



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS - MESTRADO PROFISSIONAL**

**ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E TEMAS  
CONTROVERSOS: *POSSIBILIDADES PARA PENSAR A EMBRIOLOGIA  
NAS AULAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA.***

**RIDER MOURA DA SILVA**

Belém – Pará

2017



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCENCIA EM EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS - MESTRADO PROFISSIONAL**

**ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E TEMAS  
CONTROVERSOS: POSSIBILIDADES PARA PENSAR A  
EMBRIOLOGIA NAS AULAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA.**

Texto de defesa de Mestrado Profissional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará como requisito parcial para obtenção do título Mestre Profissional em Educação em Ciências e Matemáticas.

Linha de pesquisa: Docência em Educação em Ciências.

Belém – Pará

2017



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCENCIA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICAS - MESTRADO PROFISSIONAL**

**ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E TEMAS**  
**CONTROVERSOS: POSSIBILIDADES PARA PENSAR A**  
**EMBRIOLOGIA NAS AULAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA.**

Exemplar correspondente à redação apresentada ao  
exame de defesa em 24/05/2017.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Eduardo Paiva de Pontes Vieira – Presidente

---

Prof. Dr. Igor Schneider – Membro Externo

---

Prof. Dr. Jesus de Nazaré Cardoso Brabo – Membro  
Interno

Belém – Pará

2017

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) –  
Biblioteca do IEMCI, UFPA**

---

Silva, Rider Moura da.

Argumentação no ensino de ciências e temas controversos: possibilidades para pensar a embriologia nas aulas da educação básica / Rider Moura da Silva, orientador Prof. Dr. Eduardo Paiva de Pontes Vieira – 2017.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Docência em Ciências e Matemáticas, Belém, 2017.

1. Ciência – estudo e ensino. 2. Embriologia humana. 3. Prática de ensino.  
I. Vieira, Eduardo Paiva de Pontes, orient. II. Título.

CDD - 22. ed. 507

---

## LISTA DE IMAGENS

Figura 1: Modelo Toulmin (2006, p. 150).....	21
Figura 2: Desenvolvimento embrionário. Moore e Persaud (2008, p. 3).....	23
Figura 3: Desenvolvimento embrionário II. Moore e Persaud (2008, p. 4). ....	23
Figura 4: Tabuleiro do Jogo “Jornada de um embrião”.....	31
Figura 5: Guia didático.....	42
Figura 6: Distribuição das perguntas norteadoras para as equipes. ....	45
Figura 7: Sistemas – sexo oral e gravidez. Equipe 1. ....	46
Figura 8: Quem veio primeiro o ovo ou a galinha? Equipe 2. ....	47
Figura 9: Quem veio primeiro o ovo ou a galinha? Equipe 3.....	48
Figura 10: A pílula do dia seguinte é abortiva? Equipe 3.....	49
Figura 11: Por que álcool e gravidez não combinam? Equipe 4.....	51
Figura 12: Se todas as células tem o mesmo DNA, por que elas são diferentes? Equipe 5.....	53
Figura 13: Por que o aborto é permitido somente no primeiro trimestre de gestação? - Equipe 6 .....	55
Figura 14: Por que o aborto é permitido somente no primeiro trimestre de gestação? Equipe 6.....	55
Figura 15: Parto Normal Vs parto cesariana, por que a cesariana lidera o ranking nos hospitais particulares? Equipe 7.....	56

## TABELA

Tabela 1: Argumentação, ensino de embriologia e temas controversos. ....	43
--	----

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE IMAGENS.....</b>	<b>5</b>
<b>TABELA.....</b>	<b>5</b>
<b>DEDICATÓRIA .....</b>	<b>7</b>
<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>11</b>
<b>1 – UMA BREVE VIAGEM NO TEMPO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 – OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
<b>3 – REFERÊNCIAL TEÓRICO:.....</b>	<b>18</b>
<b>4 – A ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA .....</b>	<b>27</b>
<b>5 - CONTRIBUIÇÕES DE TRABALHOS NA PESPERSCTIVA DA ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....</b>	<b>29</b>
<b>6 - CONCEITOS E APROFUNDAMENTOS TEORICOS NO ENSINO DE EMBRIOLOGIA.....</b>	<b>35</b>
<b>7 – PROPOSIÇÕES AO ENSINO DE EMBRIOLOGIA .....</b>	<b>39</b>
<b>8 - DISCUSSÃO SOBRE AS CONSTRUÇÕES ARGUMENTATIVAS.....</b>	<b>44</b>
<b>9 – DISCUSSÃO SOBRE OS RESULTADOS.....</b>	<b>57</b>
<b>10 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>59</b>
<b>11 - REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO: .....</b>	<b>61</b>
<b>12 – ANEXOS: FOTOS .....</b>	<b>64</b>
<b>13 - GUIA DIDÁTICO .....</b>	<b>73</b>

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos professores e amigos que, poderão utilizar este produto em suas aulas.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Dr. Eduardo, que recebeu atenciosamente minhas ideias. Obrigado por acompanhar com paciência esses meus primeiros passos na pesquisa acadêmica e por ter se tornado, ao longo deste trabalho, um grande exemplo.

Ao professor Dr. Jesus e Dr<sup>a</sup> professora Nádia, cujas considerações modificaram e enriqueceram nossas ideias.

A Nilce, por me fazer acreditar que tudo vai dar certo. Obrigado por respeitar e compartilhar meus sonhos, por todo carinho e pelo apoio e paciência incondicional.

Aos amigos do “Quem te chamou pra cá”, integrantes do PPGDOC/UFPA, com especial carinho para Alice, Arnould, Carla, Dayane, Josi, Maria, Renata, Sebastião, Thamirys, que enriqueceram o curso com contribuições salutares.

Aos demais professores do PPGDOC/UFPA, no IEMCI, que têm a difícil tarefa de lapidar as arestas para que nos tornemos Mestre em Profissional em Educação.

A professora participante direta dessa pesquisa, que generosamente compartilha a turma para aplicação do produto e por suas reflexões.

À instituição escolar a qual pertence, por disponibilizar sua sala de aula.

“Algumas regras para a vida:

- Questione a autoridade.
- Nenhuma ideia é verdadeira só porque alguém diz que é, incluindo eu.
- Pense por si próprio, questione a si próprio.
- Não acredite em algo só porque quer acreditar, acreditar em algo não o torna verdadeiro.
- Teste ideias pelas evidências adquiridas, pela observação e experimentação.
- Se uma ideia prevalecente falhar num teste bem desenvolvido, está errada. Supere.
- Siga as evidências onde quer que elas levem, se não houver evidências, evite julgamentos.
- E talvez a regra mais importante de todas:
- Lembre-se, você pode estar errado”.

*Neil deGrasse Tyson*

## RESUMO

A embriologia é um tema presente nas aulas do ensino fundamental e médio e suas possibilidades em apresentar e promover discussões relacionadas ao desenvolvimento dos vertebrados justificaria sua importância na formação básica. A abordagem, contudo, pode ser notoriamente enfadonha, tanto para professores, quanto para os alunos, sobretudo, ao pautar o ensino na aprendizagem mecânica de conceitos. A presença da “embriologia” no material didático, comumente não relaciona questões inerentes ao processo de construção de saberes ou de suas controvérsias. Nessa perspectiva, defendemos a possibilidade de que professores de ciências e biologia desenvolvam com seus alunos práticas docentes baseadas na argumentação e na discussão de temas controversos relacionados ao desenvolvimento embrionário. A argumentação é particularmente importante no ensino de ciências, partindo do princípio de que a investigação científica gera e justifica a produção de conhecimento, além de possibilitar articulações com outros sistemas de pensamento na compreensão dos fenômenos naturais e das interações sociais e culturais. O desenvolvimento embrionário e particularmente, o da espécie humana, viabiliza e subsidia o entendimento das causas de malformações congênitas, das interações e dos cuidados no processo de formação e progressão do embrião, das possibilidades ou impossibilidades de tratamentos terapêuticos a partir de células embrionárias e ainda oportuniza discussões no âmbito da filosofia das ciências biológicas os definidores de início e fim da vida. Consideramos relevante a inovação de práticas docentes ao abordar a embriologia, amplamente discutida na atualidade e evidenciada na mídia em aspectos que se estendem da gravidez na adolescência ao desenvolvimento biotecnológico, como a pílula do dia seguinte, a utilização das células tronco embrionárias, os métodos cirúrgicos para esterilização entre outros. O ensino de ciências é um local fértil para práticas que garantam, a partir de ações contextualizadas e distantes da mera comprovação de conceitos, uma formação intelectual coadunada à contemporaneidade e que forme pessoas que tenham a capacidade de lidar com questões socialmente significativas. A argumentação no ensino de ciências por meio de temas controversos é uma perspectiva que não deve ser negligenciada em assuntos como o desenvolvimento embrionário, com efeito, é possível pensar no empreendimento em pesquisas na área de ensino que resultem na produção de materiais didáticos relacionados às demandas atuais e que articulam cada vez mais os saberes científicos, a organização social e as proposições legislativas.

Palavras Chave: Argumentação no ensino de ciências; Temas Controversos; Embriologia

## ABSTRACT

Embryology is a present subject in elementary and high school classes and its possibilities to present and promote discussions related to the development of vertebrates would justify its importance in basic education. The approach, however, can be notoriously boring, both for teachers and students, specially, when the teaching of concepts is mechanically guided. The presence of "embryology" in didactic material usually does not relate issues inherent to the process of knowledge construction or its controversies. In this perspective, we defend the possibility that teachers of science and biology develop with their students, teaching practices based on the argumentation and the discussion of controversial issues associated to embryonic development. The argumentation is particularly important in science education, assuming that scientific research generates and justifies the production of knowledge, as well as allowing articulation with other systems of thought in the understanding of natural phenomena and the social and cultural interactions. The embryonic development, notably that of the human species, enables and supports the understanding of the causes of congenital malformations, also the interactions and care in the process by which the embryo forms and develops, also the possibilities or impossibilities of therapeutic treatments from embryonic cells and goes beyond, creates discussions within the philosophy of the biological sciences, the definers of the beginning and the end of life. We consider relevant the innovation of teaching practices when embryology is approached, widely discussed nowadays and witnessed in the media in aspects that extend from teenage pregnancy to the biotechnological development, such as the pill of the next day, the use of the embryonic stem cells, the surgical methods for sterilization, among others. The teaching of sciences is a rich subject for practices that guarantee, from contextualized actions and far from mere proof of concepts, an intellectual formation allied with contemporaneity and that trains people who have the capacity to deal with socially significant issues. The argumentation in science teaching through controversial subjects is an outlook that should not be neglected in issues such as embryonic development, indeed, it is possible to think in research projects in education that result in the production of didactic materials related to the current demands and that increasingly articulate scientific knowledge, social organization and legislative proposals.

Keywords: Argumentation in science teaching; Controversial Issues; Embryology

## **1 – UMA BREVE VIAGEM NO TEMPO.**

Viajar na máquina do tempo denominada de “memórias” é recordar minha trajetória como professor de Ciências Biológicas; é permitir realizar uma autoavaliação de momentos bons e ruins na escala da docência e até mesmo de minha formação como ser humano, à docência nos proporciona reflexões quanto educador, estamos em contínuo processo de formação acadêmica, mesmo que, em certos momentos, não observamos mudanças no ensinar, a docência oportuniza vivenciar situações, conflitar conceitos, interagir com o ambiente escolar, que vinculado as referências que fundamentam a prática pedagógica proporciona uma aprendizagem significativa crescente para o aluno e para o professor.

E assim, inicia minha formação docente no Ensino Médio quando me identifico com a disciplina de biologia em suas diversas áreas do conhecimento, permitindo-me dialogar, ainda vagando no senso comum com os meus amigos de escola. Na primeira aula, lembro-me da temática de relações ecológicas, a fixação conceitual e principalmente dos exemplos no quadro eram minha base fundamental, mas os exemplos encontravam-se no livro didático, o manual inflexível, que surgia como uma luz diante de minha insegurança.

Em seguida convidado à monitoria de ensino de biologia da escola que cursava meu Ensino Médio obtive meus primeiros contatos com a docência e ao ensino de biologia de forma ainda pouco fundamentada, mas inspiradora o suficiente para determinar minha escolha pelos cursos de licenciatura em ciências biológicas e ciências naturais.

Na graduação tive a oportunidade de sistematizar de forma mais concreta meus pensamentos a partir de um contato mais profundo com os conceitos de biologia. Também, fui adquirindo paralelamente a experiência prática da docência logo nos meus primeiros anos de faculdade, e isto, muitas vezes me atrapalhou no andamento de minha graduação que se prolongou por muito tempo.

Em muitos momentos senti dificuldades de ministrar aulas que fossem além da exposição de conceitos, e aulas nas quais, as realizações de experimentos permitiam somente a comprovação do que eu tinha exposto em sala de aula.

Até um tempo atrás, minha própria visão de ciência era realmente a de uma atividade pronta e acabada, dona da verdade das coisas e distante de uma prática eminentemente humana.

Neste instante do tempo, o professor não poderia ser mais do que um mero reprodutor de conceitos sem qualquer reflexão.

Surgindo a oportunidade de ingressar no Programa de Pós-graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGDOC), na UFPA, percebi outras possibilidades que ampliaram minha cosmovisão. O novo rio surgiu diante mim e nele mergulhei, tendo momentos de seleções conceituais de minha visão de ciência nas diversas disciplinas proporcionadas nas aulas do mestrado.

A oportunidade de refletir com os diversos autores, e teóricos, entre eles, destaco Karl Popper<sup>1</sup>, que me trouxe perspectivas relevantes para o desenvolvimento deste trabalho, especificamente em relação aos testes planejados e aplicados de forma a falsear previsões feitas a partir de hipóteses.

Aplicações simples da estrutura hipotético-dedutiva nas aulas de biologia surgiram em minha prática docente como um recurso estratégico para a aprendizagem de conceitos. Desde então, e de forma rápida, uma série de competências e habilidades, como planejar, testar, experimentar, construir modelos; pesquisar dados, coletar informações e especialmente argumentar para ao término comunicar os resultados e conclusões tornaram práticas existentes em minha docência. Nesse contexto, o mestrado profissional me proporcionou o que a graduação não havia me oportunizado.

A biologia atual supostamente apresenta suas estruturações fundamentais muito bem delimitadas no Ensino Médio, a partir de objetos do conhecimento contextualizados que passei a olhar com mais atenção nas diversas temáticas que envolvem as ciências biológicas.

Segundo Osório (2013), existe na atualidade, cinco pilares que fundamentam a biologia atual no Ensino Médio; a **Teoria da Evolução de Charles Robert Darwin**, compreendida na variabilidade das espécies, luta pela sobrevivência e reprodução dos mais aptos, que possibilita o exercício de competências e habilidades de contextualizações socioculturais.

---

<sup>1</sup> Karl Popper (1902 – 1994), filósofo que popularizou a estrutura hipotético-dedutivo que consistia na construção de conjecturas que poderiam ser testadas através de coletas de dados observáveis. Tais testes são planejados de forma a falsear previsões feitas a partir de hipóteses.

A **célula** que representa a menor unidade morfofisiológica da vida. Do metabolismo ao movimento, todos os fenômenos vitais iniciam-se no interior de uma célula. Ao aprofundar os estudos das células evidenciaram a existência dos **genes**, outra base fundamental da biologia capaz de codificar proteínas e ARNs. Por meio do estudo dos ADNs, moléculas capazes de marcar um ser vivo como único dentro da existência.

A **homeostase**, uma capacidade extremamente essencial do organismo. De nada adiantaria organizar a composição química se não fosse possível manter constante essa organização, notadamente mantendo suas concentrações internas diferenciadas das concentrações externas, a culminância, se expressa no metabolismo de seres autótrofos e organotróficos.

A energia é fundamental para os organismos vivos, os metabolismos, catabólico e anabólico quando realizados desde os níveis celulares até os trabalhos realizados pelos organismos pluricelulares necessitam consumir energia, e quanto mais **eficiência energética**, mais apto esse organismo é perante o ambiente, e por consequência, apresenta a tendência de ter mais descendentes.

A “Embriologia” como uma área do conhecimento biológico proporciona ao professor em sala de aula da Educação Básica explorar e até desafiar esses cinco pilares, a partir de debates, seminários, aulas expositivas dialogadas entre outras metodologias. São oportunidades de conceber um ambiente permeado pela argumentação aliado aos temas controversos existentes na biologia do desenvolvimento.

Arelado à teoria da evolução que se encontra legitimada pela ciência e no processo educacional brasileiro, (...) “O aluno precisa ser capaz de estabelecer relações que lhe permitam reconhecer que tais sistemas se perpetuam por meio da reprodução e se modificam no tempo em função do processo evolutivo” (...). PORTAL DO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO<sup>2</sup>.

Assim, possibilita a interpretação que em aproximados três bilhões de anos e meio, a vida evoluiu de organismo unicelulares procariontes, devido à seleção natural, a transmissão de genes aptos para aquele ambiente favorável, a homeostase dos seres vivos como garantia de estabilidade, juntamente com o aproveitamento e rendimento energético viabilizou o sucesso

---

<sup>2</sup> Portal do Ministério da Educação – Orientações Curriculares para o Ensino Médio, p.20.

de inúmeros seres vivos e a extinção de outros no decorrer desses bilhões de anos, (OSÓRIO, 2013).

Nessas bases a argumentação<sup>3</sup> encontra um terreno fértil para desenvolver a temática da embriologia, que continua sendo apresentada por meio de conceitos de forma expositiva, sem contextualização e sem possibilidade de suscitar reflexões em professores e alunos.

Em minhas experiências adquiridas com a docente revelam na maioria dos alunos da Educação Básica dificuldades para entender os conceitos da embriologia, achando-os complicados e distantes da realidade, o que gera um grande desinteresse pelas aulas de biologia em relação a essa temática.

Nesta perspectiva, e propondo ações iniciais em minha própria prática, estabeleço objetivos que se direcionam aos temas controversos existentes na embriologia e que podem tornar esta temática mais significativa e próxima da realidade dos alunos.

A argumentação possibilita apresentar e promover discussões sobre a embriologia, estimula os alunos a se posicionar, a selecionar suas experiências, confrontar interpretações científicas com interpretações no senso comum e reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da “Embriologia”.

A alfabetização científica<sup>4</sup> se torna cada vez mais necessária para o aluno interpretar a realidade impregnada hoje de características biotecnológicas. E a construção de uma sequência didática<sup>5</sup> que estimule a construção de conhecimentos por meio de estratégias pedagógicas que possibilitem o letramento científico<sup>6</sup>.

---

<sup>3</sup> Estrutura de argumentação de Toulmin em que os dados existentes permitem qualificar uma conclusão a partir de garantias e apoios que fundamentam o argumento impossibilitando prováveis refutações.

<sup>4</sup> (...) Segundo Chassot, o termo representa “o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem” (CHASSOT., 2000)

<sup>5</sup> Sequência Didática (SD) pressupõe a elaboração de um conjunto de atividades pedagógicas ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo etapa por etapa. (DOLZ, NOVERRAZ &SCHNEUWLY, 2004).

<sup>6</sup> O “letramento científico” seria referente ao uso, num contexto sócio-histórico específico, do conhecimento científico e tecnológico no cotidiano do indivíduo. (MAMEDE e ZIMMERMANN, 2005).

Deste modo, o aluno poderá refletir que a vida humana em sua unidade como organismo único no espaço-tempo desenvolve-se a partir de uma célula primordial, que dá origem a um embrião, desenvolvendo-se até atingir um corpo, um adulto; maneira pela qual se estabelecem as diferenças no desenvolvimento entre os filos e classes.

No reino animalia, especialmente no “filo Cordados”, a multiplicação celular, a especialização e as condições favoráveis para o desenvolvimento do ser vivo ocorra, com ou sem a intervenção humana compreende a vasta área de influência da embriologia na Educação Básica, especialmente com as contribuições da biotecnologia atual.

## **2 – OBJETIVOS**

### **2.1 – Objetivo Geral:**

Investigar como o guia didático com o tema Embriologia pode contribuir para a alfabetização e letramento científico de alunos no ensino de ciências biológicas na educação básica.

### **2.2 – Objetivos específicos:**

1. Proporcionar ao aluno um momento que possibilite a aquisição de conceitos básicos de Embriologia, por meio da estrutura argumentativa de Toulmin, quais constatarão nas perguntas norteadoras encontradas no Guia do Estudante de Embriologia;

2. Desenvolver aulas a partir da argumentação e das perguntas norteadoras, garantir subsídios para compreensão dos processos biológicos envolvidos na formação e desenvolvimento do embrião e anexos embrionários;

3. Possibilitar uma estratégia de ensino a partir de temas controversos na embriologia, que permita aos alunos a defender seus posicionamentos, selecionar suas experiências, confrontar interpretações científicas com interpretações no senso comum e reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da embriologia;

4. Fomentar nos alunos a necessidade de superar o processo de aprendizagem por memorização pela investigação, reflexão, argumentação e estruturação lógica do conhecimento;

5. Estimular nos alunos a compreensão da Matriz de referência do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), como forma legítima de avaliação da aprendizagem em Competências e Habilidades;

6. Avaliar a relevância do Guia didático presente nesta dissertação na aprendizagem dos alunos de uma turma de primeiro ano, período letivo de 2015 do turno da Tarde da Escola Estadual de Ensino Médio José Edmundo de Queiroz, localizada no município de Marituba, Pará.

### **3 – REFERÊNCIAL TEÓRICO:**

A justificativa para essa dissertação assenta-se na possibilidade de um ensino de ciências que contempla um processo de ensino-aprendizagem diferenciado: a argumentação. Para Ribeiro (2009), o processo argumentativo não é inato, mas sim, construído culturalmente e de acordo com a dinâmica social na qual o indivíduo está inserido.

Segundo Ribeiro (2009), na diversidade, somos provocados a argumentar e a escola se defronta em ensinar os adolescentes, principalmente na Educação Básica a argumentar sobre diferentes gêneros de vinculação pública, capazes de produzir e construir conhecimentos.

O desenvolvimento da oralidade representa outra potencialidade prática encontrada na argumentação, especialmente em temas controversos no ensino de ciências que possibilitará ao educando um momento de reflexão, crítica e apropriação de conceitos científicos que garanta a fundamentação necessária aos argumentos.

Segundo Ribeiro (2009), sabemos que, somente o uso da oralidade não lhes garante uma eficiência nas produções orais, serão necessários, textos escritos, vídeos e orientações por convenções formais da linguagem encontrados no espaço escolar, ainda sim, o empreendimento argumentativo pode gerar contribuições.

A elaboração de textos escritos pelos alunos representa também outra forma de avaliar o desenvolvimento dos educandos dentro do espaço escolar. Alunos capazes de se posicionar e confrontar suas opiniões nas mais diversas situações, nas quais, os conceitos biológicos representem uma oportunidade de ler e interagir com o ambiente de forma satisfatório.

Para Toulmin (2006), na argumentação, a garantia e o apoio da alegação é uma maneira possível para operar mudanças substanciais na capacidade argumentativa dos alunos.

A capacidade argumentativa tem seu início no convívio familiar e em situações espontâneas que deverão ser potencializadas na comunidade escolar, especialmente na sala de aula, de modo a favorecer o conhecimento e a disposição de informações legitimada pela sociedade (RIBEIRO, 2009).

Partindo da investigação e da pesquisa, empreendidas através de uma atividade humana socialmente construída, o conhecimento científico proporcionou avanços em diversas

sociedades e em determinados contextos históricos, atingindo o estatuto de poder para aqueles que o detinham.

Os objetos da ciência, que não são os fenômenos da natureza, mas construções desenvolvidas pela comunidade científica constituem-se como importante parcela do discurso escolar (RIBEIRO, 2009).

Por tanto, às recorrentes conjecturas sobre o “como o professor ensina” e o “como o aluno aprende”, somam-se estudos que objetivam a compreensão de múltiplos fatores que influenciam os processos de ensino e aprendizagem dos conceitos científicos.

Diferentemente de alguns sistemas de pensamento que assimilam o rigor necessário à objetividade de processos científicos experimentais à rigidez do ensino, consideramos que ensinar *Ciências* é inserir o aluno em um novo universo cultural com procedimentos, linguagens e princípios próprios. Dialogando sobre essa questão, Bachelard (1996), ressalta que.

Os professores de Ciências imaginam que o espírito começa como uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que se pode fazer entender uma demonstração repetindo-a ponto por ponto. Não levam em conta que o adolescente entra na aula (...) com conhecimentos empíricos já constituídos: não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana. (BACHELARD, 1996.)

Nesse contexto, o professor pode surgir como o provocador de um ambiente permeado pela argumentação. Aquele que em sala de aula deverá sugerir problemas, estimular a utilização do raciocínio e utilizando dados e informações disponíveis dentro do universo da biologia.

Segundo Toulmin (1972), as populações conceituais existentes dentro do conhecimento de mundo do aluno sofrerão seleção conceitual, em uma analogia a teoria de Darwin, até os argumentos fundamentados em conceitos populacionais conceituais mais aptos manifeste suas replicações aceitas pela turma, com o intuito de desempenhar seu nicho conceitual, estabelece assim, um padrão de desenvolvimento aplicado por inovação e seleção (PÓRLAN, 1989).

Segundo Toulmin (2006), a argumentação é essencialmente filosófica, em uma perspectiva na qual, vários campos modais são analisados dentro do uso dos argumentos, um exemplo muito utilizado e pertinente para as problematizações pretendidas é o “não pode”, quando utilizamos “você não pode”, para uma regra geral, por exemplo, “você não pode” ficar sem o cinto de segurança no carro. Sabemos que “não pode” ficar sem o cinto de segurança,

tendo como garantia uma regra de trânsito apoiada em leis encontradas no Código Nacional de Trânsito brasileiro.

Outros campos modais apresentam a capacidade de mostrar flexibilidade no uso dos argumentos, como “provavelmente” e “improvável” e até a compreensão matemática dos argumentos com a utilização da palavra “probabilidade”.

No espaço escolar o professor que optar pelo uso da argumentação no ensino de biologia deverá avaliar o uso dos argumentos e os vários campos modais que serão utilizados, independentemente de o argumento estar correto segundo as normas da escolarização e da alfabetização científica.

Segundo Toulmin (2006), existem premissas ou dados na qual fundamentam uma conclusão particular sobre um determinado indivíduo e podemos denominar de premissa menor, que podem gerar garantias, já as premissas maiores, de caráter universal estão além das garantias, encontrando-se como apoio de uma premissa singular da qual retiramos uma conclusão.

Ao analisar a lógica argumentativa a partir de premissas que antecedem uma conclusão, as preposições poderão interferir na expressão lógica das premissas, neste sentido, o argumento dedutivo vai em direção a uma possível verdade que sustente o argumento. Dando ênfase a essa questão, temos a argumentação: “Sherlock Holmes, em todo caso, jamais hesitou em dizer que deduziu, por exemplo, que um homem esteve recentemente em East Sussex pela cor e textura dos fragmentos de solo que deixou no tapete do gabinete” (TOULMIN, 2006).

Para Toulmin (2006) a construção de um argumento indutivo encontra-se atrelado normalmente à existência de uma teoria ou lei científica que possibilita construir argumentos que facilmente poderão ser validados ou invalidados, aceitos ou não aceitos em função do entendimento racional dos dados e textos, os argumentos poderão ser considerados também, dentro do que é verdadeiro ou falso, possibilitando uma conclusão universal.

Para um maior entendimento podemos utilizar o seguinte esquema defendido por Toulmin.

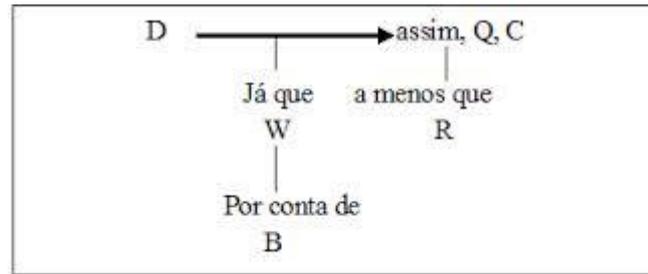
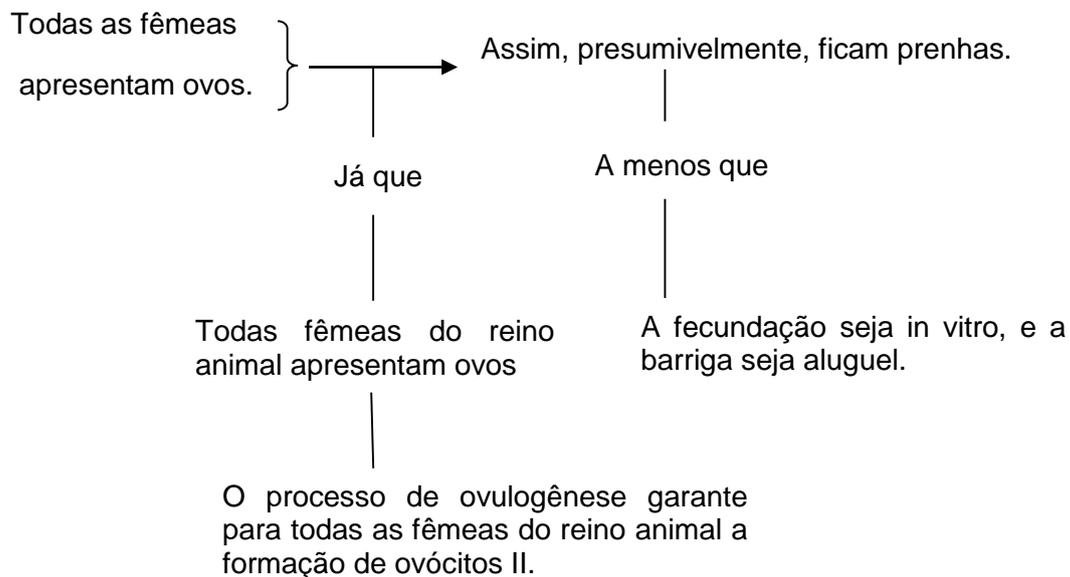


Figura 1: Modelo Toulmin (2006, p. 150)

Utilizaremos a estrutura de Toulmin para a aprendizagem no ensino de ciências, especialmente no ensino da embriologia e iniciaremos com a seguinte afirmativa.



Esta forma representa a complexidade de nossas discussões, em que, nossa alegação (C) de que as fêmeas ficam prenhas, ou seja, grávidas, apelando ao dado (D) que todas apresentam ovos, a garantia (W) pode ser afirmada, pois todas as fêmeas do reino animal desenvolvem ovos.

Entretanto, a fertilidade não se apresenta em todas as mulheres, por exemplo, sendo necessário um qualificador (Q) diante da conclusão, teremos que inserir: presumivelmente em nossa conclusão, podendo ser refutada (R), se o processo de fecundação for *In vitro* e a barriga for de aluguel, caso a própria garantia for desafiada, poderemos inserir o apoio (B), pois o processo de ovulogênese garante para todas as fêmeas do reino animal a formação do ovócito de segunda ordem que antecede o embrião, ou seja, ovo fecundado.

Nesta perspectiva usaremos o TAP<sup>7</sup> para estimular a aprendizagem do processo embriológico que inicia suas discussões ainda na reprodução que representa uma característica dos seres vivos complexamente evidentes nos seres humanos.

Para Tortora (2012), a biologia do desenvolvimento apresenta seu ponto de partida na fertilização e na sequência de eventos, na qual, o ovócito de segunda ordem se encontra com o gameta masculino denominado de espermatozóide e que em condições normais possibilitará a formação de um organismo adulto.

Assim, chamamos de período embrionário, o intervalo que vai da fertilização à oitava semana e o organismo em desenvolvimento de embrião<sup>8</sup>. O período fetal vai da nona semana de gestação e termina com o nascimento. Assim delimitamos a embriologia no intervalo que inicia na ovótide fecundada até a oitava semana.

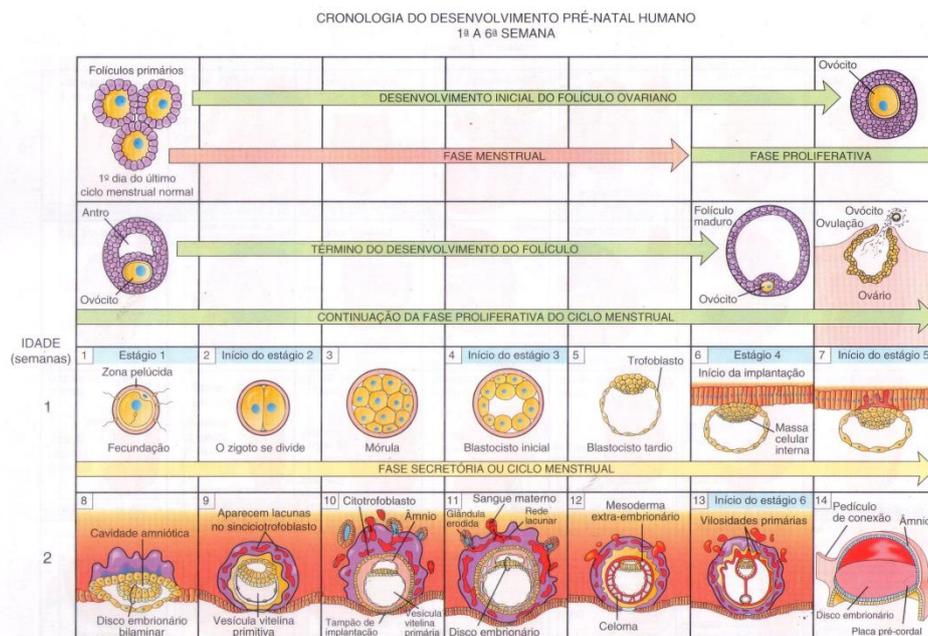


FIGURA 1-1. Estágios iniciais do desenvolvimento. Estão ilustrados o desenvolvimento de um folículo ovariano contendo um ovócito, a ovulação e as fases do ciclo menstrual. O desenvolvimento humano inicia-se na fecundação, cerca de 14 dias após o início do último período menstrual normal. São mostrados também a clivagem do zigoto na tuba uterina, a implantação do blastocisto e o início do desenvolvimento do embrião.

<sup>7</sup> (conhecido na literatura mundial como TAP, Toulmin Argument Pattern) é usado no estudo dos argumentos produzidos em aulas de Ciências.

<sup>8</sup> (em- = dentro; -bryo = crescer)

**Figura 2: Desenvolvimento embrionário. Moore e Persaud (2008, p. 3).**

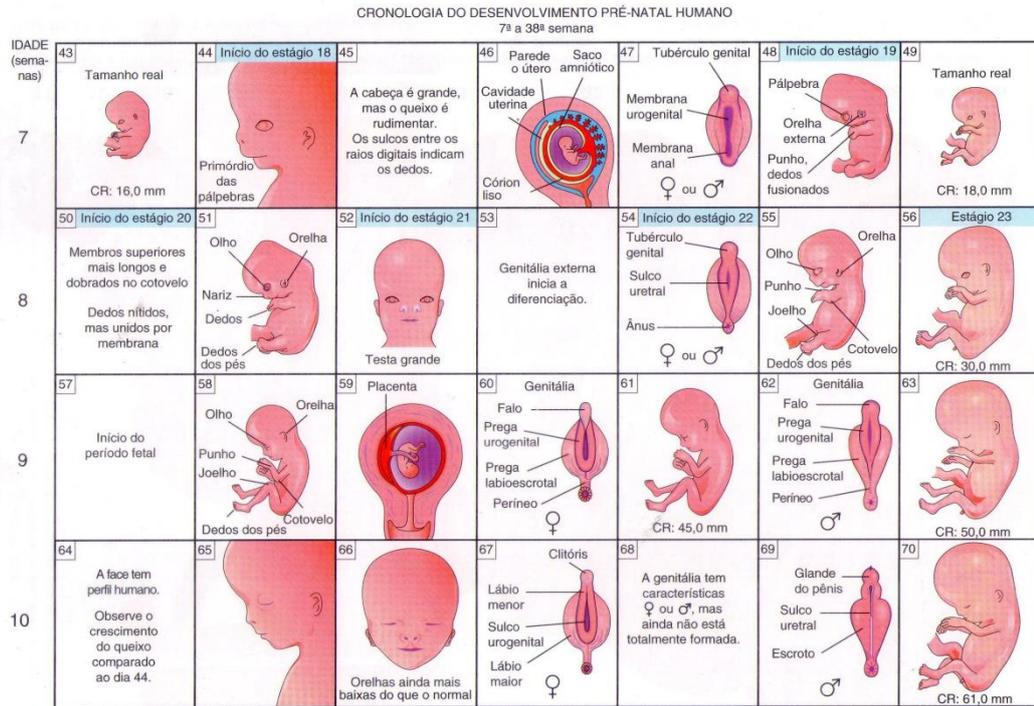


FIGURA 1-1. cont.

**Figura 3: Desenvolvimento embrionário II. Moore e Persaud (2008, p. 4).**

O desenvolvimento embrionário e particularmente o da espécie humana possibilita e subsidia o entendimento das causas de malformações congênitas, das interações e dos cuidados no processo de formação e progressão do embrião, das possibilidades ou impossibilidades de tratamentos terapêuticos a partir de células embrionárias e mesmo da possibilidade de discutir no âmbito da filosofia das ciências biológicas os definidores de início e fim da vida.

Para Raw, Mennucci e Krasilchik (2001, p.19), um determinado ser vivo diferencia-se de uma simples mistura de produtos químicos pela forma e pela organização das moléculas garantindo a composição química constante, com capacidade reprodutiva, e quando cessam os processos responsáveis por essa constante química, a desordem se encadeia e chegará à morte do organismo culminando no processo de decomposição.

Assim, consideramos relevante a inovação de práticas docentes ao abordar a embriologia, os aspectos da organização da vida e a biologia do desenvolvimento, amplamente discutida na atualidade e evidenciada na mídia em aspectos que se estendem da gravidez na adolescência ao desenvolvimento biotecnológico.

O livro didático referendado pelo PNLD (Plano Nacional do Livro Didático) e que apresenta conceitos aceitos pela sociedade e pela comunidade científica é legitimado como garantia e apoio ao processo de argumentação.

O livro didático é direcionado aos estudantes da educação básica e em seus objetos de conhecimentos e procedimentos, deve expor de forma consistente o conhecimento atualmente aceito na disciplina para o qual está dirigido, bem como com aos parâmetros curriculares nacionais (PCN's).

Os professores podem encontrar nesses materiais as ferramentas que viabilizam a professores e estudantes a discussão de informações e vivências de experiências pedagógicas significativas.

As características gerais das escolas públicas na atualidade, os perfis diversificados de professores e estudantes, situações interativas típicas de salas de aula do ensino médio devem ser consideradas pelos livros didáticos escolhidos pelo professor, que necessita contribuir para que sejam alcançados os objetivos gerais da Educação Básica, conforme estabelecidos na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB, lei n. 9394/96).

Nesse sentido, o livro didático relaciona os conceitos existentes na biologia com a cultura, preconiza os objetos e deve valoriza os conhecimentos adquiridos dos alunos. A interdisciplinaridade e a contextualização são encontradas no livro didático em seções ou boxes, fundamentando-se na própria história dos conteúdos científicos relacionados com as atualidades existentes em seu tempo.

As orientações pedagógicas são encontradas no livro didático no que tange as habilidades e competências, em ideias construtivistas, na aprendizagem significativa direcionada aos discentes como sujeito da aprendizagem e o professor como o facilitador, viabiliza as relações existentes entre as tecnologias de comunicações e os conceitos legitimados pela ciência.

Por fim, posicionar o processo de aprendizagem na direção das políticas educacionais brasileiras e seus documentos diretivos, cabe ao professor explorar as relevâncias temáticas do livro didático com o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

A matriz de referência do ENEM<sup>9</sup> (Exame Nacional do Ensino Médio, 2016) representa outra possibilidade bem fundamentada para o professor avaliar os alunos dentro do processo argumentativo, pois existem cinco eixos cognitivos comuns a todas as áreas de conhecimento, que são:

Eixo nº1 - (DL) - Dominar Linguagens: dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa;

Eixo nº2 – (CF) - Compreender Fenômenos: construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.

Eixo nº3 – (SP) - Enfrentar situações-problema: selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representadas de diferentes formas para tomar decisões e enfrentar situações problema.

Eixo nº4 – (CA) - Construir argumentação: relacionar informações representadas em diferentes formas e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.

Eixo nº5 – (EP) - Elaborar propostas: recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.

Temos um olhar mais atencioso no item IV que consta a seguinte competência: “Construir argumentação (CA): relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente”. (MATRIZ DE REFERÊNCIA DO ENEM, 2016).

As competências e habilidades propostas no ENEM norteiam na atualidade os conceitos em volta dos diversos processos tecnológicos e científicos legitimados pela sociedade e aplicados nas provas do exame nacional do ensino médio.

---

<sup>9</sup> Uma forma segundo o Ministério da Educação (MEC) de democratizar as oportunidades de concorrência de vagas federais, acima de tudo induzir a reestruturação curricular do ensino médio e avaliar o aluno egresso.

Os atuais processos seletivos de ingresso para as principais universidades e faculdades brasileiras lançam mão das competências e habilidades observadas pelo ENEM que devem estar bem distribuídas, cumprindo adequadamente o que está estabelecido na Matriz de Referência.

O ENEM utiliza a Teoria de Resposta ao Item (TRI), para avaliar o nível de proficiência dos alunos. Nesse sistema de avaliação, os candidatos são submetidos a uma série de itens que avaliam os parâmetros de discriminação, dificuldade e controle do acerto casual, ou seja, quanto maior a proficiência do candidato, maior sua probabilidade de acerto.

Nesse sentido, o candidato recebe maior média quem apresentar respostas aos itens de forma mais coerente com o critério que está sendo avaliado, ou seja, a média depende da dificuldade das questões que se erra e se acerta e da consistência das respostas. O Instituto Anísio Teixeira<sup>10</sup> (INEP) representa a instituição responsável pela elaboração da prova do ENEM.

O INEP utiliza itens pré-testados em todas as regiões do Brasil, com o objetivo de eger os níveis de dificuldades, ou de discriminação dos itens para ser utilizados da melhor forma com o intuito de aferir a proficiência dos alunos diante dos itens de múltiplas escolhas.

Segundo Ferreira (2014), a prova de múltipla escolha faz com que algumas habilidades sejam avaliadas na perspectiva da escolha pelos estudantes do argumento que justifica o desafio proposto na situação-problema apresentada, e não na perspectiva da construção de argumentos, conforme sugerem essas habilidades.

Para o INEP as alternativas que são consideradas incorretas pelo banco de dados do ENEM, fazem parte dos distratores e também avaliam o nível de erro do candidato, aferindo o nível de proficiência do mesmo. Isso viabiliza selecionar os candidatos mais aptos para ingressar ao nível superior e constrói um banco de informações dos indivíduos que realizam a prova do ENEM.

---

<sup>10</sup> O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP é uma autarquia federal, ou seja, é uma “pessoa jurídica” criada por uma lei específica (Lei nº. 9.448, de 14 de março de 1997), que realiza estudo, pesquisa e avaliações sobre o Sistema Educacional, e que possui patrimônio próprio, embora não esteja sujeito a falência.

#### **4 – A ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA**

As primeiras produções sobre argumentação apresentam-se na década de 50 do século XX, autores como Toulmin, Perelman e Obrecht-Tyteca, enfatizam o papel da linguagem e da estrutura do pensamento nos diálogos existentes na argumentação.

Toulmin já em 1953 já defende o processo argumentativo, mas não realizava distinções entre a teoria e a observação. Entretanto, Perelman em 1958, aborda sobre a argumentação dentro do campo da filosofia como um dos cientistas que estuda a retórica dentro da lógica formal estabelecida nas relações argumentativas.

Toulmin (1972), afirma que o homem conhece e é consciente do que conhece dentro da temporalidade existente, como indivíduo consciente da própria atividade, como sujeito cognitivo. Assim, temos a importância do padrão do argumento de Toulmin para analisar argumentações no ensino de Ciências, e a sua ampla utilização nos contextos nacional e internacional.

Segundo Pórlan (2002), Stephen Toulmin, faz parte do grupo de pensadores como Popper, Kuhn, Lakatos, Feyrerabend e outros que ousaram criticar o positivismo sobre a natureza da ciência. O espírito crítico, segundo Toulmin ganha aspectos evolutivos para o conhecimento.

A nova corrente epistemológica defendida por Toulmin (1972), aborda sobre a evolução argumentativa, como um paralelo a teoria de Darwin da seleção natural, na proporção das populações conceituais, comparadas as populações das espécies, que sofreram a dinâmica seletiva dentro da ecologia conceitual (PÓRLAN, 1989).

Segundo Pórlan (2002), Toulmin defende que os modelos epistemológicos de Popper e Lakatos são impotentes devidos os processos argumentativos apresentarem critérios avaliativos universais e atemporais, em detrimento de aspectos da evolução científica que são negligenciadas, especialmente as mudanças conceituais.

Várias pesquisas apontam que diversos autores como Piaget, Ausubel, Kuhn, Lakatos influenciam em maior e menor grau os estudos das concepções dos alunos e a mudança conceitual.

Entretanto, no Brasil a argumentação no ensino de ciências torna-se crescente apenas nas três últimas décadas na comunidade científica e na sala de aula. Para Queiroz e Sá (2011), as produções sobre argumentação no ensino de ciências são evidentes em revistas e encontros desde 2000 a 2003, com um trabalho a cada ano.

No intervalo de 2004 a 2006 não houve nenhuma produção voltada para a Educação no Ensino de Ciências e Argumentação. Para Queiroz e Sá (2011), as pesquisas realizadas analisaram trabalhos direcionados a Educação e Ciências, relacionadas com o ensino fundamentado na argumentação, apresentados no maior Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), no período de 1997 a 2009 e revistas brasileiras que constam área de avaliação da (CAPES).

Mas, no período de 2007 a 2009, as pesquisas na área de Ensino de Ciências voltam a ter trabalhos desenvolvidos na área da argumentação em quantidade elevada com mais de dez trabalhos publicados em 2009, e temos importantes contribuições como *O Espaço para Argumentação no Ensino Superior de Química*, de Queiroz e Sá (2009). Outra produção que merece destaque é o livro, *Argumentação e Ensino de Ciências*, de Nascimento e Plantin (2009).

Nas três últimas décadas, as pesquisas em Educação em Ciências vêm recomendando atenção às práticas argumentativas em sala de aula, desde 2009 apresenta uma constante produção científica principalmente na área de física seguido na área química e por último na área de biologia (QUEIROZ E SÁ 2009). O que demonstra uma limitação nas produções nessa linha de ensino na área biológica que deve ser superada.

## 5 - CONTRIBUIÇÕES DE TRABALHOS NA PERSPECTIVA DA ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS.

As pesquisas acadêmicas apresentam inúmeras possibilidades pedagógicas que contribuem para o ensino da Embriologia proporcionando uma aprendizagem diferenciada dentro de sala de aula e que propõe aos alunos do nível superior ou da educação básica o contato com termos científicos e seus diversos conflitos, nesse sentido, iremos explorar na perspectiva da educação básica alguns desses trabalhos que abordam sobre a embriologia e iremos discutir a necessidade da argumentação no ensino de ciências com o propósito de estimular a alfabetização e o letramento científico no ambiente escolar.

O trabalho de Escolano e Generozo (2011), aborda a ludicidade como estratégia pedagógica diferenciada dentro do espaço escolar e iremos explorar o artigo<sup>11</sup> que se utiliza de jogo lúdico. O objetivo é estimular a aprendizagem dos conceitos da Embriologia.

Para Escolano e Generozo (2011), a ludicidade surge como proposta didática no ensino de ciência por permitir a criatividade e a interação com conceitos da biologia, atrelado ao crescente uso das diversas tecnologias propagadas pelos meios de comunicação de massa.

A escola procura por estratégias que permita um contato diferenciado com os conteúdos existentes no currículo escolar de forma que aluno transforme a informação em conhecimento, junto a essa proposta a utilização de vídeos, jogos, experimentos e outros que são colocados em prática nas escolas e demonstram um bom resultado no ensino fundamental e médio (BIANCONI; CARUSO, 2005).

Nesta perspectiva, que os jogos didáticos surgem para os autores como proposta pedagógica viável e interessante para preencher fendas deixadas pelo processo de transmissão-recepção de conhecimentos, com o intuito de melhorar a aprendizagem dos alunos perante conteúdos complexos (ZANON et al., 2008).

Nesse sentido, o jogo ganha espaço como ferramenta de aprendizagem na medida em que estimula o interesse do aluno, desenvolve níveis diferentes de experiência pessoal e social, ajuda a construir novas descobertas, desenvolve e enriquece sua personalidade, e simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem (ZANON et al., 2008).

---

<sup>11</sup> Resumo do artigo - Jogos: uma proposta lúdica para a aprendizagem de biologia, 3º Congresso Internacional de Educação, de 09 a 11 de junho de 2011.

A Embriologia nos parâmetros curriculares nacionais PCNs - (BRASIL, 1999) é citada como de difícil compreensão e a ludicidade apresenta-se como um recurso didático que permite a possibilidade de entender o desenvolvimento embrionário em todas as suas etapas, possibilitando incluir no processo de aprendizagem a gravidez, aborto e métodos anticoncepcionais.

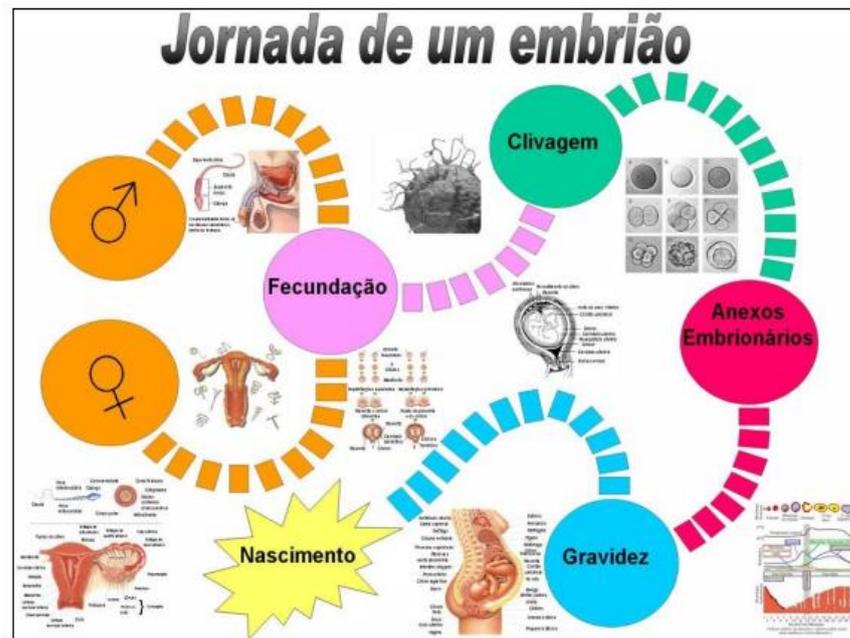
O ensino de Biologia deve formar o indivíduo com um sólido conhecimento nesta ciência e com raciocínio crítico, capaz de posicionar-se frente a temas polêmicos como clonagem e reprodução assistida, bem como orientá-lo nas suas ações diárias relacionadas à sexualidade. PCNs (BRASIL, 2006)

Para Escolano e Generozo (2011), o intuito de estimular o interesse na aprendizagem dos conceitos da Embriologia, o trabalho apresenta como metodologia, um material lúdico-pedagógico (jogo de trilha), como proposta pedagógica que posteriormente foi aplicado em sala de aula permitindo facilitar o processo de contato com os conceitos existentes na Embriologia.

O município de ilha Solteira, no estado de São Paulo foi o contemplado para a aplicação do jogo e do questionário com 46 alunos estudantes do 3º ano do Ensino Médio de duas escolas, sendo 26 alunos de uma escola pública e 20 de uma escola particular, em que os alunos participaram por vontade própria que garante a predisposição às etapas da atividade (Grando, 2001; Spigolon, 2006).

A partir de literaturas sobre jogos didáticos que foi construído e adicionado os conceitos da Embriologia ministrados no Ensino Médio, garantindo a formulação de perguntas e informações existentes no jogo, em que foi utilizado como fundamentação teórica, Laurence (2005), Biologia 3 (2009), Garcia e Fernández (2001). Assim a construção do jogo foi realizada e denominada de “Jornada de um Embrião”, que é constituída por:

- 1 tabuleiro medindo um metro de comprimento por noventa centímetros de altura, plotado com ilustrações coloridas: as ilustrações atuam como fator estimulante para participação do aluno e como ferramenta pedagógica componente do material (Figura 4).



**Figura 4: Tabuleiro do Jogo “Jornada de um embrião”.**

Segundo Escolano e Generozo (2011), os resultados foram positivos com uma sugestão que exista uma base de sustentação para o tabuleiro, dentro do processo de aprendizagem segundo os autores apenas 11,5% dos alunos da instituição pública julgaram a linguagem utilizada pelo jogo não estava clara.

A temática da Embriologia apresenta inúmeros termos técnicos e conceitos de difícil compreensão (BRASIL, 1999), mas o jogo permitiu segundo os autores um contato maior com a linguagem científica estimulando a aprendizagem, descontração, diversão, aula diversificada, fixação dos conteúdos, integração da sala, insere novas informações e esclarece dúvidas.

Entretanto, segundo Escolano e Generozo (2011), foram verificados aspectos negativos, alguns alunos fizeram bagunça, outros ficam parados e não participaram da atividade, a grande quantidade de alunos na dinâmica e muito “passa a vez”, mostrando um aspecto disciplinar falho dentro do processo, que culmina numa aprendizagem prejudicada.

Percebemos no artigo acima que a estratégia pedagógica coloca os educandos como agente do processo de aprendizagem de sala de aula. Entretanto, percebe-se que o professor poderia estimular o processo de argumentação para envolver o maior número possível de alunos, permitindo que a aprendizagem vá além dos conteúdos e conceitos específicos,

principalmente pela oportunidade do aluno vivenciar uma aprendizagem significativa, o jogo poderia ser direcionado para explorar as várias etapas dos métodos científicos.

Consideramos que o padrão argumentativo de Toulmin (2006), apresenta-se como uma ferramenta que permita avaliar o processo lógico de aprendizagem dos alunos que representa uma das partes complexas dentro do processo de ensino-aprendizagem e oportuno para o jogo envolver o maior número possível de alunos.

O letramento científico tão complicado em sala de aula poderá ser mais aproveitado se os alunos forem colocados em situações que necessitem desses termos legitimados pela ciência, em que, cabe ao professor criar situações que levem o aluno a argumentar, e acima de tudo, a defender seus posicionamentos utilizando-se dos termos científicos como apoio e garantia nas diversas situações provocadas pelo professor.

A necessidade de o professor planejar suas aulas na direção de conduzir os alunos à produção, análise e seleção de seus conhecimentos, representam os elementos chaves para uma aprendizagem significativa.

Outra contribuição na área do ensino de Embriologia é o trabalho de Santos e Machado (2014), o artigo<sup>12</sup> apresenta como objetivo colaborar na formação do professor de ciências, possibilitando ao licenciando uma vivência dos termos encontrados na embriologia representando a base da pesquisa realizada e fundamentada nas questões sócio científicas e argumentação.

Segundo Santos e Machado (2014), a definição de células-tronco como células que podem ser agrupadas em células indiferenciadas, que não sofreram o processo de diferenciação celular, multiplicam-se primeiramente de forma intensa, aumentando a população de células e posteriormente capazes de se diferenciar em células com formas diversas para melhor desempenhar suas atividades, permite controversas, os autores exploram a classificação em células tronco embrionárias e adultas.

Segundo Santos e Machado (2014), as células-tronco classificadas como embrionárias são retiradas do embrião nas diversas fases do desenvolvimento embrionário, que levará ao fim do mesmo, emergindo um problema ético constantemente discutido. Para muitos é inaceitável

---

<sup>12</sup> Resumo do artigo do IX ENPEC, Água de Lindóia. A vida começa aos 14 dias: argumentos de licenciados de biologia sobre o início da vida humana no contexto das células tronco embrionárias. São Paulo, 2013.

a destruição dos embriões mesmo que seja com o intuito terapêutico para melhorar as condições de vida, ou mesmo salvar dos riscos de morte.

A apresentação dos efeitos colaterais ao realizar o implante das células tronco aumenta a discussão com a formação de tumores nos referidos implantes, tornando-se um empecilho para uso desse tipo de tratamento em alguns casos.

Para Santos e Machado (2014), a pesquisa básica com células-tronco possibilita entender o desenvolvimento do embrião, do feto e os processos de más formações congênitas proporcionados por substâncias (teratógenos) que esbarram no problema filosófico denominado de ética. Até na utilização desses tipos células tronco nos testes da indústria farmacológica apresentam suas potencialidades de argumentação dentro da sala de aula.

Pesquisas com células-tronco possibilitam tratar doenças cardíacas, diabete mellitus, insuficiência hepática, lúpus eritematoso sistêmico, artrite reumatoide e outras doenças autoimunes demonstrando a grande potencialidade das células tronco, que lentamente está superando seus problemas dentro do processo terapêutico, mas sempre terá a ética para limitar sua atuação como produto da ciência (ZAGO; COVAS, 2006).

Nesta perspectiva, o professor poderá explorar na sala de aula as controversas existentes nesse ramo da ciência, as células-tronco fomentam a argumentação, a necessidade dos conceitos encontrados na embriologia permitirá aos alunos explorar premissas e construir conclusões. Uma das contextualizações possibilitadas na controversa é a necessidade de delimitar o limiar de início e fim da vida nas pesquisas com células tronco, que garante o uso desse tipo de tratamento, sabendo que nenhum critério ao ser adotado vai tornar-se aceitável por todos, (SANTOS E MACHADO, 2014)

Para Santos e Machado (2014), a busca de avaliar o posicionamento dos licenciandos de ciências biológicas em relação às pesquisas com células tronco embrionária e os argumentos defendidos pelos alunos de graduação.

A construção dos dados foi a partir da metodologia do grupo focal<sup>13</sup>, é uma técnica que fundamenta na interação, firmando-se:

---

<sup>13</sup> O grupo focal é um tipo de entrevista coletiva na qual os participantes discutem sobre um tema específico determinado pelo moderador do grupo.

- É uma técnica usada exclusivamente para coleta de dados;
- a interação entre os sujeitos participantes é a fonte de dados;
- o moderador tem um papel ativo na condução do grupo de forma que haja a discussão para a constituição de dados (McLAFFERTY, 2004; WILKINSON, 1998).

O grupo focal foi composto de nove (09) alunos de licenciatura em Ciências biológicas da Universidade Federal de Sergipe, o critério seletivo foi ter cursado a disciplina de embriologia e aceitassem participar do grupo através de termo de consentimento previamente informado, em que um do grupo ficou com o papel de moderador.

Santos e Machado (2014), utilizaram a estrutura argumentativa para avaliar as construções dos argumentos.

Os alunos foram a favor da utilização das células tronco e o professor verificou que refutação não foi utilizada dentro dos argumentos estruturados (TOULMIN, 2006).

Um dos participantes posicionou-se a favor da utilização das células tronco tendo como apoio a lei 11.105/2005, que legitima o descarte de embriões congelados em clínicas de fertilização, embriões esses guardados por mais de três (03) anos.

Outro argumento que fortalece o uso de embriões com cunho terapêutico é existente no grupo focal, a formação do sistema nervoso que surge a partir do décimo quarto dia após a formação do zigoto, apresentando como apoio da garantia que existindo vida encefálica, temos um organismo humano vivo.

Os estudantes de licenciatura concluíram que existe uma simetria em vida e morte.

A pesquisa direcionada para graduandos em licenciatura em ciências biológicas poderá ser explorada e expandida na Educação Básica, à possibilidade de uma maior interação dos conceitos da embriologia contextualizados nos temas controversos como a células-tronco e conduzido pela argumentação, vislumbrará um universo de possibilidades atrelado ao planejamento de uma sequência didática, em que, o professor irá estimular um aprofundamento dos termos científicos envolvidos e vivenciados dentro da argumentação.

## **6 - CONCEITOS E APROFUNDAMENTOS TEORICOS NO ENSINO DE EMBRIOLOGIA.**

Segundo Moore e Persaud (2008), o desenvolvimento do ser humano tem seu início quando um ovócito II é fecundado por um espermatozóide dando origem ao ovo ou zigoto que sofrerá inúmeras mudanças desde a multiplicação celular, a diferenciação celular chegando ao desenvolvimento de um organismo adulto.

A tecnologia desenvolvida pela comunidade científica na área da Embriologia a partir dos estudos demonstra sua importância desde o pré-natal colaborando na compreensão das relações normais da anatomia do adulto e das causas das alterações do organismo humano.

O avanço nas diversas práticas da obstetrícia encontra sua fundamentação na Embriologia Aplicada e apresenta um significado percebido pelos profissionais de saúde que dedicam sua força de trabalho ao desenvolvimento biológico das crianças.

A exemplo, a espinha bífida e más formações congênitas do coração, que apresentam suas possibilidades de correções devidas ao desenvolvimento de procedimentos nos grupos de idades pediátricas e pré-natal que se tornaram possíveis graças ao conhecimento do desenvolvimento humano (MOORE E PERSAUD, 2008).

Para Raw, Mennucci e Krasilchik (2001), os avanços na biologia molecular dentro das diversas tecnologias como na técnica do DNA recombinante, transgenese, e a manipulação das células tronco, permite aos cientistas construir proposições sobre o entendimento de como os genes selecionados são ativados e expressos no embrião durante o desenvolvimento embriológico tanto para embriões normais quanto para os embriões anormais.

Moore e Persaud (2008) ressaltam a importância dos genes, das moléculas sinalizadoras, dos receptores e de outros fatores moleculares que possibilitam a homeostase durante o desenvolvimento do embrião, torna-se cada vez mais evidente a atuação desses fragmentos de DNA ativos nas mais diversas expressões gênicas. A descrição dos genes em 1995 que controlam o desenvolvimento embrionário possibilita a compreensão de casos de abortos espontâneos e anomalias congênitas que poderão ser exploradas na sala de aula para fomentar discussões e argumentações em que os conceitos encontrados na Embriologia possibilitarão a contextualização de situações que ocorrem no dia-a-dia de muitas pessoas.

Para Raw, Mennucci e Krasilchik (2001, p.302 ), a clonagem também entra nessa perspectiva como avanço tecnológico e ao mesmo tempo controverso. A criação da ovelha Dolly em 1997, créditos dados ao cientista Ian Wilmut.

A realização das primeiras transferências de núcleos somáticos e a partir desse momento outros animais foram clonados, utilizando-se de células adultas, trazendo consequências, uma delas foi o domínio dessa técnica e o interesse na clonagem humana que gera grande controvérsia e inúmeros debates sociais, éticos e legais.

Ainda que, não sabemos ainda das consequências da utilização dessa técnica para os embriões humanos gerados, pois existem possibilidades de indivíduos expressarem anomalias e doenças congênitas.

Outra tecnologia hoje debatida em comunidades científicas e salas de aula da Educação Superior ou na Educação Básica é a utilização das células tronco embrionárias que em sua maioria são pluripotentes e por esse motivo gera interesse e desejo na comunidade científica de isolar e cultivar esse tipo de células devido o seu grande potencial terapêutico, e que avançam em potencial a partir do sequenciamento do genoma humano.

Atualmente faz-se necessário no processo de ensino-aprendizagem a relação entre as tecnologias e a embriologia para contextualizar os conceitos legitimados pela sociedade e especialmente na comunidade científica, a utilização e apropriação desses conceitos garante ao aluno realizar uma leitura mais elaborada de mundo, possibilitando um posicionamento do mesmo nessas questões, viabilizando o exercício crítico e fomentando a capacidade de argumentar.

O aluno que se encontra no terceiro estágio da educação básica, Ensino Médio, será avaliado regularmente em suas avaliações bimestrais, mas ao término desse estágio, será avaliado pelo Exame Nacional do Ensino Médio.

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) é uma prova realizada pelo Ministério da Educação (MEC) do Brasil e tem como propósito inicial avaliar a qualidade do ensino médio no país. Atualmente serve também para o acesso ao ensino superior em universidades públicas brasileiras.

A prova foi criada em 1998, sendo utilizada somente para avaliar a qualidade do ensino da educação básica, passou por diversas atualizações, sendo a mais recente em 2009, com o propósito de unificar o concurso vestibular das universidades federais e estaduais.

O atual ENEM passou a ser realizado em dois dias de provas, contendo 180 itens objetivos e uma redação. Em 2015 o ENEM, apresentou 7.746.436 candidatos, segundo balanço divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep).

O número é 11,2% menor que o da edição de 2014 e quebra uma sequência de recordes registrada desde 2008. Foi realizado em 15642 escolas, nos dias 24 e 25 de outubro, em relação ao exame de conhecimentos da disciplina biologia as questões que constaram na prova, envolvendo ao todo, caíram nesta edição do ENEM, 5 questões de citologia, 2 de fisiologia animal, 1 de evolução, 2 de ecologia, 1 de biotecnologia, 2 de imunologia e 2 de zoologia.

O ENEM adota a Teoria de Resposta ao Item (TRI) na construção da prova, com o propósito de comparar as notas obtidas em edições anteriores em diferentes condições, uma metodologia mais sofisticada, que permite não só avaliar de forma pontual, mas, sobretudo, avalia as construções em escalas de habilidades que pudessem levar a um acompanhamento do progresso do conhecimento adquirido pelos alunos ao longo do tempo.

Hoje, o ENEM representa a avaliação que possibilita as instituições superiores selecionar o ingresso dos candidatos ao ensino superior. Segundo o Ministério da Educação (MEC), a TRI não somente contabiliza o número total de acertos nos testes, mas, compõe a unidade básica de análise, avaliando as habilidades do candidato pelas características da questão.

A TRI qualifica o item de acordo com Três parâmetros segundo o MEC:

- A capacidade de um item distinguir os estudantes que têm a proficiência requisitada daqueles que não a têm;
- Grau de dificuldade;
- Possibilidade de acerto ao acaso (chute).

Diante dessas condições os alunos necessitam de uma aprendizagem que permita realmente desenvolver habilidades, competências atreladas à alfabetização e ao letramento científico para encarar a realidade que se apresenta.

O ENEM utilizando-se da TRI procura medir a proficiência de um aluno em uma determinada área de conhecimento, a construção de um escore<sup>14</sup>. Os itens são analisados a partir de parâmetros denominados de discriminação e de dificuldade, que é definido pelo grau de dificuldade do teste relacionado ao desempenho do aluno, ou seja, o escore obtido pelo aluno comparado com o grupo correspondente.

Para contornar essas dificuldades e garantir aferir a proficiência do aluno diante de um determinado conhecimento legitimado pela sociedade e independente de quem esteja respondendo ao item.

Nesse sentido, o aluno deverá apresentar a proficiência mínima. Por exemplo, a embriologia é delimitada pelas habilidades e competência que o aluno deverá apresentar para acertar o item, o acerto casual é limitado, na medida em que a proficiência é aferida pela TRI, não considera somente o número de acertos, mas também o padrão de respostas do aluno.

Temos como exemplo, dois alunos que apresentam o mesmo escore podem receber da TRI diferentes valores de proficiência. Aquele aluno que apresentar respostas aos itens de forma mais coerente com o construto que está sendo medido, maior será sua proficiência.

---

<sup>14</sup> Número de acertos do aluno em um teste com um determinado número de itens (questões)

## 7 – PROPOSIÇÕES AO ENSINO DE EMBRIOLOGIA

Autores como Silva & Zanon (2000) sugerem que as aulas de caráter superficial, mecânico e repetitivo sejam preteridas por aulas que estimulem o aprendizado teórico-prático dos conhecimentos científicos e deem oportunidades para que os estudantes desenvolvam sua autonomia intelectual.

Com isso, suscitar no estudante a inquietação diante do desconhecido e selecionar o que é conhecido, buscando explicações racionais e lógicas, desenvolvendo no aluno o potencial crítico, a capacidade de realizar julgamentos e tomar decisões fundamentadas em critérios objetivos, baseados em conhecimentos compartilhados por uma comunidade escolarizada (BIZZO, 1998).

O professor deve avaliar se os objetivos do ensino por investigação foram alcançados, como a apreensão de conceitos, termos e noções científicas no ambiente escolar, e principalmente o professor deve avaliar o desenvolvimento atitudinal (CARVALHO, 2013).

A argumentação surge como uma estratégia pedagógica em que o professor aparece como aquele que suscita o aparecimento de problemas, propicia aos alunos condições para que os mesmos percebam o problema, permite e estimula os alunos através da argumentação, especialmente a delimitar o problema, observa o levantamento das hipóteses ou das induções, avalia a construção dos resultados auxiliando nas conclusões e garantindo o ambiente para manifestações das ideias, (TOULMIN, 2006)

Um ambiente favorável à alfabetização científica apresenta como base a vivência dos elementos das práticas científicas pelo alunado que experimenta o processo de sistematização e o letramento científico.

Para a defesa de seus posicionamentos todos os alunos deverão fundamentar seus argumentos em garantias e apoios legitimados pela ciência para que sejam aceitos como verdadeiros, consistindo, pelo menos, de afirmação e justificativa bem alicerçada, caso contrário, correrá o risco de ser refutado (TOULMIN, 2006).

O professor a partir das observações na sala de aula encontra a possibilidade de avaliar as construções mentais e escritas dos alunos e especialmente as construções argumentativas.

Para possibilitar um ambiente propício à argumentação uma sequência didática contribuirá para o professor desenvolver o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula.

Nesse sentido, para Zabala (1998) a sequência didática estruturada em um conjunto de atividades em uma ordem com o intuito vivenciar o início e o fim do processo de ensino-aprendizagem na obtenção do conhecimento tanto para os professores como para os alunos, com o benefício da manutenção do caráter unitário atrelado à complexidade da prática, manifestada em três etapas: planejamento, aplicação e avaliação.

Então, a sequência didática a partir de perguntas norteadoras emerge com o propósito de estimular a argumentação na sala de aula.

O professor pode estimular os alunos a conflitar os posicionamentos conceituais, selecionar suas experiências, confrontar interpretações científicas com interpretações no senso comum e reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos que envolvem a embriologia.

Ao problematizar situações a partir de perguntas norteadoras contextualizadas nos temas controversos na embriologia, para que os alunos percebam e argumentem que o processo evolutivo seleciona as populações mais aptas.

O professor também ao utilizar da matriz de referência do ENEM, poderá avaliar os alunos a partir da Competência de área 4 – “Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aqueles relacionados à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais”.

Outra habilidade encontrada na competência 4, é a “Qualidade de vida das populações humanas (C4/ H13), HABILIDADE 13 – reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos. ”

A “embriologia, anatomia e fisiologia humana (C4/ H14), HABILIDADE – 14 identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relação com o ambiente, sexualidade, entre outros. ”

A embriologia exemplifica a dinâmica da evolução como fenômeno natural que não é resultado de processos teleológicos. A natureza seleciona os mais aptos/adaptados e os embriões, juntamente com os seus anexos embrionários, a transmissão de genes, a existência da célula eucarionte, o armazenamento e a transferência energética que permeiam todos os

ramos do conhecimento biológico atual, mostram os caminhos da vida no decorrer dos bilhões de anos de nosso planeta.

Ao argumentar que o ovo é uma estrutura adaptativa e seletiva que é evidente em todos os seres que estão contidos no reino animalia, o desenvolvimento do ovo amniótico garantiu a adaptação das principais classes que conquistaram o ambiente terrestre no filo cordado, inclusive os mamíferos, em que estamos inseridos.

O processo de ensino de Embriologia é proposto através de um Guia de Ensino de Embriologia, em que, o professor utilizará a argumentação, perguntas norteadoras, que em primeiro momento permitirá ao professor avaliar os conhecimentos existentes do aluno, a competição conceitual e pôr fim a conclusão selecionada pelas equipes em coerência aos termos defendidos pela ciência conceitual (PÓRLAN, 1989).

Ao propor aos alunos um desafio que estimule a utilizar os objetos do conhecimento fomenta na sala de aula o letramento científico, para garantir à defesa de sua estrutura argumentativa as equipes irão buscar os conceitos encontrados nos objetos do conhecimento, podendo ser de forma indutiva ou dedutiva.

A indução está baseada pelas leis encontradas na ciência e a equipe que buscar a dedução irá basear-se na logica argumentativa centrados em premissas partículas existentes na ciência (TOULMIN, 2006).

Assim, temos a seguir a estrutura argumentativa encontrada no Guia Didático que possibilita ao professor explorar diversos objetos do conhecimento existentes na embriologia, viabiliza aos alunos a seleção conceitual para responder os temas controversos sugeridos na sequência didática abaixo:

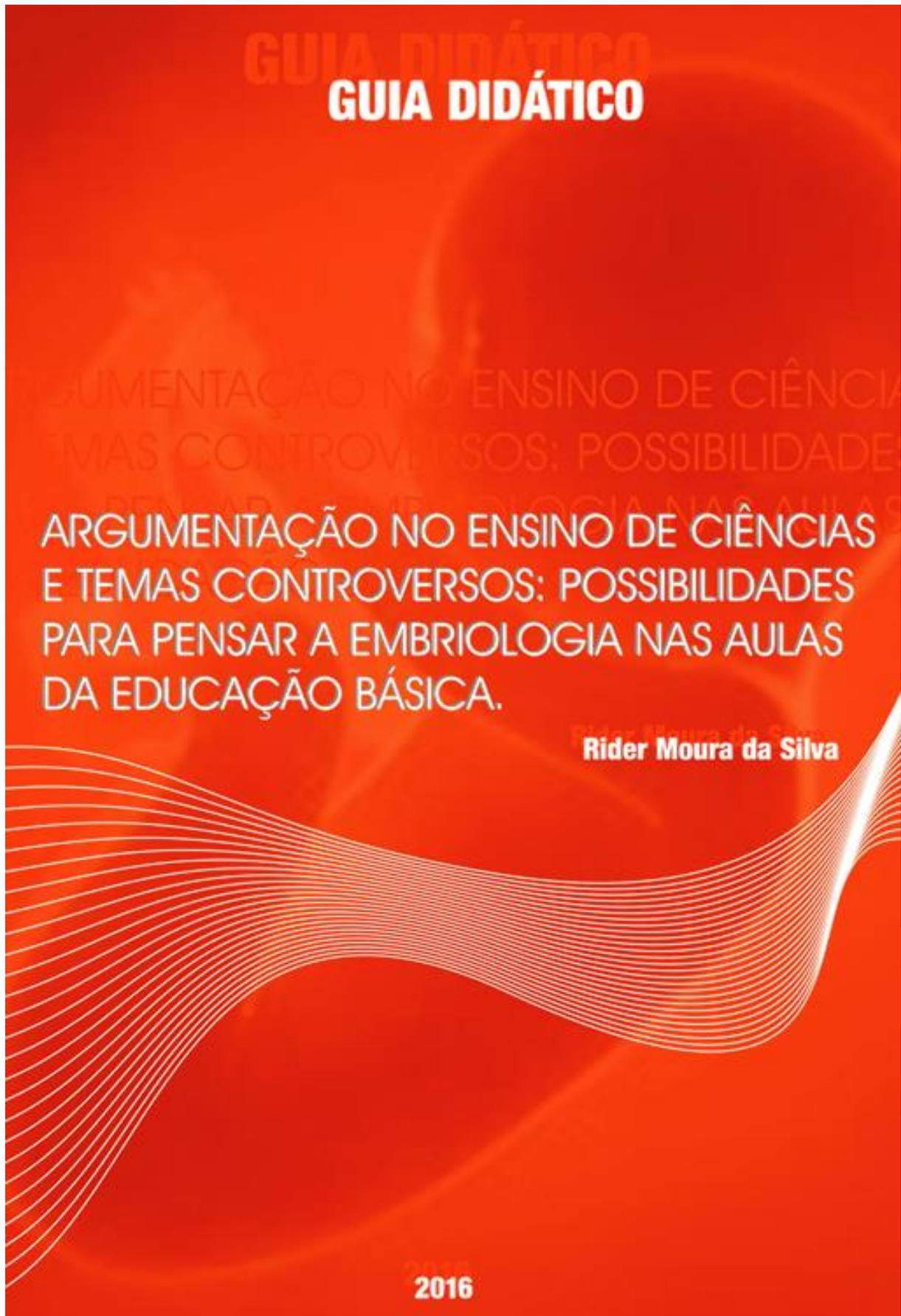


Figura 5: Guia didático

<b>PERGUNTAS NORTEADORAS</b>	<b>TEMPO PREVISTO</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
<b>1. Existe alguma possibilidade, mesmo que remota, de engravidar praticando sexo oral?</b>	10 minutos	Verificar a capacidade do subgrupo de diferenciar os sistemas digestório e reprodutor e como se encadeia a reprodução humana.
<b>2. A pílula do dia seguinte é abortiva?</b>	10 minutos	Evidenciar o processo fecundação e os princípios de não concretização da gravidez.
<b>3. Quem veio primeiro, o ovo ou a galinha?</b>	10 minutos	Observar os diálogos do subgrupo sobre aspectos da evolução e a evidência dos tipos de ovos.
<b>4. Por que álcool e gravidez não combinam?</b>	10 minutos	Examinar a destreza dos alunos entre a ação do álcool e os possíveis problemas em a formação do novo ser vivo.
<b>5. Em alguns países, o aborto é legalizado, porém precisa ser feito antes do primeiro trimestre por quê?</b>	10 minutos	Analisar o entendimento dos alunos sobre o aborto e seus limites éticos, refletindo sobre as fases da embriologia.
<b>6. Se todas as células apresentam o mesmo DNA, por que são diferentes?</b>	10 minutos	Verificar a capacidade de os alunos relacionar as ações gênicas, funções celulares e suas interações.
<b>7. Parto Normal vs Parto Cesariana. Por que o Brasil a cesariana lidera no setor privado?</b>	10 minutos	Avaliar as vantagens e desvantagem de cada procedimentos e mitos existentes.

**Tabela 1: Argumentação, ensino de embriologia e temas controversos.**

Após este momento o professor poderá iniciar com um momento de leitura e diálogo para iniciar a busca de informações nos grupos, e por fim avaliar as mudanças de linguagem, postura e escrita que os alunos poderão apresentar ao fim do processo.

Cada grupo ficou com uma questão norteadora, a equipe era responsável em dialogar, pesquisa, responder e montar sua estrutura argumentativa.

## 8 - DISCUSSÃO SOBRE AS CONSTRUÇÕES ARGUMENTATIVAS.

O efeito das argumentações dos alunos nos permite avaliar os construtos mentais, a oratória, a escrita na lógica de Toulmin (2006), as premissas, os campos modais, as conclusões, representam elementos valiosos na busca de compreender a dinâmica de aprendizagem significativa em sala de aula.

Nesse sentido, as perguntas norteadoras viabilizam e quando orientadas suscitam estimular os educandos de forma ativa, no sentido que, a aula fomenta a construção de conhecimento como elemento central no ensino e aprendizagem, o professor, representa o orientador e facilitador de um ambiente salutar, que o discente conflitado cognitivamente busca ir além de meros conceitos e informações, (TOULMIN, 2006).

Nessa perspectiva, a sequência didática proporcionou em uma turma de primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual José Edmundo de Queiroz, localizada no município de Marituba no estado do Pará, cedida gentilmente pela professora lotada na turma do primeiro ano do ensino médio no turno da tarde. Os resultados construídos na argumentação estruturada em Toulmin, permitiram as seguintes análises pertinentes à sequência didática. Proporcionando assim uma mudança de atitude no aluno, como um ser capaz de refletir, argumentar, e capaz de selecionar suas experiências conceituais e sua visão de mundo, garantido e apoiado em deduções e induções legitimadas pela ciência.

Segunda a Professora,

“Naquela tarde, uma terça feira do mês de dezembro, por volta das 16h30min, iniciei a aula com uma mensagem de reflexão, como de costume. Em seguida apresentei o professor Rider à turma, está formada por adolescentes entre 14 a 18 anos nesse dia estavam presentes aproximadamente 36 alunos. Após apresenta-lo sem maiores delongas passei a palavra para ele que explicou o motivo dele está ali e as etapas e condições da atividade, entre outros”. PROFESSORA.

Após observação das devidas explicações de como iria se desenvolver o trabalho a professora faz a seguinte reflexão,

“A minha primeira impressão foi a de que houve uma receptividade muito grande na atividade que o professor Rider estava explanando e que logo em seguida os alunos iriam desenvolver, e confesso que isso me deixou bastante surpresa porque eu aguardava algum tipo de questionamento ou recusa, porém, os discentes se mostraram desde logo dispostos a executá-la sem nenhuma resistência”.

Nesse momento ocorreu a distribuição das perguntas norteadoras.

Conforme a Professora,

“durante todo o processo estive presente na sala de aula, assim pode observar que na primeira etapa em que os alunos tiveram que responder perguntas sem consultar qualquer tipo de material didático eles ficaram bastante apreensivos ao se depararem com problemas que muitos não faziam ideia da resposta, mesmo assim tentaram responder discutindo possíveis soluções com o membro da sua equipe, partindo de conteúdo adquirido na escola ou fora dela, mas de conteúdo e armazenado na memória que sobre a influência de diversos tipos de conhecimento, além do próprio meio cultural, pois as perguntas apresentadas envolviam temas atuais noticiados em jornais, bem como perguntas cuja resposta pode se contrapor a fé”.

Formaram-se setes equipes que rapidamente iniciaram as leituras das perguntas norteadoras e seus respectivos diálogos para realizar as construções dos argumentos. As equipes nesse momento também desejavam entender a estrutura argumentativa de Toulmin, especificamente o <sup>15</sup>campo modal e o qualificador.



**Figura 6: Distribuição das perguntas norteadoras para as equipes.**

Momento 1: Existe possibilidade, mesmo que remota, de engravidar praticando sexo oral? O risco de engravidar só existe se os espermatozóides forem parar dentro da vagina da mulher. No sexo oral, mesmo que a mulher venha a engolir o esperma, ele vai para o estômago, e não para a tuba uterina **(Dados - premissas)**

—————> Com certeza **(Q)**, a mulher não ficará grávida **(C)**.

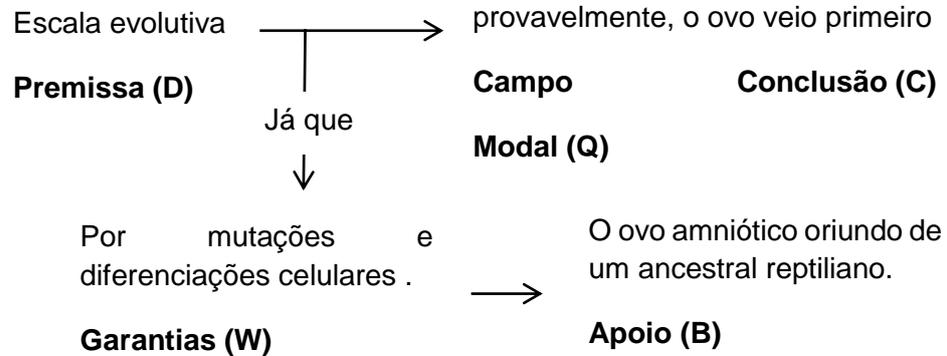


Mas, apesar disso, a chance de ocorrer a transmissão de uma doença sexualmente transmissível durante o sexo oral desprotegido. **(W)**

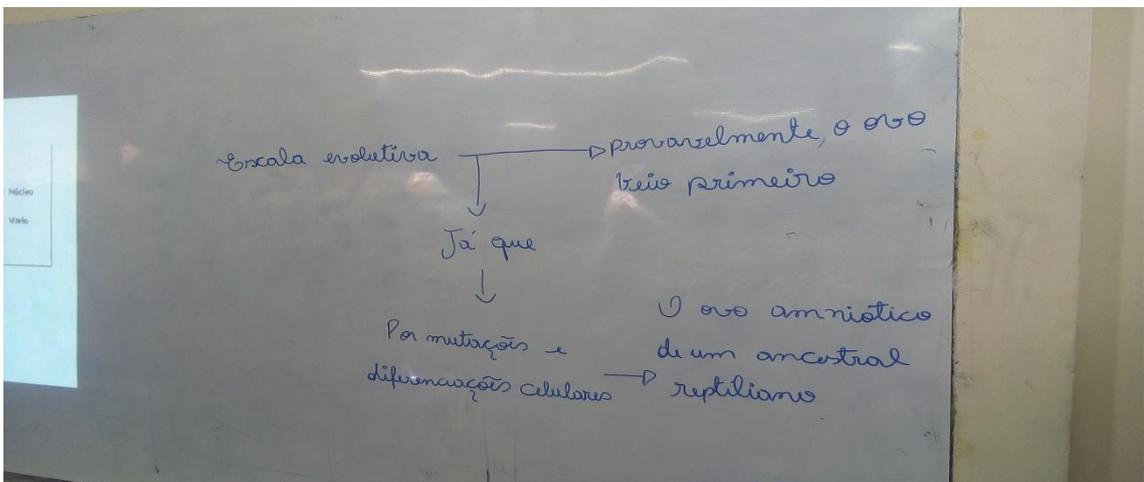
<sup>15</sup> Elemento argumentativo na estrutura de Toulmin que permite determinar a intensidade argumentativa, como totalidade, parcialidade, probabilidade evidenciando o domínio do objeto do conhecimento.



A argumentação tornou-se mais complexa a partir de quando os alunos tiveram a leitura do texto de apoio e o livro didático, viabilizando a seleção conceitual, aparecendo garantias e apoios.



“De acordo com os conhecimentos científicos baseando-se principalmente na escala evolutiva (D), provavelmente (Q), o ovo surgiu primeiro (C), por processos de mutações, crescimento e diferenciação celular (W), que levaram à formação dos tecidos e órgãos de um embrião, e importante lembrar que os pássaros são apenas répteis modificados. Têm sangue quente e penas, mas botam ovos reptilianos amnióticos ( B ). O ovo amniótico podia ser botado em terra, fazendo dos repteis os primeiro vertebrados terrestres.” EQUIPE 2



**Figura 8: Quem veio primeiro o ovo ou a galinha? Equipe 2.**

Na sala de aula existiram momentos em que os alunos ficaram com os aminos exaltados com discussões enérgicas devido à grande influência religiosa, os conceitos evolutivos conflitavam com conceitos bíblicos, mas ao término desse momento e os conceitos selecionados e aptos para a maioria dos alunos estavam nos conceitos evolutivos necessários dentro de sala de aula, e que não conflitavam com suas vidas pessoais e suas crenças religiosas.

A competição conceitual era evidente, mas o posicionamento foi maior para a equipe que lutava e defendia a evolução e o ovo como marco adaptativo para selecionar os indivíduos mais aptos.

Entretanto, a equipe 3 que defendia o surgimento da galinha primeiro apresentou a seguinte estrutura argumentativa:

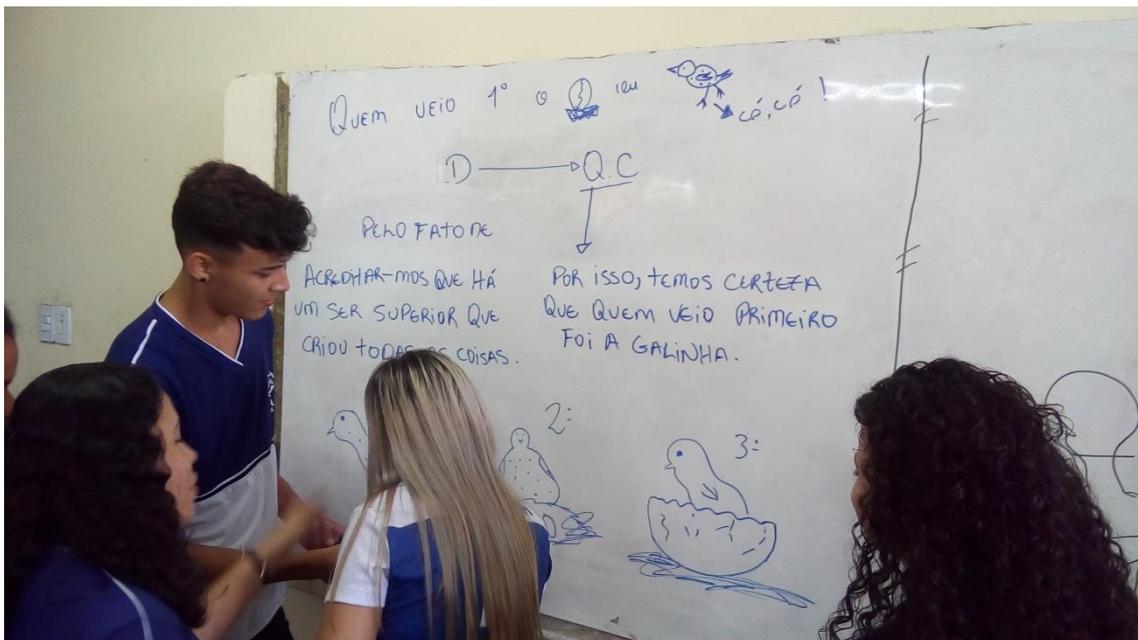
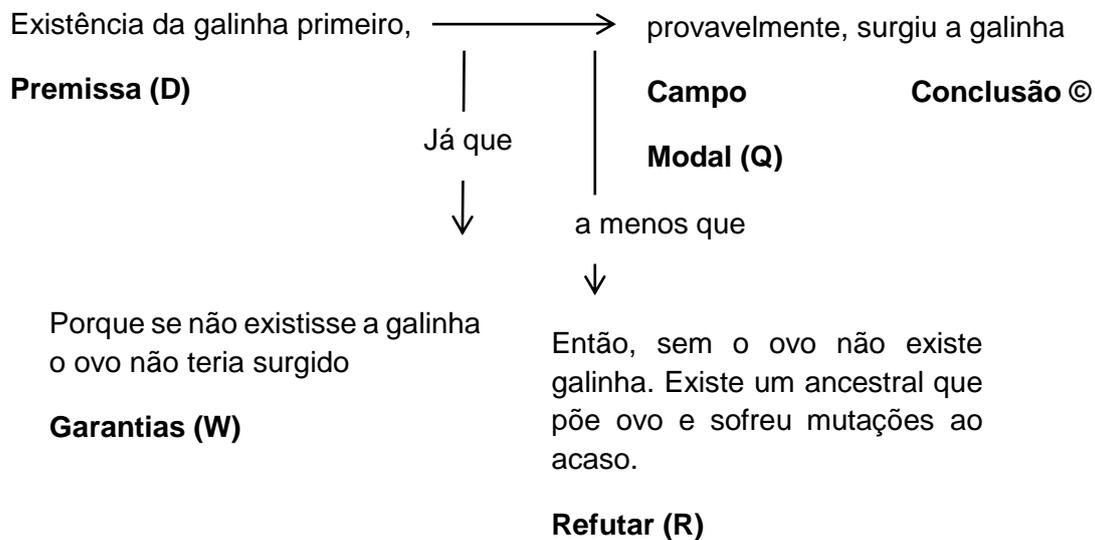


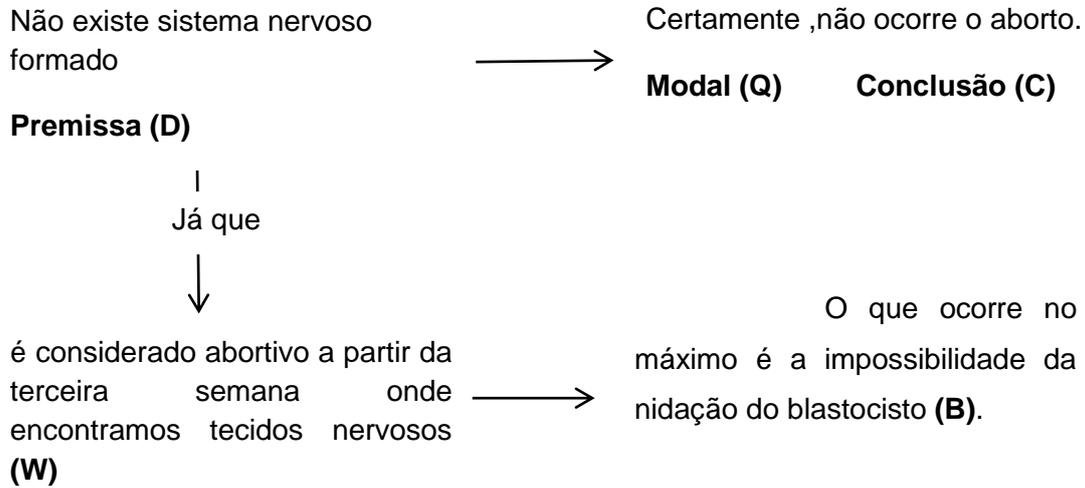
Figura 9: Quem veio primeiro o ovo ou a galinha? Equipe 3.

Provavelmente (Q) foi a galinha (C), porque se não existisse a galinha o ovo não teria surgido (W), entretanto as outras turmas refutaram a garantia afirmando que a galinha não poderia ter surgido sem o ovo e teria que existir um ser anterior para dar origem à galinha a partir do ovo” (R). EQUIPE3.

A equipe acima construiu a argumentação com uma concepção fixista partindo da afirmativa que a galinha surgiu primeiro, assim, não fica evidente os argumentos evolutivos como seleção natural, variabilidade e luta pela sobrevivência. Mas o uso da estrutura argumentativa foi bem explorada pelos alunos.

Momento 3: A pílula do dia seguinte é abortiva?

As maiorias dos integrantes da equipe defenderam que a pílula do dia seguinte não é abortiva, assim observamos a estrutura de Toulmin:



A equipe utilizou o livro didático para garantir a sua estrutura argumentativa, onde fica evidente elementos como a inexistência do sistema nervoso no início da gravidez como premissa e garantia.

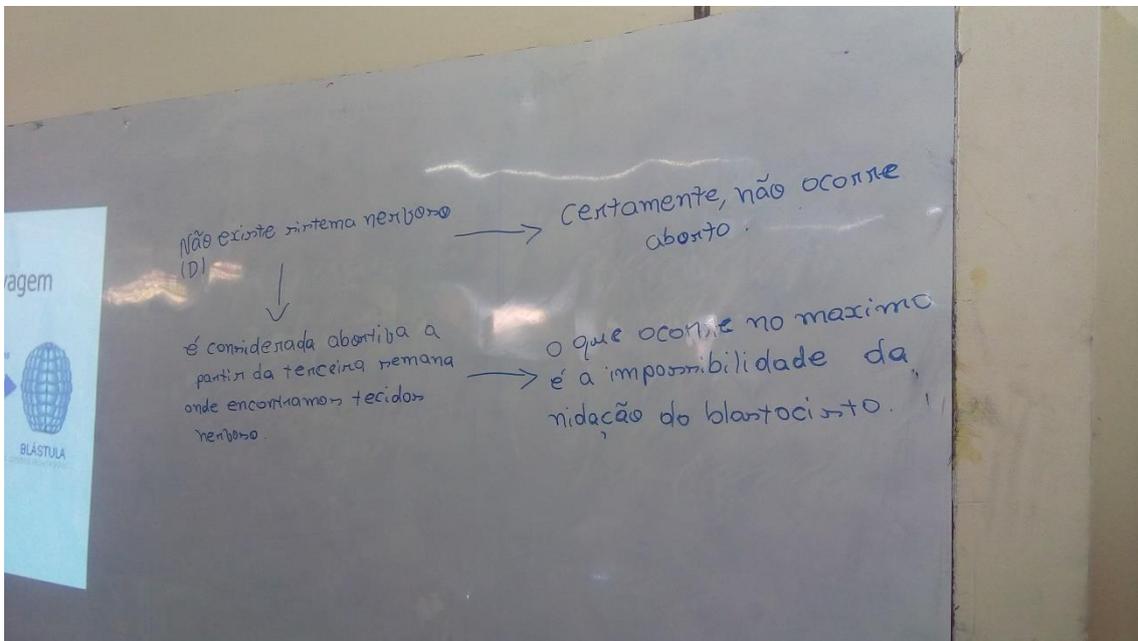


Figura 10: A pílula do dia seguinte é abortiva? Equipe 3.

A equipe 4: estruturou sua argumentação, “Não é Abortivo (C) certamente (Q), pois é um remédio de prevenção segundo dados científicos, é considerado abortivo a partir da terceira semana onde encontramos tecidos nervosos (W), o que ocorre no máximo é a impossibilidade da nidação do blastocisto (B).

O professor em sala de aula pode problematizar as argumentações dos alunos para viabilizar o aparecimento dos diversos conceitos como, sucessivas segmentações (mitoses) do tipo holoblástica e igual proporcionam um aumento no número de células totipotentes formando a mórula no quarto dia após a concepção, no sexto dia temos blastocisto recém-chegado ao útero.

O processo de nidação representa a implantação do embrião no epitélio do endométrio. Em decorrência de problemas no deslocamento do embrião dentro da tuba uterina, certas mulheres poderão desenvolver um problema denominado de gravidez ectópica, ocorre a nidação na tuba uterina podendo provocar a morte do embrião e o risco de morte para a mãe que às vezes nem sabe se está grávida.

Com a compreensão da embriologia e a manipulação dos hormônios sexuais femininos como tecnologia desenvolvida pelo ser humano, possibilita aos alunos vislumbrar que o ser humano conscientemente venha intervir no ciclo natural menstrual da mulher e impedir a fertilidade da mesma, até quando tudo determinaria o surgimento de uma nova individualidade, a tecnologia hoje, conhecida como pílula do dia seguinte.

Geralmente não impede a concepção, mas frequentemente impede a nidação, ou seja, a implantação do embrião, especificamente do blastocisto na parede do endométrio uterino perturbado pela grande concentração de estrogênio encontra na corrente sanguínea da mulher, devido à ingestão de hormônio provocando um desequilíbrio hormonal suficiente para impedir a implantação do embrião. Caso não ocorra essa interrupção à surpresa pode ocorrer, ou seja, a mulher estará grávida.

Momento 4: Por que álcool e gravidez não combinam?

A turma entrou rapidamente num consenso que álcool é nocivo ao desenvolvimento do ser vivo em qualquer faixa etária, mas com efeitos mais evidentes no período gestacional.

A estrutura argumentativa construída pela equipe quatro não apresentou controversas na turma, entretanto chamou a atenção da turma ao expor os efeitos da ação alcoólica, especialmente no primeiro trimestre de gestação.

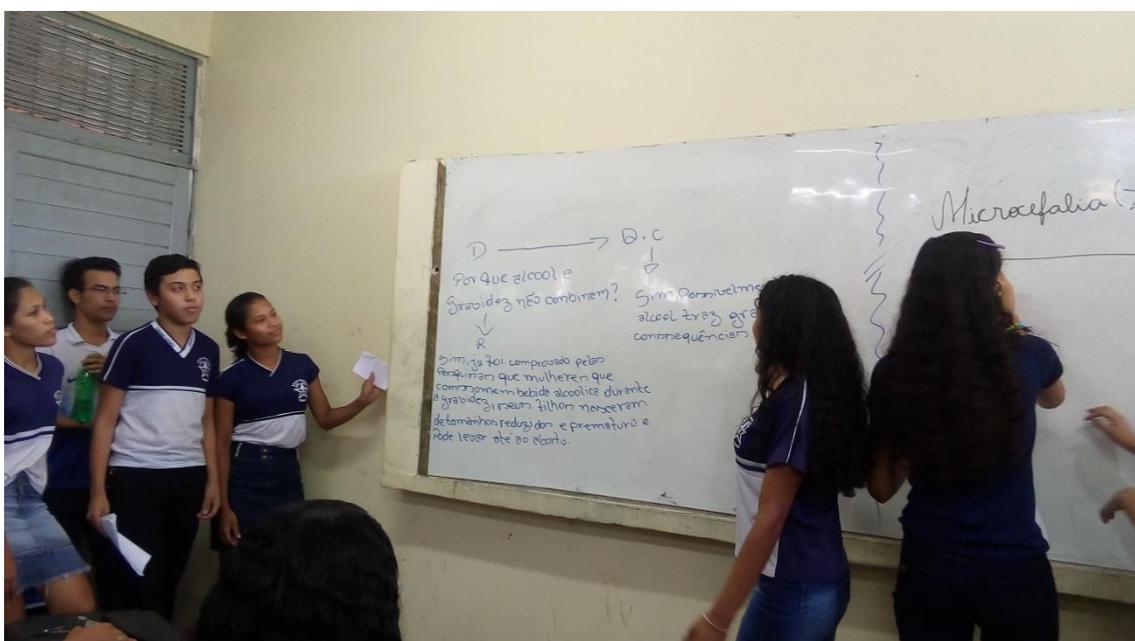
Os alunos em seus comentários evidenciaram a interferência do álcool no processo mitótico desde a gastrulação, momento em que são formados os folhetos embrionários até a organogênese, momento qual a diferenciação celular forma tecidos e órgãos específicos.

O álcool atravessa facilmente a placenta, mantendo-se em elevada concentração no sangue do bebê, e por muito mais tempo, visto que não consegue metaboliza-lo. **(D)**



Início da formação e desenvolvimento dos órgãos, como o álcool produz o seu efeito tóxico a nível da divisão celular, clivagem. **(W)**

O risco de malformações no feto é mais elevado **(Q)** nos primeiros meses de gestação, como não estão determinados níveis seguros para ingestão de álcool durante a gravidez, o correto será a mãe não consumir bebidas alcoólicas durante a este período. Não arrisque. **(C)**



**Figura 11: Por que álcool e gravidez não combinam? Equipe 4.**

Equipe 4: “a ingestão de bebidas alcoólicas por uma mulher grávida pode trazer sérios problemas para a saúde e desenvolvimento do bebê. O álcool atravessa facilmente a placenta, mantendo-se em elevada concentração no sangue do bebê, por muito mais tempo, visto que este não consegue metaboliza-lo, ao contrário do que acontece com a mãe. Como o álcool produz o seu efeito tóxico a nível da divisão celular, o celular de malformações no feto é mais elevado nos primeiros meses de gestação. Os problemas mais graves, resultantes da ingestão de álcool na gravidez, o risco de aborto, o risco de ter um natimorto ou ter um bebê que sofra da síndrome fetal alcoólica. Ainda não se conseguiu estabelecer a quantidade de álcool a partir da qual se torna potencialmente tóxica para o feto, mas sabe-se que quantidade muito pequena de álcool, principalmente nos três primeiros meses de gravidez, são suficientes para prejudica-lo. Uma das consequências mais graves da ingestão expressiva de álcool na gravidez é, sem dúvida, a síndrome fetal alcoólica. Esta resulta de um conjunto de distúrbios, a nível mental e físico, que se manifestam na criança. A deformação facial típica dessa síndrome, atraso no crescimento, a nível intra-uterino e após o nascimento, alterações na visão e audição, podendo desenvolver surdez ou alterações na linguagem, lesões no sistema nervoso central das quais resulta atraso no desenvolvimento neuropsicomotor, dificuldade na aprendizagem. Não faça a ingestão

de álcool, principalmente durante a gravidez, mesmo de leve. Pois, como se tem visto a comparar consequência muito graves podem daí resultar. Como não estão determinados níveis seguros para a ingestão de álcool durante a gravidez, o correto será a mãe não consumir bebidas alcoólicas durante este período. Não arrisque”  
EQUIPE 4.

Segundo O’Rahilly & Muller (2001), grande parte do imaginário mitológico tenha suas fundamentações nas observações de anomalias, falhas no desenvolvimento relatados no transcorrer da história humana, como ciclopia (Polifemos), simelia (as sereias) e janicéfalo (Janos), até como expressão artística foi descrita em várias formas em milhares de anos como a própria polidactilia já relatada nos escritos bíblicos.

A Teratologia<sup>16</sup> compreende o estudo das más formações congênicas e suas expressões. As más formações não se limitam a defeitos grosseiros, mas também, a processos microscópicos e erros no processo metabólico, proporcionado por anormalidades celulares e moleculares.

Os alunos expressaram que devido ao alto grau de toxicidade do álcool nos estágios iniciais de desenvolvimento seria melhor não ingerir nenhuma gota de álcool com o propósito de evitar os diversos problemas que essa substância faz no organismo da mãe e especialmente do embrião.

Assim como os diversos agentes patológicos podem desencadear alterações na sequência de mitoses e possibilitando más-formações de diversas formas.



**Momento 5: Se todas as células têm o mesmo DNA, por que elas são diferentes.**

<sup>16</sup> (do grego, terás, teratos, monstros), Segundo O’Rahilly & Muller (2001, p.04), monstros, seres com malformação grosseira, muitos eram considerados como anúncio do futuro (do latim, *monstrum*, mau agouro, de *monere*, avisar).

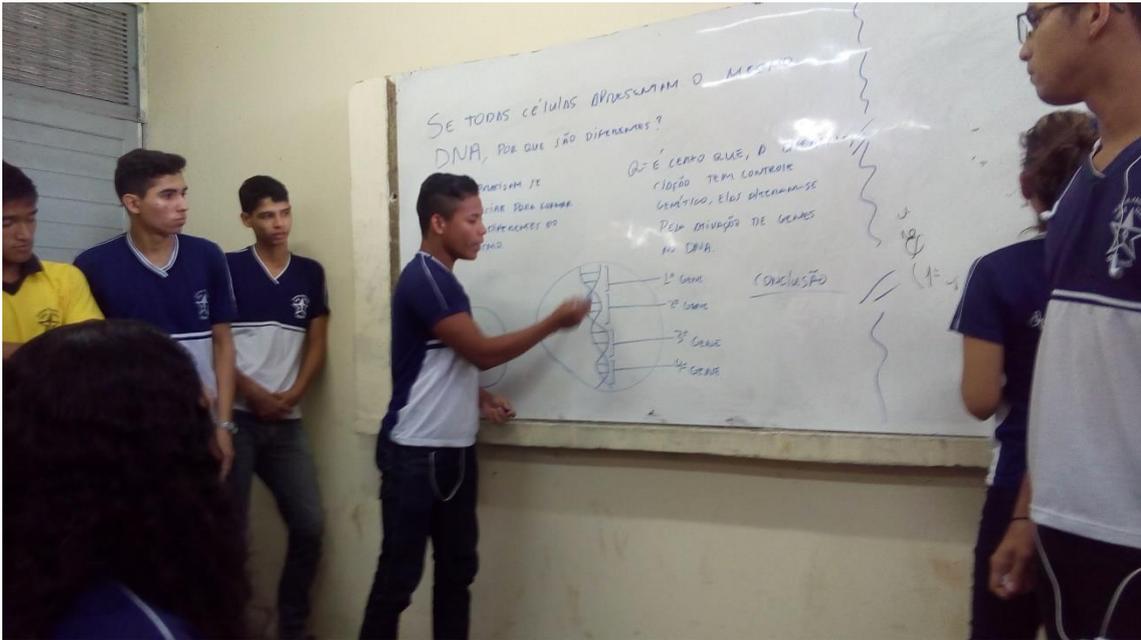


Figura 12: Se todas as células tem o mesmo DNA, por que elas são diferentes? Equipe 5

Dado a especificidade de função de cada célula. **(D)**



Certamente **(Q)**, o DNA é o mesmo, mas o DNA não é expresso igualmente em todas as células. **(C)**



A regulação dos genes no intuito de produzir as proteínas corretas para o desenvolvimento de uma determinada estrutura, de um determinado ser vivo. **(W)**

“O DNA é o mesmo, mas o DNA não é expresso igualmente em todas as células, dado a especificidade de função de cada célula. Assim, uns genes são expressos em determinadas células e suprimidos em outras. Por exemplo, os genes expressos nas células do tecido cardíaco não são os mesmos expressos nas células do tecido adiposo. Sabemos que somos devido às características herdadas dos nossos pais. Os genes guardam essa herança e reproduzem essas características em forma de proteínas. Os seres vivos, além dos vírus, são diferentes, principalmente, devido ao conjunto de proteínas que os constituem. Então, faz-se necessário a regulação desses genes no intuito de produzir as proteínas corretas para o desenvolvimento de uma determinada estrutura, de um determinado ser vivo. Essa regulação partirá da diferenciação das células para formar os diferentes tecidos e órgãos. É por isso que o fio de cabelo é diferente do sangue e da pele, pois são resultados da diferenciação de suas estruturas. A regulação gênica funciona como uma chave de “liga-desliga”, um gene será

reprimido para que não haja de uma determinada proteína inibindo um processo conhecido como tradução”. (EQUIPE5).

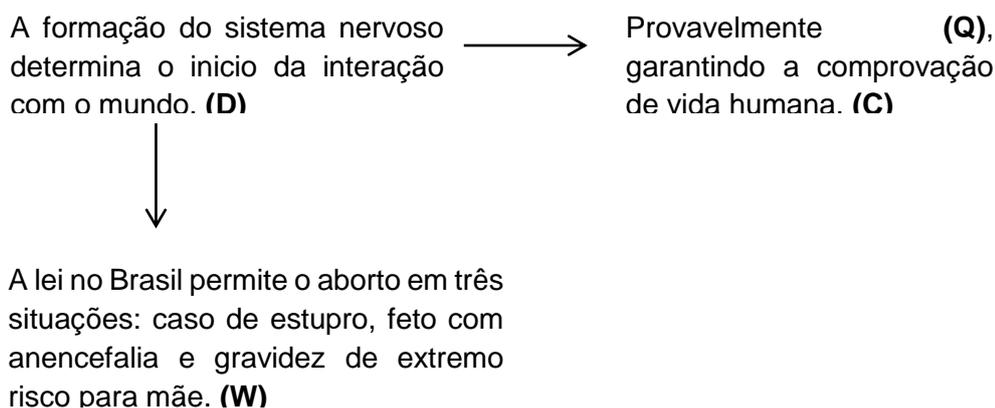
A equipe 5, utilizou um texto base para facilitar a estruturação argumentativa aproveitando-se dos conceitos dos anexos embrionários, como a importância da placenta, como também, aborda o período de segmentação com formação de mórula, blástula, após a nidificação a existência da gástrula e por conseguinte a neurulação.

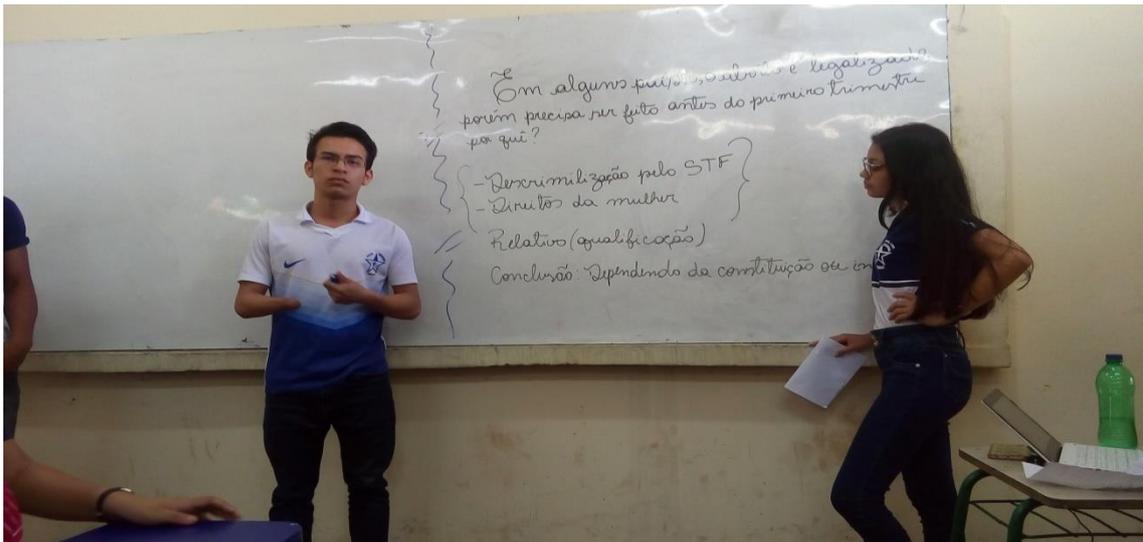
O texto base e o livro didático trouxeram a confiança necessária para garantir o posicionamento dos alunos a partir dos conceitos selecionados com reflexões bem coerentes com os discursos dos vários grupos. A necessidade de ir buscar mais informações e conceitos que permitisse uma fundamentação teórica foi facilmente percebida proporcionando uma surpresa diante do que eu esperava dos alunos (PROFESSORA).

O interessante nesse momento da aula foi observar a busca dos alunos por informações e pelo interesse no livro didático, as leituras, diálogos eram aflorados, apareciam novas dúvidas e respostas dentro dos grupos.

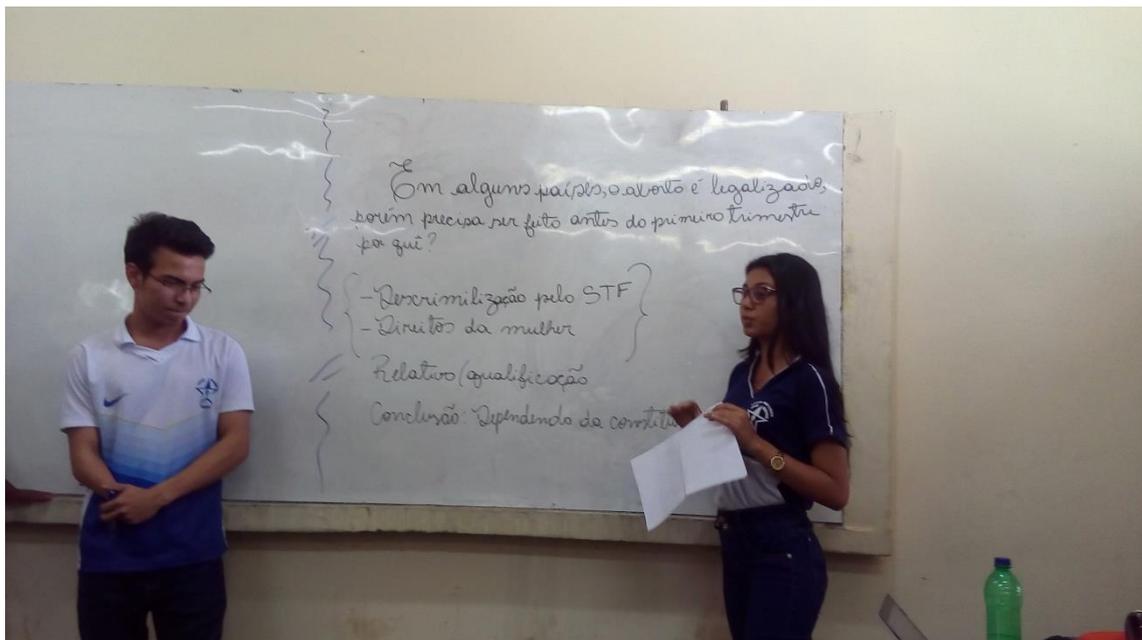
A superação dos alunos em construir suas estruturas argumentativas e a satisfação dos grupos quando avaliavam que seus argumentos estavam aparecendo e ganhando corpo, demonstravam empolgação.

Momento 6: Por que o aborto é permitido somente no primeiro trimestre de gestação?





**Figura 13: Por que o aborto é permitido somente no primeiro trimestre de gestação? - Equipe 6**



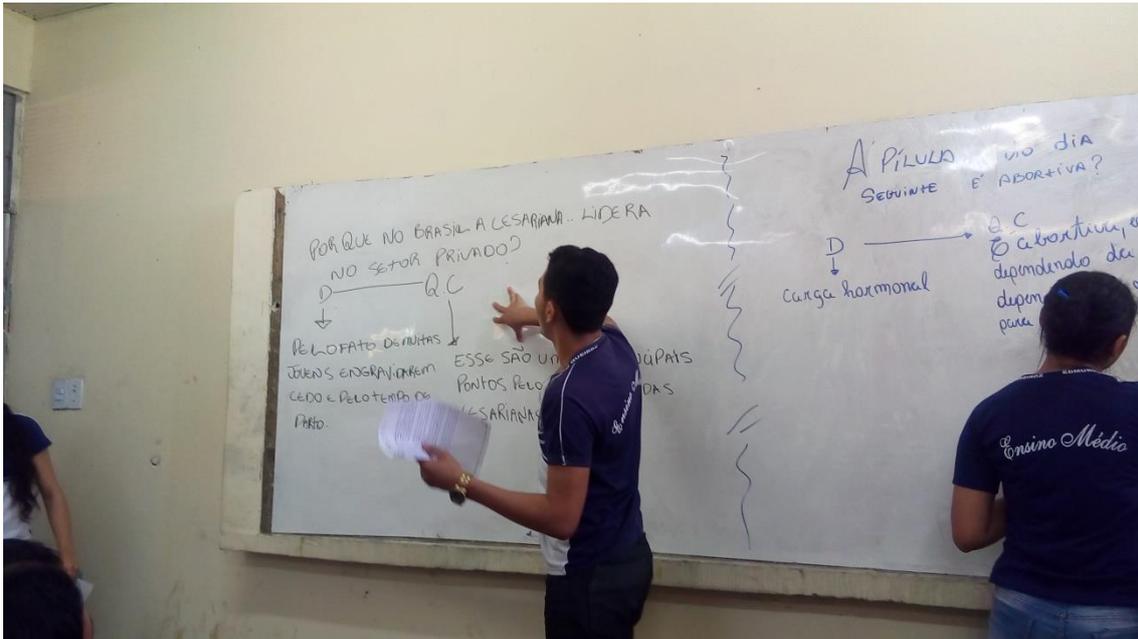
**Figura 14: Por que o aborto é permitido somente no primeiro trimestre de gestação? Equipe 6**

“o aborto ou interrupção que resulta em milhares de mortes maternas ou lesões maternas, o aborto é permitido segundo a lei brasileira em apenas três casos em que a gestante implica risco de morte para mulher, quando a gestação é decorrente de estupro, até antes da formação do cérebro e no caso de anencéfalos. A primeira fase do desenvolvimento que vai da clivagem até a organogênese que permite a formação do sistema nervoso da criança”. EQUIPE 6.

Momento 8: Parto Normal Vs parto cesariana, por que a cesariana lidera o ranking nos hospitais particulares?

A praticidade da marcação de hora para ter os filhos e médicos realizando vários partos em um dia. **(D)** →

São os fatores que com certeza **(Q)**, determinam a grande quantidade de partos cesariana na rede particular **(C)**



**Figura 15: Parto Normal Vs parto cesariana, por que a cesariana lidera o ranking nos hospitais particulares? Equipe 7.**

“O parto normal é melhor para a mãe e para o bebê porque além da recuperação ser mais rápida, permitindo que a mãe possa cuidar logo do bebê e sem dor, o risco de infecções da mãe e menor porque há menos sangramentos e o bebê também tem menos riscos de apresentar problemas respiratórios. No entanto a cesariana pode ser a melhor opção de parto em alguns casos. Apresentação pélvica, que ocorre quando o bebê está sentado, gemilar, quando o primeiro bebê está em posição anômala, a desproteção céfalo-pelvica, ou nos casos que há suspeita de deslocamento da placenta ou placenta prévia total, incluindo um canal de parto. Mas, na rede privada, o elevado índice de casos cesarianas está atrelado a facilidade do parto na hora determinada e pela quantidade de partos que o obstetra pode realizar em um dia”. (EQUIPE 7).

A estrutura argumentativa explorada nessa dissertação permitiu aos alunos de uma escola estadual do município de Marituba tivessem contato diferenciado com os objetos do conhecimento existentes na embriologia relacionados com os temas controversos, o professor por sua vez pode estimular a busca desses conceitos.

Os sistemas que compõem o corpo humano, a existência e diferenças dos tipos de óvulos adaptados aos seres vivos, devido às escalas evolutivas selecionadas no decorrer do tempo, que direcionam as clivagens, as gastrulações, neurulações até o nascimento dos seres vivos

pertencentes ao Reino Animalia, são evidenciadas nas exposições das estruturas argumentativas apresentadas pelos alunos. Um momento significativo que permitiu aos alunos selecionar os conceitos aptos e assim construíram as argumentações.

## **9 – DISCUSSÃO SOBRE OS RESULTADOS**

O ensino por argumentação norteado por temas controversos mostrou-se uma proposta pedagógica viável para subsidiar a lógica argumentativa. Os objetos do conhecimento da embriologia emergiram no instante que os alunos demonstraram a necessidade de defender seus argumentos, a busca pelas premissas que permitiram o início das estruturas dos argumentos, diante das necessidades evocaram os qualificadores modais e por fim, defenderam suas conclusões que na plenária foram colocados a falsear a partir das possibilidades de refutações, a partir de certos conflitos e possíveis fragilidades das lógicas argumentativas as garantias e os apoios surgiram para manter a estrutura argumentativa dos alunos.

Para Toulmin (2006), A estrutura argumentativa é necessária como uma base sólida para alunos com dificuldade de aprendizagem, quando os alunos buscam premissas que viabilizam os campos modais mais adequados, ou seja, elege os melhores qualificadores, evidenciamos a conclusão defendida, com seus apoios e garantias bem estruturadas.

Os pilares da biologia defendidos no ensino médio direcionam os alunos ao entendimento das questões científicas, como a evolução dos mais aptos, ao colaborar para os alunos interpretem a dinâmica da vida desde as células de acordo com os genes que codificam e expressam características, os processos que garantem a homeostase e suas falhas que manifestam doenças e más-formações diante de causas naturais ou antrópicas (OSÓRIO, 2013).

O uso dos argumentos estimulou a mudança atitudinal, a necessidade da oralidade como via de interação e diálogo no espaço grupal, ou na dinâmica das apresentações evidenciaram a alfabetização científica, em seu devido contexto evidenciamos o letramento científico avaliado como uma proficiente existente na dinâmica da turma (RIBEIRO, 2009).

A estratégia pedagógica utilizada no guia didático não se limita a embriologia, a utilização da argumentação e temas controversos podem ser utilizados em outros objetos do conhecimento biológico, uma vez que as questões norteadoras auxiliam o professor na construção e na seleção de saberes trazidos à sala e aperfeiçoados no contexto social e

pedagógico desta, ou permite ao aluno o contato com os nichos conceituais que cabe ao mesmo selecionar os conceitos mais aptos para garantir a defesa de seus argumentos (PÓRLAN, 1989).

O envolvimento dos alunos dentro das atividades argumentativas é evidente, o que fica claro quando a professora reflete sobre a culminância da aula.

Por fim, a culminância da atividade foi à parte que, particularmente dentre todas, mais me interessou por possibilitar o retorno aos alunos do seu desempenho e de sua equipe: a socialização das respostas dadas tanto da primeira fase quanto da última fase. Ressalto que, no dia-a-dia de sala, por se tratar de revelar ao aluno as respostas dadas por seus colegas bem como a aceita pelo professor. Naquela ocasião, no entanto, ao mesmo tempo em que conseguia topografar qual parte do conteúdo os alunos dominam ou entendem menos. Ali os alunos puderam questionar e comparar as diferentes respostas encontradas por eles, conforme as respostas eram compartilhadas e escritas no quadro branco à correção certamente foi muito positiva para os educandos (PROFESSORA)

Entretanto, o tempo de três aulas de quarenta e cinco minutos tornou-se pouco para a realização da atividade devido à empolgação dos alunos nas discussões nas equipes e na plenária, evidenciado na reflexão da professora,

“traçados os pontos acima, com efeito, verifiquei que a atividade ministrada confere uma atividade argumentativa voltada para o ensino médio, gerando prazer dentro do espaço de sala de aula ao mesmo tempo em que se amparados no conhecimento posto, gerado seja ele científico ou não, chamando-os a questionar a realidade em que vivem. Por outro lado, observei que para a adequada aplicação da atividade proposta seria necessário um tempo maior de aula, tendo em vista se tratar de alunos em que na sua maioria não possuem o hábito de estudar em casa dificultando a formulação de respostas ainda que simples; atentei ainda para um possível englobamento de todos os alunos em todas as atividades em razão das construções argumentativas de acordo número de participantes (PROFESSORA ).

Podemos concluir que, o grande desafio atual do ensino de ciências na educação básica é abandonar a ideia de que essa ciência constitui unicamente um conjunto de informações que necessitam ser memorizadas, mas sim, necessitam selecionar os conceitos de forma mais abrangente, os processos de construção de saberes, resulta de investigações, cujo, os avanços, em ritmo cada vez mais dinâmico são capazes de ampliar o que já é conhecido, permitindo interpretar a realidade da vida moderna.

Ao estabelecer interações dos fatores bióticos com os fatores abióticos, o ser humano interfere na natureza em vários instantes e de diversas formas. E quanto mais alfabetizado cientificamente for o indivíduo, mais o mesmo, poderá ser consciente de sua própria ação dentro do espaço-tempo como ser vivente e pertencente ao reino animalia que evolui, transmite seus genes aptos, buscam o equilíbrio, racionam energia e exigem qualidade de vida como ser capaz

de viver em sociedade de forma saudável. Sendo assim, constitui os elementos pertinentes no ensino de ciência fundamentado na argumentação, (TOULMIN, 1972).

A oportunidade dos alunos conflitarem em sala de aula temáticas controversas a partir de perguntas norteadoras no ensino de biologia faz com que os diversos objetos do conhecimento sejam necessários. A busca de leituras, de diálogos tornam o professor um facilitador, e, em certos momentos de tensão, um apaziguador, desta forma, o docente tem a chance de vivenciar tanto a alfabetização quanto o letramento científico em sala de aula. O aluno deixa de ser um mero reprodutor de conceitos e passa ser o operador das ações na externalização do saber.

## **10 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estímulo para a construção dessa dissertação assenta-se na possibilidade de apresentar um guia didático que enseja nas aulas de biologia a argumentação encorajada por temas controversos direcionados à educação básica, especificamente para o ensino médio, entretanto, o mesmo guia poderá ser utilizado em diversas situações de aprendizagem na educação básica.

O objeto do conhecimento trabalhado é a Embriologia e podemos concluir que o Guia de Ensino existente dentro dessa dissertação representa uma estratégia viável, aplicada em uma turma de primeiro ano do ensino médio, na qual, a argumentação utilizada e temas controversos permitiram uma aprendizagem mais autônoma refletida no comportamento dos estudantes, que apresentaram preocupação e cuidado tanto com a oratória, quanto com a estrutura argumentativa no momento das aulas, além de que vários conceitos da embriologia emergiram diante da necessidade dos educandos defenderem seus argumentos.

Os alunos não somente demonstraram proficiência quanto ao uso dos termos da embriologia, como realizaram as seleções dos conceitos aptos de suas próprias experiências baseadas na argumentação, especialmente quando envolvidos os temas controversos, com isso, a professora pode avaliar o processo atitudinal dos alunos antes e o depois da sequência.

O envolvimento do aluno na atividade representa o ponto nevrálgico do processo de ensino e aprendizagem, a manifestação da alfabetização e do letramento científico na sala de aula garantiu o diferencial de o aluno ir em busca dos objetos do conhecimento necessários para as defesas de seus argumentos.

O ensino por argumentação norteado por temas controversos mostrou-se uma proposta pedagógica viável por subsidiar a lógica argumentativa. Os objetos do conhecimento da embriologia emergiram no instante que os alunos demonstraram a necessidade de defender seus argumentos, a busca pelas premissas que permitiram o início das estruturas dos argumentos, diante das necessidades buscaram os qualificadores modais e por fim, defenderam suas conclusões, que na plenária foram colocados a falsear a partir das possibilidades de refutações, as garantias e os apoios surgiram para manter a estrutura argumentativa dos alunos. Que em certas situações os educandos observaram suas estruturas argumetativas ruírem e tiveram que abandonar as estruturas argumetativas.

O professor foi aquele indivíduo provocador e estimulador de um ambiente argumentativo, o livro didático e os textos bases serviram como pontos de apoio e garantias. Com isso, essa metodologia de ensino apresenta o seu potencial pedagógico na perspectiva de desenvolver habilidades e competências.

Por fim, consideramos que ao aplicar a estrutura argumentativa de Toulmin em sala possibilitamos aos alunos desenvolver habilidades e competências que serão necessários para os processos seletivos, como o ENEM, e para seu cotidiano quanto ser social, alunos que apresentavam dificuldades de construir seus argumentos, demonstram uma mínima mudança na produção escrita e na sua oratória quanto em contato com a argumentação tornando-o mais autoconfiante e menos reprodutor de informações que em vários momentos estão fora de contexto, mas não houve tempo hábil para avaliar uma mudança maior no comportamento estudantil, mas que sobrepõe a memorização de conteúdos pelos conteúdos.

## 11 - REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO:

- BACHELARD, G. *A Formação do Espírito Científico*, 6ª ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BIZZO, N. *Ciências: fácil ou difícil*. Ed. Ática: São Paulo, 1998
- BIZZO, N. *Ciências: Fácil ou Difícil?* In: *Ensinar Ciências na Escola São Paulo*: Ática. 2009. pag 29-33..
- BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, 2002.
- CACHAPUZ, A. et al. (Orgs.). *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.
- CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequencias de ensino investigativas. Em: CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensino de Ciências por Investigação*. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.
- CARVALHO, A. M. P. *Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 1998.
- CHASSOT, Attico. *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: editora Unijuí, 2000.
- D.; FERREIRA, F. D. F. I. *Embriologia prática – uma lição diferente*. Arq. Apadec, Maringá, v. 8, supl. 2, p. 11, out. 2004.
- DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Michele; SCHNEUWLY, Bernard. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: SCHNEUWLY, Bernard;
- DOLZ, Joaquim. *Gêneros orais e escritos na escola*. Tradução de Roxane Rojo e Glaís Sales Cordeiro. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2004, p. 95-128.
- FERREIRA, Edson Martins. *Análise da abrangência da matriz de referência do ENEM com relação às habilidades nos itens de matemática aplicados de 2009 a 2013*. 2014. 63 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática)—Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- <http://www.ceps.ufpa.br/daves/PS%202014/matriz%20enem-2013.pdf>
- [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf) - Orientações Curriculares para o Ensino Médio, Brasília, p. 20, 2006.
- <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/423/725>
- LINHARES, S; GEWANGZNAJDER, F. *Biologia Hoje1*, 2ª Ed. São Paulo: Ática, 2013.
- LOPES, Sônia B. C. *Bio 1 Introdução à Biologia e a origem da vida, Citologia, Embriologia e Histologia* 14ª Ed.- São Paulo: Saraiva, 1994.

MAMEDE, M. ZIMMERMANN, E . Letramento Científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. *Enseñanza De Las Ciencias*, 2005. número extra. VII CONGRESO. Acesso em 15/10/2007

MENDANÇA, Vivian L. *Biologia: Ecologia, Origem da vida e Biologia Celular, Embriologia e Histologia*. 2ª Ed. São Paulo: FTD, 2013.

MOORE, KL; PERSAUD, TVN. *Embriologia clínica*. 8.ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2008.

O'RAHILLY AND MULLER'S *Human Embryology and Teratology*. 3ª Ed. Willey-Liss, 2001

OSÓRIO, Teresa C, *Ser Protagonista Biologia*, volume 1 2ª Ed. São Paulo, 2013.

PAULINO, Wilson Roberto. *Biologia*, volume 1: Citologia, e Embriologia e Histologia livro do professor/Wilson Roberto Paulino. 1º Ed.- São Paulo: Ática, 2005.

POPPER, K.R. . The rationality of scientific revolutions. In: HARRE, R.(ed.) *Problems of scientific revolution*. Oxford: Clarendon Press, 1975.

PÓRLAN, R. *Teoria del conocimiento, teoria de la enseñanza y desarrollo profesional: las concepciones epistemológicas de los profesres*. Sevilla: Universidade de Sevilla. Tese de Doutorado não publicado: 1989.

PORLÁN, R. *Constructivismo y escuela*. Sevilla: Díada: 1993.

PÓRLAN, R. *A Epistemologia Evolucionista de Stephen Toulmin e o Ensino de Ciência*. Sevilla: Díada: 2002.

QUEIROZ, L. P e SÁ S, L. *Argumentação no ensino de ciências: contexto brasileiro*. *Rev. Ensaio | Belo Horizonte | v.13 | n.02 | p.13-30 | mai-ago | 2011*

QUEIROZ, L. P e SÁ S, L. *O Espaço para a Argumentação no Ensino Superior de Química*. *educación química de aniversario: 2009*.

RAW, Isaias, MENNUCCI, Leila, KRASILCHIK, Myriam. *A Biologia e o Homem*. Ed – Universidade de São Paulo, 2001.

RIBEIRO, Roziane Marinho, *A construção da argumentação oral em contexto de ensino*. São Paulo: 2009. (Coleção linguagem & linguística).

RODRIGUES, A. L. M.; FIEDLER, P. T.; SANTOS, S. H. P. D.; PEROTTA, B.; HIROSE, T. E.; OLIVEIRA, S. A. D.; SATO, M. H.; ÁVILA, H. S.; MORAES, T. C. *Construção de modelos embriológicos com material reciclável para uso didático*. Goais: 2008.

SILVA, L.H e ZANON, L.B. *A experimentação no ensino de ciências*. IN: SCHNETZLER, RP e ARAGÃO, RMR. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens*. Piracicaba, SP: CAPES/UNIMEP, 2000. p.120-153.

TORTORA, Gerard J.; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

TOULMIN, S. (1953). The philosophy of science: an introduction. London: Hutchinson.

TOULMIN, S (1972). Human understanding. Vol. I: The collective use and evolution of concepts. Princeton University Press. (Trad . Cast. La Comprensión humana. Vol. I:El uso colectivo y la evolución de los conceptos. Madrid: Alianza Editorial, 1977.

TOULMIN. Os Usos do Argumentos. São Paulo: Martins, 2006.

ZABALA, A. A prática pedagógica: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## 12 – ANEXOS: Fotos



Acervo do autor



Acervo do autor



Acervo do autor



Acervo do autor



Acervo do autor



Acervo do autor



Acervo do autor



Acervo do autor



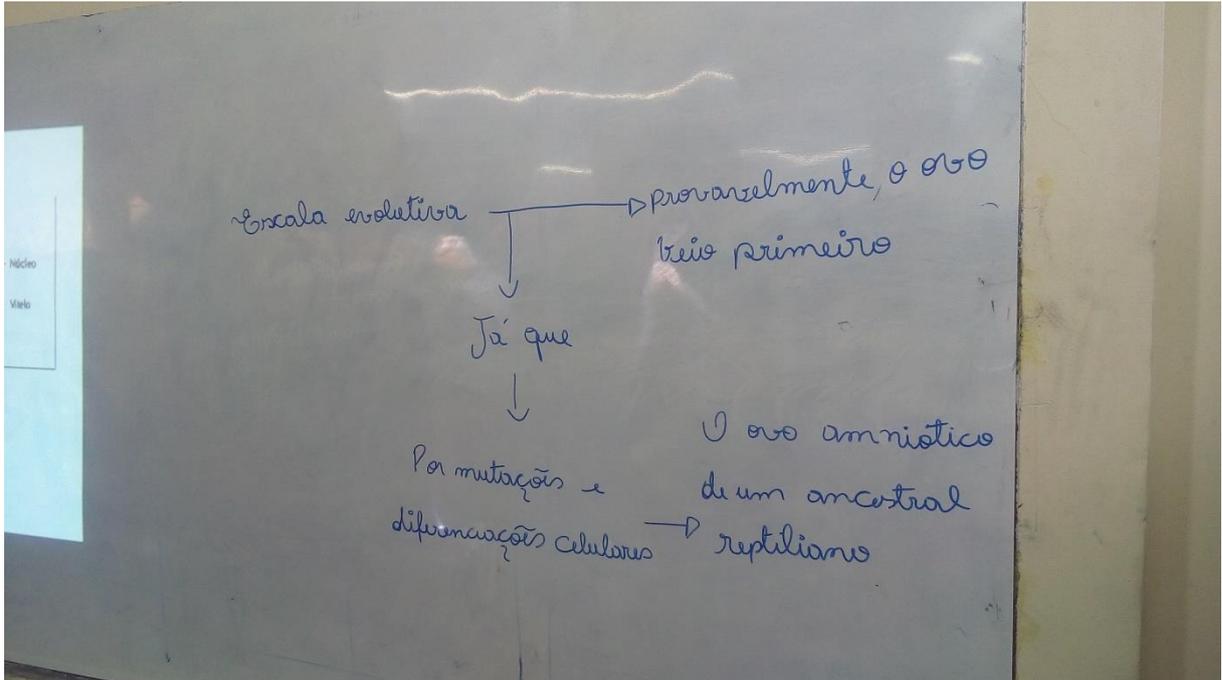
Acervo do autor



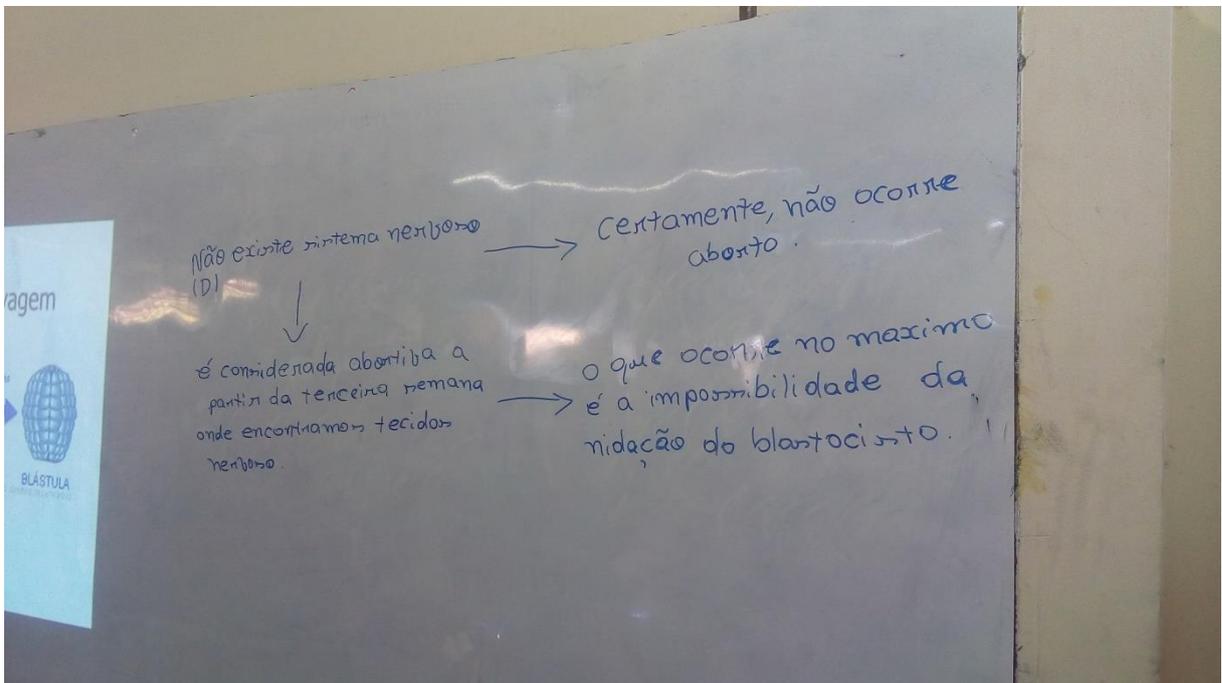
Acervo do autor



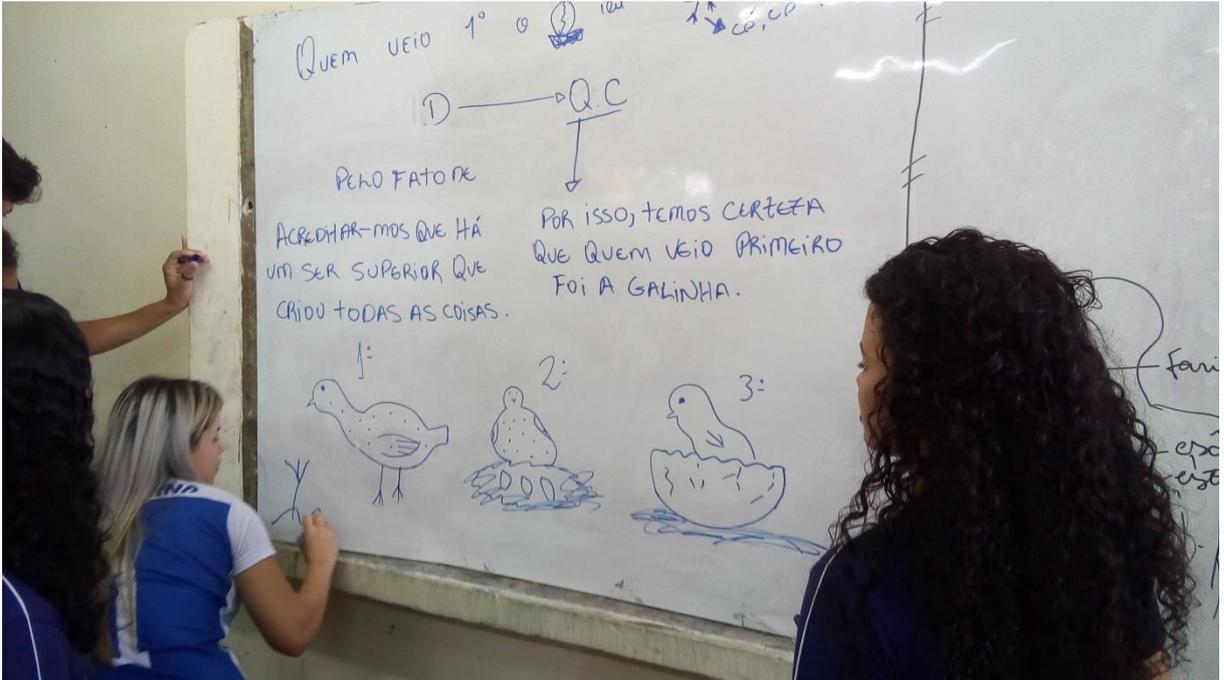
Acervo do autor



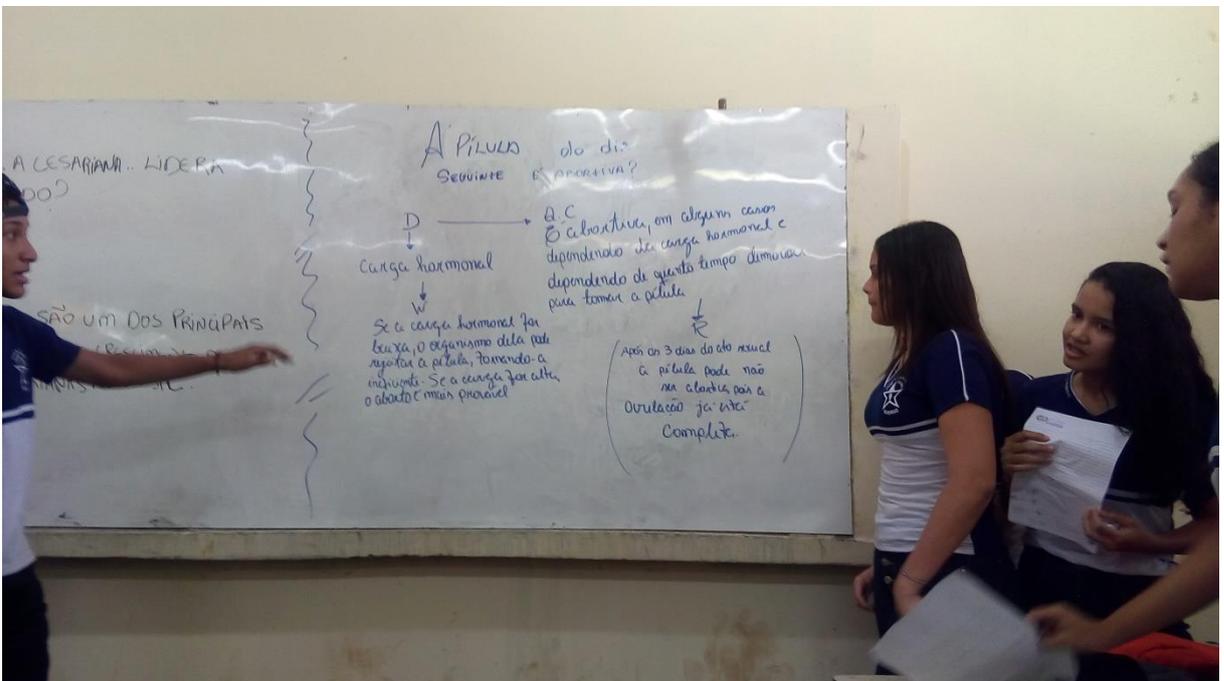
Acervo do autor



Acervo do autor



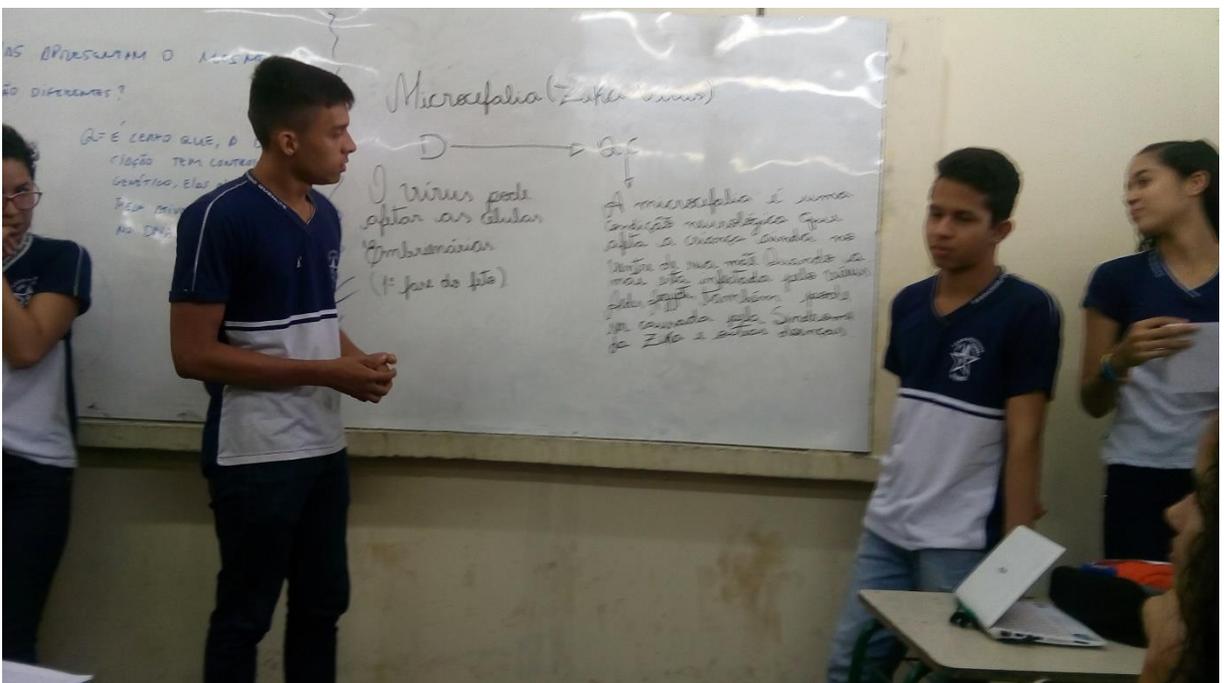
Acervo do autor



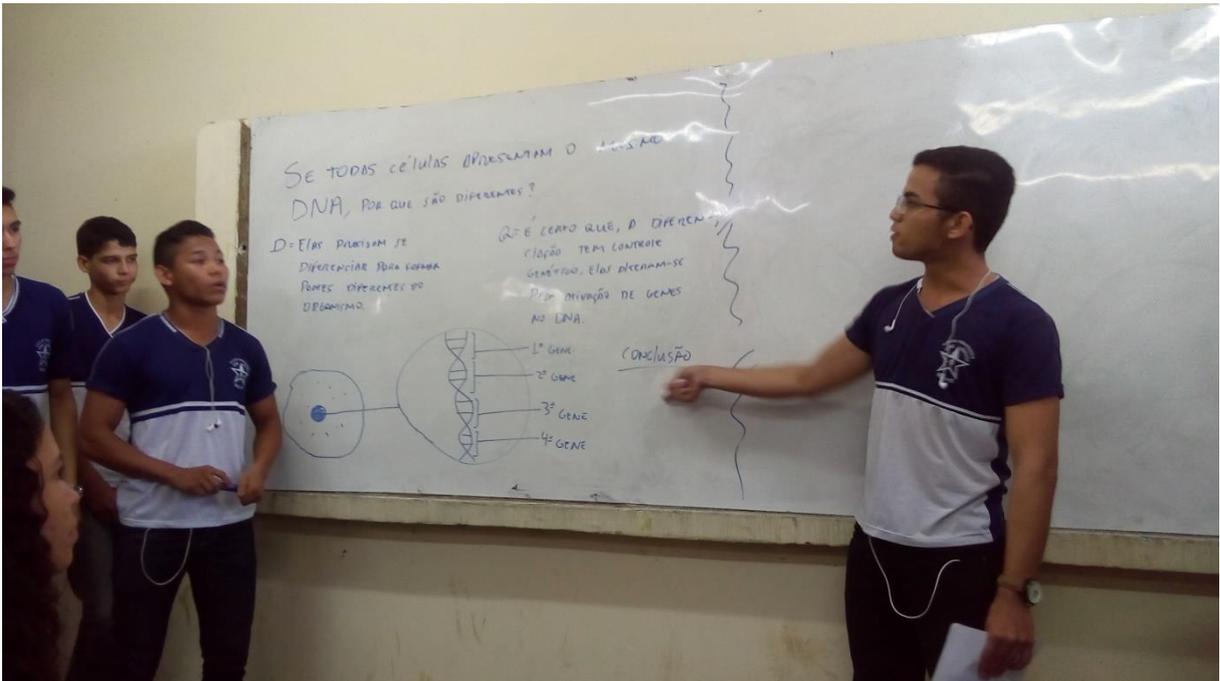
Acervo do autor



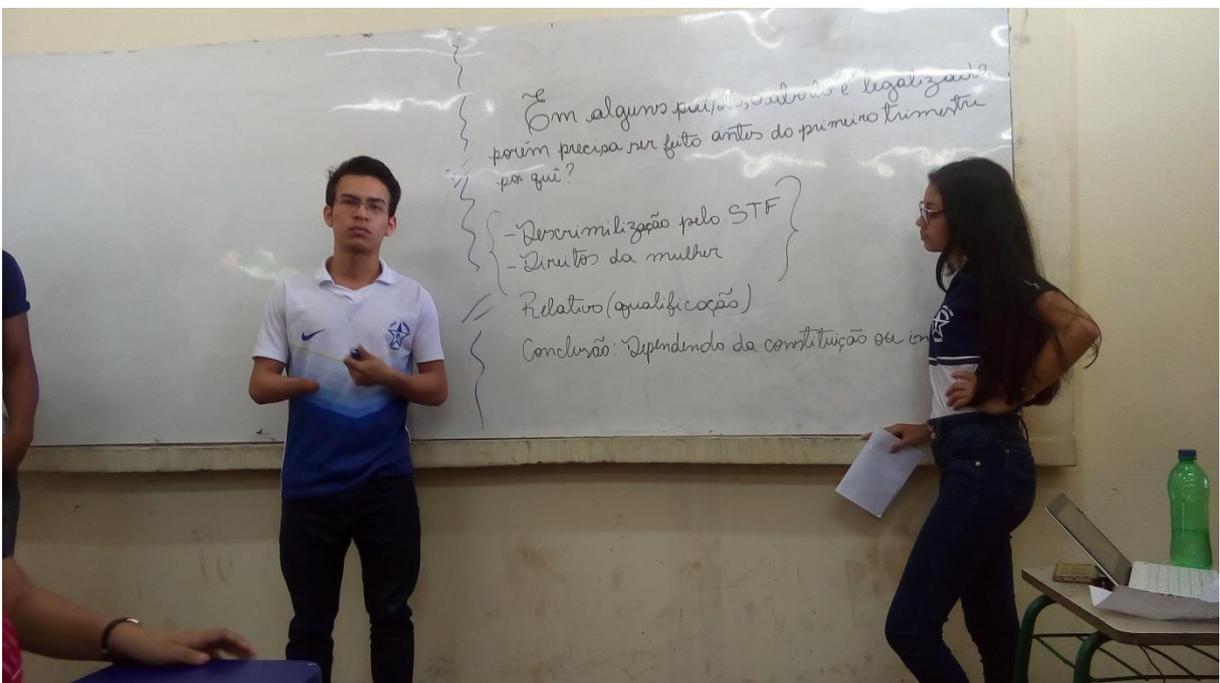
Acervo do autor



Acervo do autor



Acervo do autor



Acervo do autor

# GUIA DIDÁTICO

13 - GUIA DIDÁTICO

ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS  
E TEMAS CONTROVERSOS: POSSIBILIDADES  
PARA PENSAR A EMBRIOLOGIA NAS AULAS  
DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Rider Moura da Silva

2016

## **APRENDEDNO EMBRIOLOGIA**

### APRESENTAÇÃO

Devido à complexidade do tema Embriologia e a dificuldade de alunos e professores em compreender e ministrar respectivamente aulas que possibilitem argumentar e confrontar opiniões propõe-se o presente guia para fornecer subsídios para a promoção de processos de ensino e aprendizagem diferenciados e fundamentados na argumentação no ensino de ciências, contextualizado em temas controversos.

Os processos de ensino-aprendizagem implicam atualmente no estabelecimento de relações entre as tecnologias, relações entre os temas controversos, e especificamente em relação à embriologia para contextualizar conceitos legitimados pela sociedade e especialmente na comunidade científica.

A utilização e apropriação desses conceitos pode garantir ao aluno a realização de leituras mais elaboradas e para possibilitar um posicionamento do mesmo nas questões controversas, capacitando-o para a argumentação. Nesse sentido, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), que avalia a capacidade do aluno de contextualizar os conceitos científicos a partir de situações vinculadas aos processos sociais podem ser exitosamente trabalhados na perspectiva apresentada.

O guia proposto foi possibilitado a partir das oportunidades ocorridas no âmbito do Programa de Pós-graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática (PPGDOC/UFPA), ofertado pelo Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da UFPA, e foi trabalhado com alunos do Ensino Médio da Escola Estadual José Edmundo de Queiroz, localizada no município de Marituba no Estado do Pará.

Com isso, espera-se que essa estratégia favoreça a percepção da relevância e contextualização da Embriologia e suas tecnologias, estimulando ao mesmo tempo a alfabetização científica no entendimento dos conceitos e o letramento científico aos alunos na utilização dos conceitos em seu cotidiano.

*Professor Rider Moura da Silva*

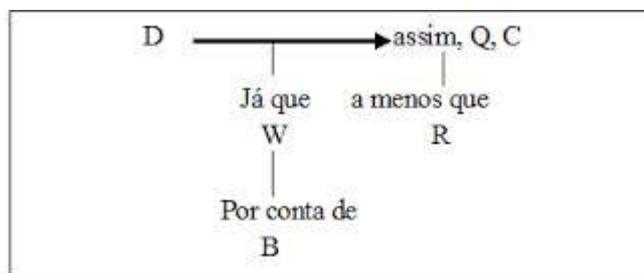
*Mestrando (PPGDOC/UFPA)*

## Argumentação e Ciências

### INTRODUÇÃO

A argumentação surge como uma estratégia pedagógica de aprendizagem que suscita o aparecimento de questões controversas, propiciando aos alunos condições favoráveis para que os mesmos percebam problemas e sintam-se estimulados para a observação e o levantamento de hipóteses ou de induções. A argumentação também pode proporcionar avaliações na construção dos resultados, auxiliando nas conclusões e garante um ambiente salutar para exposição das ideias.

Segundo Toulmin (2006), para a defesa de seus posicionamentos todos os alunos deverão fundamentar seus argumentos em garantias e apoios legitimados pela ciência para que sejam aceitos como verdadeiros, consistindo, pelo menos, de afirmação e justificativa bem alicerçada, caso contrário, correrá o risco de ser refutado.



Fonte: Toulmin (2006, p. 150)

Para a análise dos dados utilizamos o modelo argumentativo de Stephen (Toulmin, 2006), que apresenta as seguintes estruturas:

( C ) Conclusão: uma asserção que é apresentada ao público como resultado do argumento;

( D ) Dados: são as bases apresentadas como suporte para a asserção original;

( W ) Garantias: são as informações que fornecem a ligação entre os dados e a conclusão;

( B ) Apoio: são as informações que sustentam as garantias;

( R ) Refutação: são as circunstâncias específicas em que a conclusão pode não ser verdadeira.

O professor em sala de aula poderá explorar as diversidades conceituais encontradas ao propor situações controversas existentes na Embriologia para avaliar as defesas conceituais dos alunos a partir da estrutura argumentativa de Toulmin. Ao manifestar conceitos ilegítimos por parte dos alunos o professor permitirá a competição conceitual para que os alunos argumentem e selecionem os conceitos legítimos (Toulmin 1972).

Na estrutura atual da Educação Básica brasileira, ao término do Ensino Médio temos o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), que permite o acesso ao nível superior nas Universidades públicas e algumas Instituições particulares, O ENEM apresenta cinco eixos cognitivos comuns a todas as áreas de conhecimento em particular no item IV que apresenta a seguinte competência:

**Construir Argumentação (CA): relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.**

A utilização de um planejamento didático com etapas sequenciadas com o objetivo de garantir uma aprendizagem se faz necessário na educação brasileira atual.

O professor, ao sugerir temas controversos irá explorar a variabilidade conceitual existente entre os alunos e permitirá o ambiente salutar necessário para seleção conceitual e que os alunos encontrem os conceitos mais aptos e legítimos para realizar a leitura de mundo (Toulmin 1972)

#### OBJETIVO GERAL:

- Possibilitar um ambiente salutar para a alfabetização e letramento científico fundamentado na argumentação no ensino de ciências.

#### OBJETIVO ESPECÍFICO:

- Estimular os alunos a ter posicionamento, selecionar suas experiências conceituais, confrontar interpretações científicas com interpretações do senso comum e reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da Embriologia.
- Problematizar situações a partir de perguntas norteadoras contextualizadas nos temas controversos encontrados na embriologia, em que os alunos percebam e argumentem que o processo evolutivo seleciona as populações mais aptas.

O ENEM utilizando-se da matriz de referência poderá avaliar os alunos, em relação aos assuntos vinculados a embriologia a partir da:

**Competência de área 4 – “Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aqueles relacionados à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais”.**

**“Qualidade de vida das populações humanas (C4/ H13), HABILIDADE 13 – reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.”**

**Embriologia, anatomia e fisiologia humana (C4/ H14), HABILIDADE – 14 identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relação com o ambiente, sexualidade, entre outros.”**

A Embriologia exemplifica a dinâmica da evolução como fenômeno natural que não é resultado de processos teleológicos. A natureza seleciona os mais aptos/adaptados, como os tipos de ovos/zigotos, os embriões, o desenvolvimento embrionário, juntamente com os seus anexos embrionários, a transmissão de genes, a existência da célula eucarionte, o armazenamento e a transferência energética que permeiam todos os ramos do conhecimento

biológico atual e são objetos explorados dentro da embriologia e suas bases não podem ser negligenciadas.

Ao mostrar os caminhos da vida no decorrer dos bilhões de anos de nosso planeta e com o desenvolvimento do ovo que é uma estrutura adaptativa e seletiva que é evidente em todos os seres que estão contidos no reino animalia, o desenvolvimento do ovo amniótico garantiu a adaptação das principais classes que conquistaram o ambiente terrestre no filo Cordado, especialmente os mamíferos, classe em que nos encontramos inseridos.

### CARO PROFESSOR!

No primeiro contato com os estudantes, apresente o objeto do conhecimento e suas contribuições para a qualidade de vida, apresente de forma a enriquecer a sua dinâmica de trabalho e aguçar a curiosidade, afim de encaminhar a seguir os temas controversos de forma a estimula-los.

### ETAPAS DA ARGUMENTAÇÃO!

**Momento 1:** divida a turma em sete (07) grupos e distribua as perguntas norteadoras, com o proposito de trabalhar os conceitos da Embriologia.

PERGUNTAS NORTEADORAS	TEMPO PREVISTO	OBSERVAÇÕES
<b>01. Existe alguma possibilidade, mesmo que remota, de engravidar praticando sexo oral?</b>	10 minutos	Verificar a capacidade do subgrupo de diferenciar os sistemas digestório e reprodutor e como se encadeia a reprodução humana.
<b>02. A pílula do dia seguinte é abortiva?</b>	10 minutos	Evidenciar o processo fecundação e os princípios de não concretização da gravidez.
<b>03. Quem veio primeiro, o ovo ou a galinha?</b>	10 minutos	Observar os diálogos do subgrupo sobre aspectos da evolução e a evidência dos tipos de ovos.
<b>04. Por que álcool e gravidez não combinam?</b>	10 minutos	Examinar a destreza dos alunos na entre a ação do álcool e os possíveis problemas na formação do novo ser vivo.
<b>05. Em alguns países, o aborto é legalizado, porém precisa ser feito antes do primeiro trimestre por quê?</b>	10 minutos	Analisar o entendimento dos alunos sobre o aborto e seus limites éticos, refletindo sobre as fases da embriologia.
<b>06. Se todas as células apresentam o mesmo DNA, por que são diferentes?</b>	10 minutos	Verificar a capacidade dos alunos relacionar as ações gênicas, funções celulares e suas interações.
<b>07. Parto Normal vs Parto Cesariana. Por que o Brasil a cesariana lidera no setor privado?</b>	10 minutos	Avaliar as vantagens e desvantagem de cada procedimentos e mitos existentes.

Observação: O professor em sala de aula dividirá a turma em equipes e como sugestão distribuir duas questões por equipe para viabilizar respostas e socializar com a turma abrindo para discussão.

**Em seguida cada grupo colocará suas impressões sobre as questões acima.**

### Colocando em foco

**Momento 2:** neste instante as equipes utilizarão os recursos disponíveis na escola como livro didático, coletânea do guia e internet.

1. Existe alguma possibilidade, mesmo que remota, de engravidar praticando sexo oral?

Relacionar os sistemas que compõem o organismo humano envolvidos no problema permite encontrar as possibilidades reais de uma gravidez na prática de sexo oral realizada por um casal qualquer.

2. A pílula do dia seguinte é abortiva?

\*Coletânea<sup>17</sup>

Há muitas dúvidas acerca da pílula do dia seguinte. Ela é abortiva? Depois de ter feito sexo desprotegido, tenho quanto tempo para tomá-la? Ela é eficaz? Posso tomá-la mais de uma vez por mês?

Com o objetivo de esclarecer algumas dúvidas sobre o contraceptivo de emergência (pílula do dia seguinte), que é vendido sem receita médica nas farmácias ao custo de aproximadamente R\$ 20,00, conversamos com o dr. Donizetti Ramos dos Santos, médico do Núcleo de Mastologia do Hospital Sírio-Libanês de São Paulo, e com a dra. Marta Curado, presidente da Comissão de Anticoncepção da Febrasgo (Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia).

Quando devo usar a pílula do dia seguinte?

A pílula do dia seguinte é um contraceptivo de emergência, portanto deve ser utilizada somente em último caso. Nos Estados Unidos a chamam de plano B. Ela deve ser usada quando, por exemplo, a camisinha estoura no momento da ejaculação. Ou então quando a menina se esquece de tomar a pílula anticoncepcional durante dois, três dias e só se lembra no momento do coito. Em casos de estupro ela também é amplamente utilizada. Portanto, não se deve fazer de seu uso um hábito nem tomar mais que uma dose por mês. É importante ressaltar a importância desse medicamento na vida das mulheres, pois ele tem diminuído em mais de 50% a taxa de gravidez indesejada e evitado milhares de abortamentos.

Como a pílula do dia seguinte age no organismo? Ela é abortiva?

Não. O principal objetivo da pílula é bloquear a ovulação e com isso dificultar a incidência de gravidez. Caso a mulher não tenha ovulado, o anticoncepcional de emergência deverá impedir ou retardar a liberação do óvulo, evitando a fertilização. A pílula não deixa formar o endométrio gravídico (camada que recobre o útero para receber o óvulo fecundado e cuja descamação dá origem à menstruação).

<sup>17</sup> <https://drauziovarella.com.br/mulher-2/pilula-do-dia-seguinte-perguntas-e-respostas/>

Depois do sexo desprotegido, quanto tempo tenho para tomar a pílula?

O ideal é que a mulher tome a pílula o mais próximo possível da relação sexual desprotegida. Mas ela tem até 3 dias (72 horas) para fazer isso. Nas primeiras 24 horas, por exemplo, a eficácia da pílula é de 88%. O medicamento é vendido em dose única e em dois comprimidos. Solicitamos que a mulher tome um comprimido e espere 12 horas para tomar o outro. Entretanto, para não haver esquecimento, ela pode tomar os dois de uma vez também.

### 3. Quem veio primeiro, o ovo ou a galinha?

\* coletânea<sup>18</sup>

*“A galinha, tal como a conhecemos, teve de surgir antes que pudesse pôr o primeiro ovo. Ela deriva de um animal menos evoluído, provavelmente também uma ave. Somente depois de se desenvolver é que um organismo pode se reproduzir”.* Décio Altimari, geneticista da Santa Casa de São Paulo

*“Graças à genética moderna, podemos ter certeza de que o ovo veio antes. As mutações que separam uma nova espécie de seus pais geralmente ocorrem no DNA reprodutivo, presente em óvulos e espermatozoides. É isso que dá origem a novas espécies.”* Christopher Langan, autodidata americano tido como “o homem mais inteligente da América”, com QI de 195 pontos.

*“Quando a galinha ainda era um ovo, ainda assim ela era da espécie Gallus gallus. Portanto, a primeira forma de vida dessa espécie teria que ser um ovo.”* John Brookfield, especialista em genética da evolução da Universidade de Nottingham, na Inglaterra

*“Por criação queremos dizer a condução à vida por um criador sobrenatural. Ele usou processos que não estão agora em operação, em lugar do universo natural. Mas Ele foi responsável por dar a vida a todos os seres.”* Duane Gish, bioquímico e pensador criacionista, crítico da teoria da evolução.

### 4. Por que álcool e gravidez não combinam?

Coletânea<sup>19</sup>

**Pesquisa britânica ainda concluiu que beber no mês anterior à concepção aumenta chance de bebê nascer com tamanho restrito**

Consumir bebida alcoólica no início da gravidez, mesmo em quantidades pequenas, pode elevar o risco de o bebê nascer prematuro ou com um tamanho menor do que o esperado. É o que concluiu uma nova pesquisa da Universidade de Leeds, na Grã-Bretanha, publicada nesta segunda-feira no periódico *Journal of Epidemiology and Community Health*.

<sup>18</sup> <http://diariodebiologia.com/2009/04/afinal-quem-nasceu-primeiro-o-ovo-ou-a-galinha/>

<sup>19</sup> <http://veja.abril.com.br/saude/alcool-na-gravidez-mesmo-em-pequenas-quantidades-eleva-risco-de-parto-prematuro/>

De acordo com os autores do estudo, os efeitos adversos do consumo exagerado de álcool durante a gravidez já são bem conhecidos. Ainda não existe, no entanto, um consenso sobre os efeitos de quantidades pequenas da bebida.

As recomendações sobre o assunto variam de acordo com a entidade médica ou o governo de cada país. A Organização Mundial da Saúde (OMS), por exemplo, indica que grávidas ou mulheres que pretendem engravidar devem se manter abstinências. Já o governo britânico, onde a pesquisa foi realizada, aponta que gestantes devem evitar beber ou que a ingestão máxima seja de duas doses de álcool por semana.

O novo estudo se baseou em questionários respondidos por 1 264 mulheres que haviam participado de um levantamento sobre alimentação e que ficaram grávidas durante a pesquisa. Nenhuma delas apresentava um risco alto de sofrer complicações durante a gestação.

Os pesquisadores analisaram os relatos dessas mulheres sobre ingestão de álcool um mês antes de engravidarem e durante toda a gestação. Segundo o estudo, mais da metade (53%) das mulheres afirmou ter bebido duas doses ou mais de álcool por semana durante o primeiro trimestre de gestação.

Gravidez em risco – Em média, 4,4% dos filhos das participantes nasceram com um tamanho menor do que o esperado (pelo tempo de gestação) e 4,3% nasceram prematuros. Esse risco, porém, foi duas vezes maior entre bebês cujas mães beberam mais do que duas doses de álcool por semana no primeiro trimestre de gestação em comparação com filhos de mulheres que não consumiram álcool nesse período.

##### 5. Se todas as células apresentam o mesmo DNA, por que são diferentes?

Coletânea<sup>20</sup>

###### Morfogênese

Compreende todos os processos pelos quais diferentes partes de um sistema em desenvolvimento adquirem uma forma definitiva ou passam a ocupar determinada posição no organismo. Processos morfogenéticos envolvem o crescimento de grupos celulares, sua mudança de posição no conjunto do organismo e a diferenciação celular.

A morfogênese por crescimento diferencial resulta na formação de órgãos de diferentes tamanhos. Ela depende de divisões celulares em diferentes velocidades e o tamanho final dos órgãos contribui para a forma geral do corpo.

Ocorre, também, morfogênese por mudança de posição, que consiste no deslocamento de conjuntos celulares como desdobramentos, invaginações, formação de pendúculos. Um exemplo bem conhecido é do pendúculo óptico, que dá início à formação dos olhos.

Diferentes massas de tecidos podem criar campos morfogenéticos que possuem “informações de posição”. Essa informação consiste em instruções sobre o comportamento das células, dependendo do lugar em que se encontram. Isso acontece devido à produção de certas substâncias que passam de um grupo de células para as vizinhas e mudam a sua atividade. Novamente, o desenvolvimento do olho é um exemplo de como essa influência ocorre. O contato do cálice óptico com a ectoderme provoca, como resposta, a formação das lentes do bulbo do olho.

<sup>20</sup> COLEÇÃO BIOLOGIA, Pezzi, Gowdak, Mattos. Ed FTD, São Paulo. 2010.

A diferenciação celular vai resultar em diferentes tecidos. Ela ocorre como resultado de modificações num conjunto homogêneo células. Assim, por exemplo, enquanto certas células da mesoderme, em determinado momento, passam a se diferenciar em células musculares, outras, ao lado, começam a formar cartilagem. A diferenciação tem controle genético e depende diretamente da produção de proteínas pelas células, como actina e miosina – próprias das células musculares -, e o colágeno, abundante na cartilagens.

6. Em alguns países, o aborto é legalizado, porém precisa ser feito antes do primeiro trimestre por quê?

Coletânea<sup>21</sup>

A Primeira Turma do Supremo Tribunal Federal (STF) decidiu hoje (29) descriminalizar o aborto no primeiro trimestre da gravidez. Seguindo voto do ministro Luís Roberto Barroso, o colegiado entendeu que são inconstitucionais os artigos do Código Penal que criminalizam o aborto. O entendimento, no entanto, vale apenas para um caso concreto julgado pelo grupo nesta terça-feira. A decisão da Turma foi tomada com base no voto do ministro Luís Roberto Barroso. Para o ministro, a criminalização do aborto nos três primeiros meses da gestação viola os direitos sexuais e reprodutivos da mulher, o direito à autonomia de fazer suas escolhas e o direito à integridade física e psíquica.

No voto, Barroso também ressaltou que a criminalização do aborto não é aplicada em países democráticos e desenvolvidos, como os Estados Unidos, Alemanha, França, Reino Unido e Holanda, entre outros.

“Em verdade, a criminalização confere uma proteção deficiente aos direitos sexuais e reprodutivos, à autonomia, à integridade psíquica e física, e à saúde da mulher, com reflexos sobre a igualdade de gênero e impacto desproporcional sobre as mulheres mais pobres. Além disso, criminalizar a mulher que deseja abortar gera custos sociais e para o sistema de saúde, que decorrem da necessidade de a mulher se submeter a procedimentos inseguros, com aumento da morbidade e da letalidade”, decidiu Barroso.

Apesar de admitir a descriminalização do aborto nos três primeiros meses, Barroso entendeu que a criminalização do procedimento pode ser aplicada a partir dos meses seguintes: “A interrupção voluntária da gestação não deve ser criminalizada, pelo menos, durante o primeiro trimestre da gestação. Durante esse período, o córtex cerebral – que permite que o feto desenvolva sentimentos e racionalidade – ainda não foi formado, nem há qualquer potencialidade de vida fora do útero materno. Por tudo isso, é preciso conferir interpretação conforme a Constituição aos Artigos 124 e 126 do Código Penal, para excluir do seu âmbito de incidência a interrupção voluntária da gestação efetivada no primeiro trimestre”, disse Barroso.

Prisões - O caso julgado pelo colegiado tratava da revogação de prisão de cinco pessoas detidas em uma operação da polícia do Rio de Janeiro em uma clínica clandestina, entre elas médicos e outros funcionários. Os cinco ministros da Primeira Turma votaram pela

<sup>21</sup> <http://www.nacaojuridica.com.br/2016/11/turma-do-stf-decide-que-aborto-nos-tres.html>

manutenção da liberdade dos envolvidos. Rosa Weber, Edson Fachin acompanharam o voto de Barroso. No entanto, Marco Aurélio e Luiz Fux não votaram sobre a questão do aborto e deliberaram apenas sobre a legalidade da prisão.

#### 7. Parto Normal vs Parto Cesariana. Por que o Brasil a cesariana lidera no setor privado?

Coletânea<sup>22</sup>

O Brasil lidera os partos realizados através de cesarianas nos serviços privados no mundo, com uma taxa superior a 80%. Se considerarmos o número de habitantes – 200 milhões — o número de cirurgias fica em 54%. Com valores tão elevados, o País ajudou a colocar a América Latina como região mundial onde mais se realiza o procedimento no mundo. Pelo menos é o que aponta Bremen De Mucio, médico assessor para a América Latina em Saúde Sexual e Reprodutiva da Organização Mundial da Saúde (OMS).

De acordo com um comunicado da OMS emitido na última sexta-feira, na América Latina quase quatro em cada dez nascimentos ocorrem por cesarianas (38,9%), bem acima do recomendado há quase 40 anos pela organização: entre 10% e 15%. Alarmada com o que chamou de uma "epidemia de cesarianas", a órgão pediu, pela primeira vez, que o recurso ao parto cirúrgico seja feito apenas quando "medicamente necessário".

Embora a região ostente o título de maior número de cesarianas, outros países como os Estados Unidos e a Espanha também produzem altas taxas de parto cirúrgico: 33% e 25%, respectivamente, segundo um relatório detalhado da OMS de 2014. Na Europa, a taxa de cesarianas chega a 24%, graças a um maior estímulo ao parto natural.

Os números crescem mesmo em países com maior predominância indígena e histórico de nascimentos naturais, como a Bolívia, onde as cesarianas aumentaram de 14,6% em 2008 para 19% em 2012, e o Peru, que saltou de 15,8% para 25%. As altas taxas de cesarianas também foram registradas na República Dominicana (44%), na Colômbia (43%), no México (39%) e no Chile (37%).

Não existe uma resposta para o aumento de partos por cesárea, mas um conjunto de fatores. "O aumento não tem nada a ver com uma necessidade médica, e sim com uma equipe médica que pensa mais em seu conforto do que no bem-estar das mulheres", afirma à AFP Ana Quirós, diretora do Centro de Informação e Consultoria de Serviços de Saúde da Nicarágua, país que tem uma das mais altas taxas de cesarianas na América Central, com 30%.

Mesmo em países onde o custo de um parto natural e de uma cesariana foram equiparados, o número de cirurgias continua a aumentar. "Ainda quando o médico recebe por um parto normal o mesmo que recebe por uma cesariana, o tempo que o último leva o torna muito mais rentável para o profissional", explica De Mucio.

Um trabalho de parto pode durar até 24 horas. No mesmo período, o médico poderá agendar várias cesarianas, exemplifica. Um novo papel das mulheres, mais ativas profissionalmente,

<sup>22</sup> <http://www.correiodopovo.com.br/Noticias/Geral/Sa%C3%BAde/2015/4/554230/Brasil-e-o-pais-com-maior-numero-de-cesarianas-no-setor-privado,-diz-OMS>

com medo da dor do parto, mais estáveis e que têm adiado a maternidade, são outros fatores que influenciam este aumento.

O excesso de prevenção por parte de médicos e familiares para minimizar os riscos atenta também contra o número de partos vaginais. Além disso, "há uma cultura incompreendida de que pagando se tem mais atenção", diz Anita Roman, do Colégio de Doulas do Chile. Como solução, na América Latina pretende-se levantar uma segunda opinião médica para justificar cada uma das cesarianas e o fornecimento de mais informações às pacientes, para que elas avaliem os riscos.

## PREPARANDO A PLENÁRIA

A partir das coletâneas e do livro didático os estudantes irão fundamentar suas respostas para as respectivas perguntas norteadoras.

**Momento 3:** Este momento é destinado a socialização, discussão e avaliação atitudinal e conceitual de cada grupo na ordem crescente das perguntas norteadoras que irá garantir a troca de ideias, neste momento o professor irá avaliar os argumentos dos grupos de acordo com a estrutura argumentativa de Toulmin.

O professor diante da sequência didática com as perguntas norteadoras permite aos estudantes explorar os conceitos existentes dentro Embriologia, os alunos vivenciam a oportunidade de selecionar os conceitos existentes com os conceitos legítimos da sociedade e da ciência.

---

### TEMPO ESTIMADO: 45 MINUTOS

---

## RESULTADOS ESPERADOS:

A possibilidade de explorar outra estratégia de aprendizagem que o professor deixe de ser o centro das atenções durante todo o processo de ensino em sala de aula, que muitas das vezes, torna-se um obstáculo para a autonomia do aluno, impossibilita a alfabetização e o letramento científico.

A argumentação apresenta-se como um instrumento para professores e especialmente para os alunos vivenciarem em sala de aula as bases que fundamentaram a ciência nesses quatrocentos anos de intensa produção científica.

Alunos capazes de vivenciar em sala de aula situações problemas, sendo possível gerar hipóteses, observar, experimentar, coletar e elaborar dados. Quando necessário, serem capazes de selecionar hipóteses viáveis, realizar testes e confrontar o senso comum com os conceitos legitimados pela ciência, representam os ideais do ensino das ciências da natureza na Educação Básica,

O aluno percebe que é capaz de se posicionar de forma que apresente premissas, qualificadores modais e conclusões, utiliza garantias e apoios legítimos, com o intuito de impossibilitar uma provável refutação, ou ao perceber que foi refutado, seja capaz de reelaborar seus argumentos. São os tão esperados resultados no processo de ensino-aprendizagem.

A mudança no processo atitudinal de alunos e professores fundamenta o letramento científico, permite que o aluno seja o autor consciente de suas ações e seja consciente em operar mudanças substanciais em sua realidade, representa o intuito desse Guia Didático.

<b>ATIVIDADE DE APLICAÇÃO:</b>	<b>ESCOLA: EDMUNDO QUEIROZ</b>
<b>SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE EMBRIOLOGIA.<sup>23</sup></b>	<b>TURMA:</b>

**OBSERVAÇÕES:**

- A ATIVIDADE SERÁ APLICADA EM EQUIPES COMPOSTOS POR CINCO ALUNOS;
- SEMPRE INICIARÁ COM OS CONHECIMENTOS DOS ALUNOS;
- OS ALUNOS SERÃO ESTIMULADOS A PARTIR DAS PERGUNTAS NORTEADORAS.

**01 - Existe alguma possibilidade, mesmo que remota, de engravidar praticando sexo oral?**

<b>CONHECIMENTO DOS ALUNOS:</b>
<b>CONHECIMENTOS ESTIMULADOS:</b>

<sup>23</sup> Argumentação no ensino de ciências; Temas Controversos; Embriologia - PPGDOC/UFPA

<b>ATIVIDADE DE APLICAÇÃO:</b>	<b>ESCOLA: EDMUNDO QUEIROZ</b>
<b>SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE EMBRIOLOGIA.<sup>24</sup></b>	<b>TURMA:</b>

**OBSERVAÇÕES:**

- A ATIVIDADE SERÁ APLICADA EM EQUIPES COMPOSTOS POR CINCO ALUNOS;
- SEMPRE INICIARÁ COM OS CONHECIMENTOS DOS ALUNOS;
- OS ALUNOS SERÃO ESTIMULADOS A PARTIR DAS PERGUNTAS NORTEADORAS.

**02 - A pílula do dia seguinte é abortiva? OBS: DAS MULHERES DA EQUIPE, QUANTAS UTILIZARAM ESSE TIPO DE MEDICAMENTO? – (\_\_\_\_\_)**

<b>CONHECIMENTOS DOS ALUNOS:</b>
<b>CONHECIMENTOS ESTIMULADOS:</b>

Páginas: 216 à 221 – BIOLOGIA HOJE: SÉRGIO LINHARES E FERNANDO GEWANDSZNAJDER.

<sup>24</sup> Argumentação no ensino de ciências; Temas Controversos; Embriologia - PPGDOC/UFPA

<b>ATIVIDADE DE APLICAÇÃO:</b>	<b>ESCOLA: EDMUNDO QUEIROZ</b>
<b>SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE EMBRIOLOGIA.<sup>25</sup></b>	<b>TURMA:</b>

**OBSERVAÇÕES:**

- A ATIVIDADE SERÁ APLICADA EM EQUIPES COMPOSTOS POR CINCO ALUNOS;
- SEMPRE INICIARÁ COM OS CONHECIMENTOS DOS ALUNOS;
- OS ALUNOS SERÃO ESTIMULADOS A PARTIR DAS PERGUNTAS NORTEADORAS.

### 1. Por que álcool e gravidez não combinam?

#### CONHECIMENTOS DOS ALUNOS:

#### CONHECIMENTOS ESTIMULADOS:

<sup>25</sup> Argumentação no ensino de ciências; Temas Controversos; Embriologia - PPGDOC/UFPA

<b>ATIVIDADE DE APLICAÇÃO:</b>	<b>ESCOLA: EDMUNDO QUEIROZ</b>
<b>SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE EMBRIOLOGIA.<sup>26</sup></b>	<b>TURMA:</b>

**OBSERVAÇÕES:**

- A ATIVIDADE SERÁ APLICADA EM EQUIPES COMPOSTOS POR CINCO ALUNOS;
- SEMPRE INICIARÁ COM OS CONHECIMENTOS DOS ALUNOS;
- OS ALUNOS SERÃO ESTIMULADOS A PARTIR DAS PERGUNTAS NORTEADORAS.

**2. Se todas as células apresentam o mesmo DNA, por que são diferentes?**

**CONHECIMENTOS DOS ALUNOS:****CONHECIMENTOS ESTIMULADOS:**

Páginas: 216 à 221 – BIOLOGIA HOJE: SÉRGIO LINHARES E FERNANDO GEWANDSZNAJDER.

<sup>26</sup> Argumentação no ensino de ciências; Temas Controversos; Embriologia - PPGDOC/UFPA

<b>ATIVIDADE DE APLICAÇÃO:</b>	<b>ESCOLA: EDMUNDO QUEIROZ</b>
<b>SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE EMBRIOLOGIA.<sup>27</sup></b>	<b>TURMA:</b>

**OBSERVAÇÕES:**

- A ATIVIDADE SERÁ APLICADA EM EQUIPES COMPOSTOS POR CINCO ALUNOS;
- SEMPRE INICIARÁ COM OS CONHECIMENTOS DOS ALUNOS;
- OS ALUNOS SERÃO ESTIMULADOS A PARTIR DAS PERGUNTAS NORTEADORAS.

**3. Em alguns países, o aborto é legalizado, porém precisa ser feito antes do primeiro trimestre por quê?**

**CONHECIMENTOS DOS ALUNOS:****CONHECIMENTOS ESTIMULADOS:**

<sup>27</sup> Argumentação no ensino de ciências; Temas Controversos; Embriologia - PPGDOC/UFPA

<b>ATIVIDADE DE APLICAÇÃO:</b>	<b>ESCOLA: EDMUNDO QUEIROZ</b>
<b>SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE EMBRIOLOGIA.<sup>28</sup></b>	<b>TURMA:</b>

**OBSERVAÇÕES:**

- A ATIVIDADE SERÁ APLICADA EM EQUIPES COMPOSTOS POR CINCO ALUNOS;
- SEMPRE INICIARÁ COM OS CONHECIMENTOS DOS ALUNOS;
- OS ALUNOS SERÃO ESTIMULADOS A PARTIR DAS PERGUNTAS NORTEADORAS.

#### **4. Parto Normal vs Parto Cesariana. Por que o Brasil a cesariana lidera no setor privado?**

##### **CONHECIMENTOS DOS ALUNOS:**

##### **CONHECIMENTOS ESTIMULADOS:**

Páginas: 227 à 228 – BIOLOGIA HOJE: SÉRGIO LINHARES E FERNANDO GEWANDSZNAJDER.

<sup>28</sup> Argumentação no ensino de ciências; Temas Controversos; Embriologia - PPGDOC/UFPA