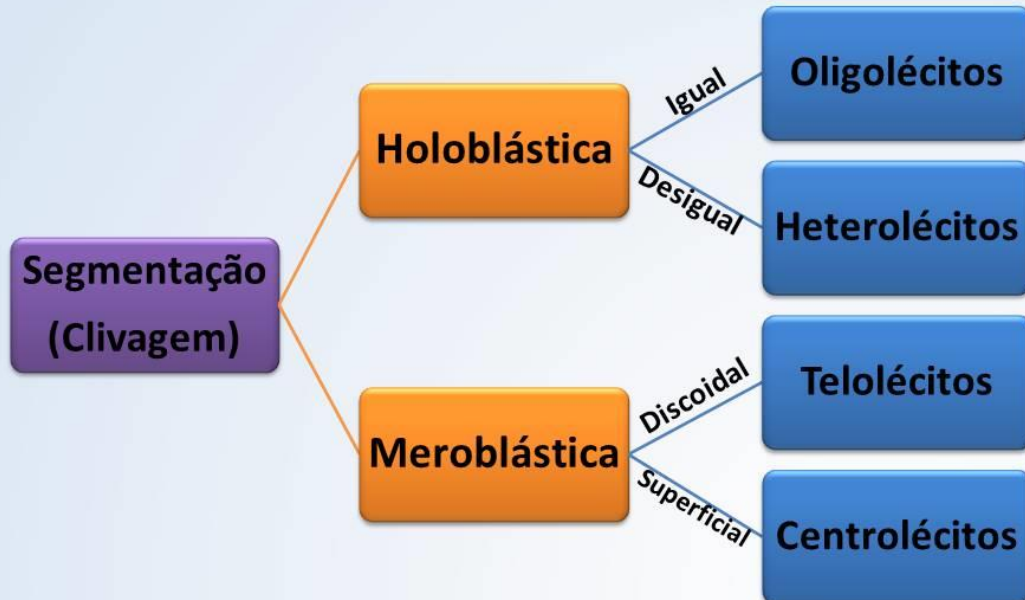


Fonte: UEPB



Imagem: Bombardier Beetle, Brachininae sp., Orange County, North Carolina, United States. Length 13 mm./Patrick Coin/Creative Commons Attribution-Share Alike 2.5 Generic.

Tipos de Segmentação (Clivagem)



Tipos de Segmentação ou Clivagem (Holoblástica)

Veja a imagem no link abaixo:

[http://www.iped.com.br/sie/uploads/21770.j
pg](http://www.iped.com.br/sie/uploads/21770.jpg)

<http://www.colegioweb.com.br/biologia/segmentacao-meroblastica-ou-parcial.html>

Tipos de Segmentação ou Clivagem (Meroblástica)

Veja a imagem no link abaixo:

<http://www.iped.com.br/sie/uploads/21770.jpg>

<http://www.colegioweb.com.br/biologia/segmentacao-meroblastica-ou-parcial.html>

Fases da Segmentação

As células resultantes da divisão do zigoto são chamadas **blastômeros**.

As divisões celulares são extremamente rápidas, sendo o embrião um aglomerado compacto de células. Esse estágio de desenvolvimento é conhecido como **mórula**.

Em seguida, inicia-se um estágio com aumento do número de células e se forma uma cavidade interna cheia de líquido, denominada **blástula**.

Fases da Segmentação

Etapas de ovo (zigoto) até blástula

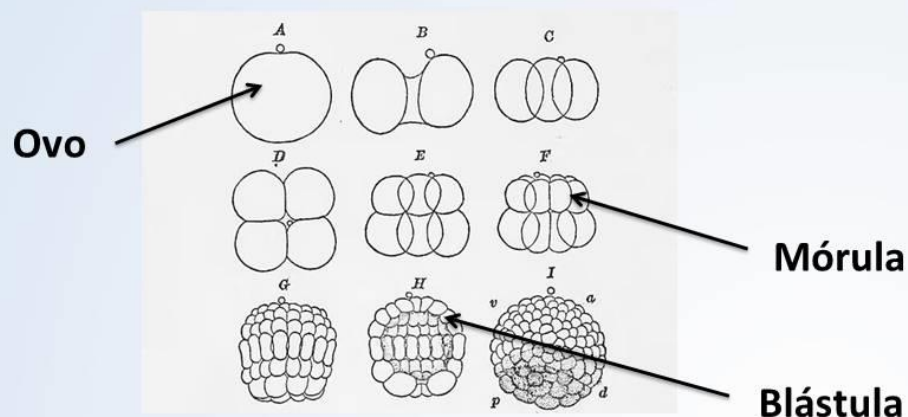


Imagem: Fig. 10. Successive stages in the cleavage and gastrulation of Amphiodus./Edwin Grant Conklin: Facts and factors of development. The Popular science monthly, Volume 84, p530. New York, Popular Science Pub. Co., June 1914./Public Domain.

Gastrulação

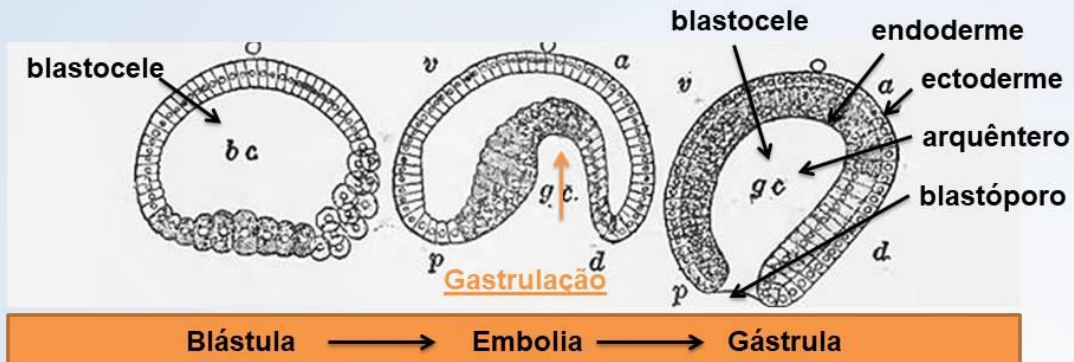
Trata-se de um processo em que as células embrionárias sofrem um profundo rearranjo, originando uma estrutura denominada **gástrula**.

O movimento de células no embrião, forma uma cavidade denominada **arquêntero (intestino primitivo)**.

O arquêntero comunica-se com o meio externo através de uma abertura o **blastóporo**.

Gastrulação

Etapas de blástula até gástrula



O blastóporo é classificado de 2 maneiras:

- **Protostômio:** No qual o blastóporo irá formar a boca do feto.
- **Deuterostômio:** No qual o blastóporo irá formar o ânus do feto. A maneira que ocorre em nós, humanos. Equinodermos e cordados.

Imagem: Fig. 10. Successive stages in the cleavage and gastrulation of Amphiodus./Edwin Grant Conklin: Facts and factors of development. The Popular science monthly, Volume 84, p530. New York, Popular Science Pub. Co., June 1914./Public Domain.

Organogênese

A terceira fase do desenvolvimento embrionário é a **organogênese**, que se caracteriza pela diferenciação de órgãos a partir dos folhetos embrionários formados na gastrulação.

A fase inicial da organogênese: a **neurulação**. Após a neurulação, os folhetos embrionários (tecidos do corpo), continuam a se diferenciar e ocorre formação da cavidade celomática .

Organogênese

Neurulação e formação dos folhetos embrionários

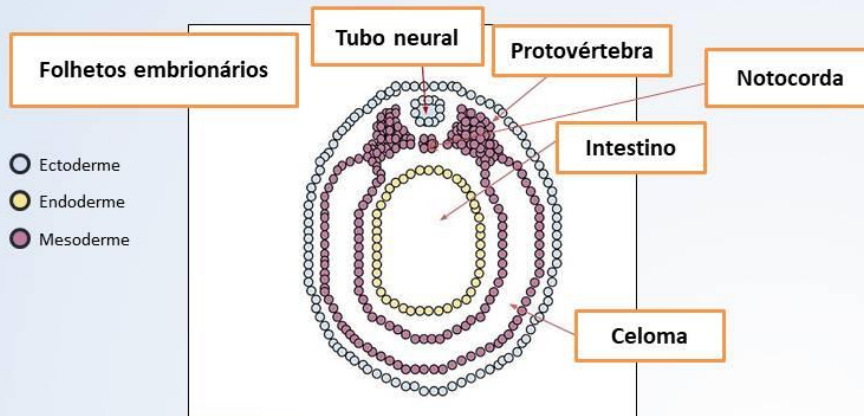


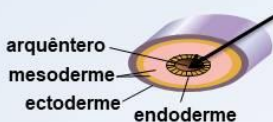
Imagem: This diagram depicts a cross section of a vertebrate embryo in the neurula stage/Jlesk/Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.

Organogênese

Celoma



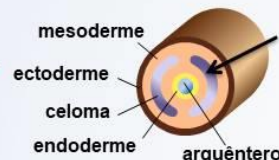
Triblástico acelomado



Triblástico pseudocelomado



Triblástico celomado

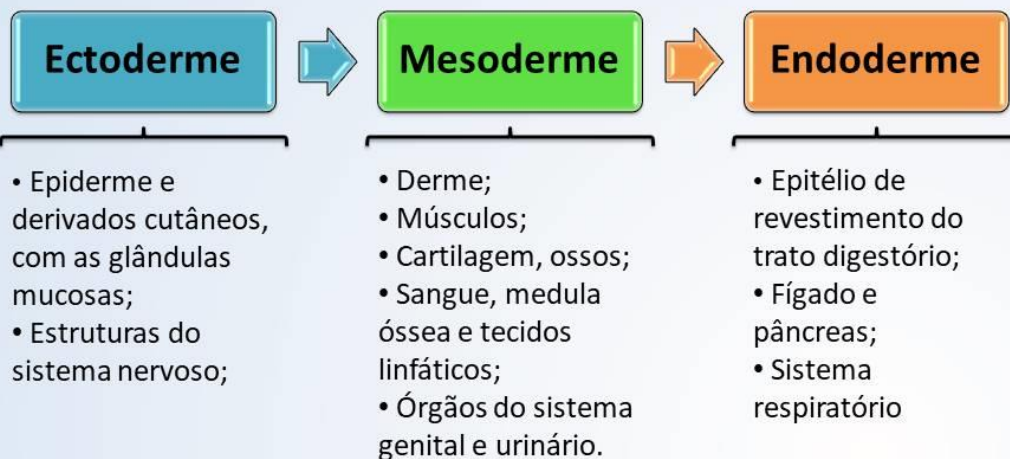


Os animais que apresentam celoma são chamados celomados. Todos os cordados são celomados, assim como os moluscos (lesmas), os anelídeos (minhocas) e os equinodermos (estrelas-do-mar, ouriços-do-mar).

Imagens: (a)Autor Mike6271 / Public domain; (b)Autor Evanherk / disponibilizado por BotMultichill / GNU Free Documentation License; (c)Autor James K. Lindsey / disponibilizado por Sarefo / Creative Commons Attribution-Share Alike 2.5 Generic

Organogênese

→ Folhetos embrionários



Anexos embrionários

Anexos embrionários são estruturas que derivam dos folhetos embrionários, mas que não fazem parte do corpo desse embrião.





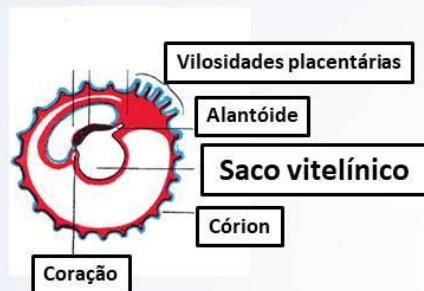
Anexos embrionários

→ Saco vitelínico

Durante a evolução do grupo dos animais, os primeiros vertebrados que surgiram foram os peixes, grupo que possui como único anexo embrionário a vesícula vitelina.

Esse grupo é importante para armazenar substâncias nutritivas para o embrião.

Imagem: Diagram showing later stage of allantoic development with commencing constriction of the yolk-sac. / Litogravura extraída do livro Gray's Anatomy, 1918 / Imagem disponibilizada por Magnus Manske/Public Domain.



Anexos embrionários

→ Âmnio e Cório

- O **âmnio** é uma membrana cujas funções são proteger o embrião contra choques mecânicos e dessecação.
- O **cório ou serosa** é uma membrana que envolve o embrião e todos os demais anexos embrionários. Participa dos processos de trocas gasosas entre o embrião e o meio externo.

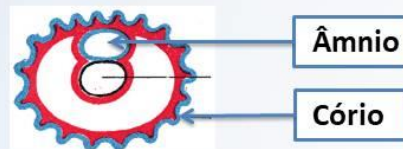
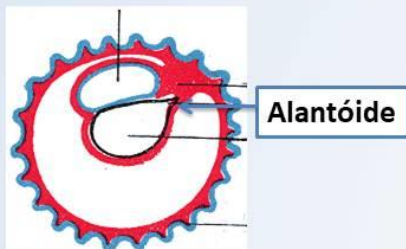


Imagem: Diagram showing earliest observed stage of human ovum. / Litogravura extraída do livro Gray's Anatomy, 1918 / Imagem disponibilizada por Magnus Manske/Public Domain.

Anexos embrionários

→ Alantóide

- O **alantoide** é um anexo embrionário que tem por função participar das trocas gasosas e armazenar excreta nitrogenada (répteis e aves).



Imagens: (a) Diagram illustrating early formation of allantois and differentiation of body-stalk./Litogravura extraída do livro Gray's Anatomy, 1918/Imagem disponibilizada por Magnus Manske/Public Domain; (b) Alligator mississippiensis, Public domain picture from U.S. Fish and Wildlife Service./Public Domain.

Imagem: (c) Male White Bearded Manakin *Manacus manacus* at its lek, Asa Wright Center, Trinidad./The Lilac Breasted Roller/Creative Commons - Atribuição 2.0 Genérica.



Tabela de Imagens

nº do slide	direito da imagem como está ao lado da foto	link do site onde se conseguiu a informação	Data do Acesso
2a	Busto di Aristotele conservato a Palazzo Altaemps, Roma./foto: Giovanni Dall'Orto/The use of this image is free for any purpose.	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Busto_di_Aristotele_conservato_a_Palazzo_Altaemps,_Roma._Foto_di_Giovanni_Dall%27Orto.jpg	21/08/2012
2b	William Harvey, 1627./Imagem disponibilizada por Daniel Mytens/National Portrait Gallery, London/United States Public Domain.	http://en.wikipedia.org/wiki/File:William_Harvey_2.jpg	21/08/2012
2c	Marcello Malpighi, 1911./L.C. Miall. The History of Biology. Watts and Co./United States Public Domain.	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:MarcelloMalpighiMiall.jpg	21/08/2012
6	Hans Hillewaert/Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Branchiostoma_lanceolatum.jpg	21/08/2012
7a	Unknown Starfish species, Lazy Lagoon, near Bagamoyo, Tanzania./Paul Schaffner/Creative Commons Attribution 2.0 Generic.	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Starfish_02_(paulschaffner).jpg	21/08/2012
7b	Welpé./Sigismund von Dobschütz/Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Welpé_2011.JPG	21/08/2012
8	Frog red eyes./Miquel Adroer/Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Granota_ulls_vermells.jpg	21/08/2012
9a	Clownfish near Papua New Guinea./Barry Peters/Creative Commons Attribution 2.0 Generic.	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Clownfish_(PNG).jpg	22/08/2012
9b	Toco Toucan at the Whipsnade Zoo in Dagnall, England./William Warby/Creative Commons Attribution 2.0 Generic.	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ramphastos_toco_Whipsnade_Zoo.jpg	22/08/2012

Tabela de Imagens

Secretaria de
Educação



PERNAMBUCO
GOVERNO DO ESTADO

n° do slide	direito da imagem como está ao lado da foto	link do site onde se conseguiu a informação	Data do Acesso
10	Bombardier Beetle, Brachininae sp., Orange County, North Carolina, United States. Length 13 mm./Patrick Coin/Creative Commons Attribution-Share Alike 2.5 Generic.	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brachinus_spPCCA20060328-2821B.jpg	22/08/2012
15	Fig. 10. Successive stages in the cleavage and gastrulation of Amphiodus./Edwin Grant Conklin: Facts and factors of development. The Popular science monthly, Volume 84, p530. New York, Popular Science Pub. Co., June 1914./Public Domain.	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PSM_V84_D534_Facts_and_factors_of_development_fig10.jpg	29/08/2012
17	Fig. 10. Successive stages in the cleavage and gastrulation of Amphiodus./Edwin Grant Conklin: Facts and factors of development. The Popular science monthly, Volume 84, p530. New York, Popular Science Pub. Co., June 1914./Public Domain.	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PSM_V84_D534_Facts_and_factors_of_development_fig10.jpg	29/08/2012
19	This diagram depicts a cross section of a vertebrate embryo in the neurula stage./Jlesk/Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vertebrate_Embryo.jpg	29/08/2012
20a	Autor Mike6271 / Public domain	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Planariafull.jpg	13/11/2012
20b	Autor Evanherk / disponibilizado por BotMultichill / GNU Free Documentation License.	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Parkietworm.jpg	13/11/2012

Tabela de Imagens

Secretaria de
Educação



PERNAMBUCO
GOVERNO DO ESTADO

n° do slide	direito da imagem como está ao lado da foto	link do site onde se conseguiu a informação	Data do Acesso
20c	Autor James K. Lindsey / disponibilizado por Sarefo / Creative Commons Attribution-Share Alike 2.5 Generic	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lumbricus_terrestris.jpg	13/11/2012
23	Diagram showing later stage of allantoic development with commencing constriction of the yolk-sac./Litogravura extraída do livro Gray's Anatomy, 1918/Imagem disponibilizada por Magnus Manske/Public Domain.	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gray26.png	29/08/2012
24	Diagram showing earliest observed stage of human ovum./Litogravura extraída do livro Gray's Anatomy, 1918/Imagem disponibilizada por Magnus Manske/Public Domain.	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gray24.png	18/09/2012
25a	Diagram illustrating early formation of allantois and differentiation of body-stalk./Litogravura extraída do livro Gray's Anatomy, 1918/Imagem disponibilizada por Magnus Manske/Public Domain.	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gray25.png	30/10/2012
25b	Alligator mississippiensis, Public domain picture from U.S. Fish and Wildlife Service./Public Domain.	http://eo.wikipedia.org/wiki/Dosiero:Alligator.jpg	30/10/2012
25c	Male White Bearded Manakin Manacus manacus at its lek, Asa Wright Center, Trinidad./The Lilac Breasted Roller/Creative Commons - Atribuição 2.0 Genérica.	http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Manacus_manacus.jpg	30/10/2012

ANEXO XI

Agentes Teratogênicos

Define-se como agente teratogênico qualquer substância, organismo, agente físico ou estado de deficiência, que estando presente durante a vida embrionária ou fetal, produz alteração na estrutura ou função da descendência e ainda distúrbios como retardo mental.

O aparecimento de anomalias genéticas devido a exposição à agentes potencialmente teratogênicos podem sofrer interferências de acordo com o período de exposição da gestante, do tipo do agente em que foi exposto, da duração da exposição e da dose exposta. Podendo levar a consequências tais como: aborto, prematuridade, malformações, distúrbios do comportamento e/ou aprendizado e até alteração no crescimento do bebê

É importante salientar que algumas substâncias podem ser excretadas no leite materno, logo, o bebê amamentado-se poderá correr o risco de desenvolver alguma alteração mesmo após o nascimento.

Alguns exemplos de agentes teratogênicos:

Medicamentos (talidomida, misoprostol, ácido retinóico, entre outros)
Doenças Maternas (diabetes, epilepsia, hipotireoidismo, entre outras)
Infecções Congênicas (sífilis, toxoplasmose, rubéola, citomegalovirus, entre outras)
Radiações (radioterapia)
Substâncias Químicas (mercúrio, chumbo, por exemplo)
Outras Drogas (álcool, fumo, cocaína e outras)

Muitos hábitos devem ser deixados de lado quando se deseja engravidar ou quando está grávida. Fumar e fazer uso de bebidas alcoólicas são alguns deles.

Fontes:

SIAT/POA - acesso em 26.08.20 - <https://siat.ufba.br/>

Site: Hospital Geral de Fortaleza:

<http://www.hgf.ce.gov.br/index.php/component/content/article/7-instituicao/44142-teratogenese-e-recomendacoes-na-gravidez>