

Versão Online ISBN 978-85-8015-080-3
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
Artigos

2014

A CONSTRUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS COM MATERIAIS DIVERSIFICADOS PARA O ESTUDO DA EMBRIOLOGIA

PALHANO, Janete Soares¹
COSTA, Michele Dietrich Moura²

RESUMO

O Ensino da Embriologia apresenta alguns desafios devido à complexidade dos conceitos, a falta de recursos didáticos, a representação de imagens planas nos livros didáticos, ficando restrito a aulas expositivas, o que dificulta o entendimento do desenvolvimento embriológico. Os modelos didáticos podem contribuir para a consolidação, motivação e o aprendizado dos conteúdos relacionados à Embriologia. O objetivo central deste trabalho foi o estudo do desenvolvimento embrionário humano com o uso de modelos didáticos confeccionados com diferentes tipos de materiais. O estudo foi realizado com alunos do 1º ano matutino do Ensino Médio do Colégio Estadual Nilo Peçanha de Jaguariaíva – PR. Apresentação do Projeto de Intervenção Pedagógica para a comunidade escolar, revisão de conceitos de citologia importantes para o entendimento da Embriologia por meio de aula expositiva, levantamento de conceitos prévios com o uso de mapa conceitual, pesquisa e exposição oral sobre as fases do desenvolvimento embrionário humano, foram atividades desenvolvidas que antecederam a confecção dos modelos didáticos. Após a confecção dos modelos didáticos, um novo mapa conceitual foi confeccionado e um questionário foi aplicado para os alunos para avaliação da Implementação do Projeto de Intervenção Pedagógica. Entre os resultados obtidos, a maioria dos educandos consideraram que os modelos didáticos auxiliaram na compreensão de conceitos relacionados a temática, pois é uma atividade diferenciada, de baixo custo, que estimula a criatividade e propicia um aprendizado mais contextualizado e significativo.

Palavras- chave: Modelo Didático. Embriologia. Aprendizagem.

1 Professora PDE – Colégio Estadual Nilo Peçanha – Jaguariaíva – PR – E-mail: palhanojanete@gmail.com

2 Professora Doutora do Departamento de Biologia Molecular, Estrutural e Genética - Universidade Estadual de Ponta Grossa – PR – E-mail: mi_dietrich@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O ensino da Embriologia enfrenta algumas dificuldades, devido ao emprego de conceitos abstratos e complexos, ao caráter microscópico das estruturas, a falta de infraestrutura de laboratório, a ausência de recursos didáticos adequados tais como modelos tridimensionais, ficando restrito, muitas vezes, para as aulas teóricas com o uso de livros didáticos e imagens planas.

Uma das soluções para esta dificuldade é a construção de modelos didáticos que auxiliem no processo de ensino e aprendizado da Embriologia, aproximando-os da realidade microscópica das estruturas, bem como no entendimento da tridimensionalidade das mesmas, que muitas vezes parece abstrata. O uso de modelos didáticos macroscópicos e tridimensionais promove a aproximação do aluno com o conhecimento científico.

Portanto, a utilização de modelos didáticos no ensino da Embriologia pode contribuir para a consolidação e motivação do aprendizado, na articulação dos conhecimentos, na estimulação da criatividade, no aumento da capacidade de decisão e no aprendizado significativo dos educandos.

Desta forma, a confecção de modelos didáticos com diferentes tipos de materiais visa favorecer a compreensão do desenvolvimento embrionário humano. A análise do material didático confeccionado pelos alunos pode indicar se esta estratégia de ensino auxilia na aquisição de conceitos biológicos de forma contextualizada e efetiva.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O estudo da Embriologia é bastante complexo no que se refere aos aspectos estruturais e morfológicos, representados nos livros didáticos de forma simples, com informações limitadas, sem atrativos e com figuras ilustrativas.

Oliveira (2012, p. 84) declara que:

Uma das limitações ao estudo da Embriologia Humana é a dificuldade, por parte dos acadêmicos, de visualização espacial das estruturas embrionárias e dos processos dinâmicos que ocorrem ao longo do desenvolvimento. Essa dificuldade se acentua devido a predominância de recursos didáticos não interativos sobre o tema e, também ao fato de este estudo se pautar basicamente em livros-texto, que muitas vezes introduzem os processos do desenvolvimento de modo superficial e esquemático, não suficientemente de acordo com a realidade.

Os educandos possuem dificuldades na aquisição e compreensão dos conceitos embriológicos, pois as estruturas são representadas em figuras planas perdendo seu aspecto tridimensional, e ainda, a maioria das entidades escolares não possuem recursos laboratoriais, tecnológicos e didáticos, ficando restritos ao uso do livro didático, quadro, giz, imagens e vídeos. Neste contexto, faz-se necessário que o profissional da educação busque alternativas metodológicas na tentativa de promover o interesse e o aprendizado significativo dos educandos, e uma alternativa é a utilização de maquetes. (SOUZA, 2011, p. 1552)

Temp, D.S. *et al* (2011, p. 9) enfatiza a importância dos educadores em estar atentos ao uso de recursos diferenciados para construção do conhecimento pelos educandos, quando relata que:

Assim, os educadores precisam estar constantemente atualizados em relação aos conteúdos da área buscando promover ações que auxiliem no aprendizado dos alunos incluindo o uso de modelos didáticos que auxiliem na construção do conhecimento.

De acordo com Paz (2006, p. 136):

A modelização no ensino de ciências naturais surge da necessidade de explicação que não satisfaz o simples estabelecimento de uma relação casual. Dessa forma, o professor passa a fazer uso de maquetes, esquemas, gráficos, para fortalecer suas explicações de um determinado conceito, proporcionando assim uma maior compreensão da realidade por parte dos alunos.

Para Setúval (2009) “os modelos didáticos são instrumentos sugestivos e que podem ser eficazes na prática docente diante da abordagem de conteúdos que, muitas vezes, são de difícil compreensão pelos estudantes”.

Segundo Justina (2006, p. 35) “os modelos didáticos são representações, confeccionadas a partir de material concreto, de estruturas ou partes de processos biológicos”.

Um modelo didático pode ser construído com materiais de fácil acesso e manuseio, tais como: massa de modelagem, arames coloridos e contas de plástico. Estes materiais podem ser usados para criar representações em diversos temas da Biologia: desenvolvimento embriológico, síntese de proteína, divisão celular, entre outros. Além disso, as representações confeccionadas com estes materiais apresentam durabilidade, podendo ser utilizado várias vezes. (KRASILCHIK, 2005, p. 65)

Paz *et al* (2006, p. 144) acrescenta que:

Os modelos devem ser utilizados como recursos aproximativos e não como realidades; como instrumentos de explicação e previsão produzidos com a intenção de uma melhor compreensão dos problemas educativos enfrentados. Nesse processo, é fundamental o papel do professor em implementar situações de interação e em fazer construir, ou solicitar aos alunos ferramentas mais adequadas.

O uso de modelos didáticos deve ser organizado, planejado e contextualizado e problematizado. A esse propósito Justina (2006, p.39) propõe que:

O modelo sugerido pode ser usado para demonstração pelo professor ou em uma atividade prática, propriamente dita, na qual os alunos manuseiam as peças e buscam respostas às questões problematizadoras, que devem estar relacionadas a situações reais e serem apresentadas junto a inserção do modelo didático. [...] Também o professor deve fazer mediações que possibilitem a associação com situações de aplicação dos conceitos científicos envolvidos em atividades humanas.

Um modelo didático embriológico deve ser uma representação de um modelo biológico semelhante ao real, podendo ser usado em situações diversificadas do processo de ensino e aprendizagem. Conforme contribui Paz *et al* (2006, p. 144):

Um modelo, porém não deve servir apenas para aclarar um conjunto de elementos, mas deve auxiliar e aclarar um conjunto de elementos, como também, permitir a elaboração de previsões e ser usado em situações diversas. É importante que o aluno compreenda que o modelo representa uma espécie de “sistema experimental in vitro”, sobre o qual pode raciocinar manipular, observar, mas que esse não é a realidade em si. A ciência contemporânea produz a cada momento mais e mais modelos, exemplo DNA, átomos e outros assegurando uma melhor compreensão do mundo em que vivemos.

É notória a importância dos modelos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de conceitos complexos, como relata Justina (2006 p. 33-40):

A experiência de produzir um material didático que envolva um conteúdo complexo é de grande valia para o crescimento do docente que deve buscar o saber científico, o pensar pedagógico, a contextualização e a inserção a sociedade de jovens capacitados a trabalhar e a pensar criticamente.

METODOLOGIA

O Projeto de Intervenção Pedagógica “A construção de modelos didáticos com materiais diversificados para o estudo a Embriologia”, foi realizado com 35 alunos do 1º ano do Ensino Médio, do período matutino, na disciplina de Biologia, no Colégio Estadual Nilo Peçanha, Ensino Fundamental e Médio, no município de Jaguariaíva – PR. Foram desenvolvidas 6 atividades, descritas abaixo, durante as

aulas, no período compreendido entre abril e junho de 2015, perfazendo um total de 32 horas.

ATIVIDADE 1 – APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA – tempo de execução: 2 horas. O projeto foi apresentado à comunidade escolar, a qual ficou ciente dos objetivos e das atividades a serem desenvolvidas durante a Implementação.

ATIVIDADE 2 – REVISÃO DE CONCEITOS IMPORTANTES PARA A COMPREENSÃO DO ESTUDO DA EMBRIOLOGIA – tempo de execução: 4 horas. Revisou-se conceito, forma, funções, estrutura básica de uma célula eucariótica, núcleo e divisão celular, por meio de aula expositiva e dialogada com o uso do livro didático da série. Em seguida, os alunos confeccionaram um glossário com alguns termos essenciais para o entendimento do desenvolvimento embrionário humano e realizaram esquemas sobre os processos de divisão celular: mitose e meiose.

ATIVIDADE 3 – DISCUSSÃO ORIENTADA SOBRE OS CONCEITOS PRÉVIOS DOS ALUNOS SOBRE O ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO HUMANO – tempo de execução: 4 horas. O levantamento dos conceitos prévios foi realizado feito por meio da confecção de mapa conceitual, a partir da palavra-chave EMBRIÃO. Para tanto, fizeram-se alguns questionamentos: *“Como fomos originados?, A partir do que fomos originados?, Será que passamos por algumas transformações durante o nosso desenvolvimento?, O que acontece desde a fecundação (concepção) até o nosso nascimento?, Será que passamos por muitas transformações ou fases?, Como se forma um indivíduo tão completo a partir da união de duas células?”* O mapa conceitual foi construído de forma coletiva, no quadro-negro, e em seguida, fotografado e registrado pelos alunos em papel sulfite. Para uma melhor visualização e compreensão, os mapas conceituais produzidos durante a implementação, foram reproduzidos neste artigo, no software Cmap Tools (Florida Institute for Human & Machine Cognition – IHMC).

ATIVIDADE 4 – PESQUISAS, EM GRUPOS, EM DIFERENTES FONTES SOBRE A TEMÁTICA E APRESENTAÇÃO ORAL DAS PESQUISAS REALIZADAS PELOS ALUNOS – tempo de execução: 6 horas para as pesquisas e 4 horas para as apresentações orais. Os alunos foram divididos em 5 grupos e cada grupo realizou pesquisas, em sala de aula, sobre Gametogênese, Fecundação, Segmentação ou Clivagem, Organogênese e Anexos Embrionários. Utilizaram como fonte de pesquisas o livro didático e a fundamentação teórica da Unidade Didática

da Produção Didático-Pedagógica, devido à facilidade de acesso e pela menor complexidade do conteúdo. Em seguida, os alunos apresentaram oralmente os resultados de suas pesquisas para os colegas de classe.

ATIVIDADE 5 – CONFECÇÃO DOS MODELOS DIDÁTICOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO HUMANO COM MATERIAIS DIVERSIFICADOS – tempo de execução: 8 horas. Primeiramente, os alunos pesquisaram imagens que serviriam de exemplos para a confecção dos modelos didáticos em livros didáticos e na fundamentação teórica da Unidade Didática. Os alunos ficaram livres para escolher o material para a confecção de seus modelos didáticos, podendo utilizar materiais recicláveis e que não trouxesse custo; os materiais que gerassem algum custo foram fornecidos pelo Colégio. Os materiais escolhidos pelos alunos na confecção dos modelos didáticos foram: cartolinas, canetas hidrográficas, canetas esferográficas, lápis de cor, lápis preto, borracha, régua, durex coloridos, fitas adesivas dupla-face, placas de isopor e massinha de modelar.

ATIVIDADE 6 – AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA – tempo de execução: 4 horas. Foi realizada por meio da construção coletiva de um novo mapa conceitual final sobre o desenvolvimento embrionário humano, para posterior análise comparativa com o mapa conceitual inicial e um questionário avaliativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

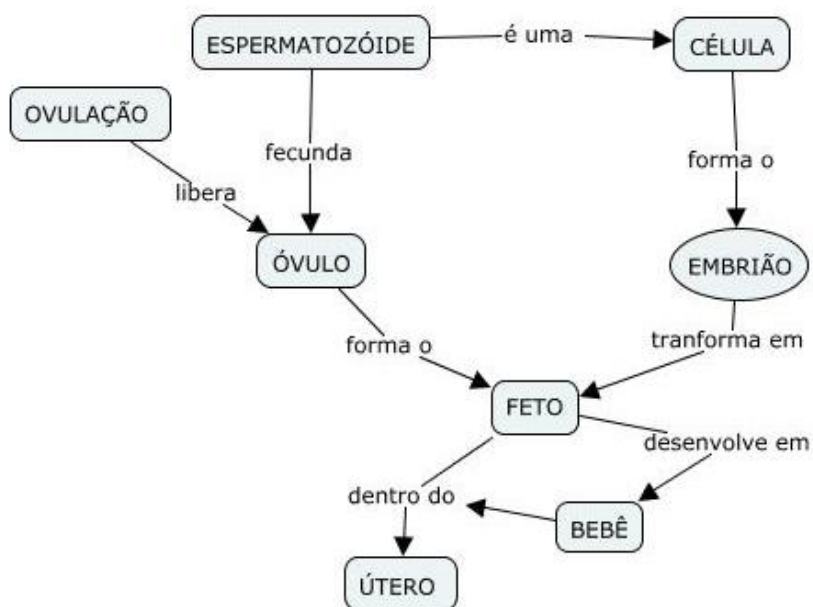
ATIVIDADE 1 – APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA: A comunidade escolar ouviu de forma atenta e participativa a Apresentação do Projeto de Intervenção.

ATIVIDADE 2 – REVISÃO DE CONCEITOS IMPORTANTES PARA A COMPREENSÃO DO ESTUDO DA EMBRIOLOGIA: Os alunos foram participativos durante as aulas, na realização das atividades e não tiveram dificuldades na construção coletiva do glossário e nos esquemas, fazendo de forma individual com o uso do livro didático e do material de apoio.

ATIVIDADE 3 – DISCUSSÃO ORIENTADA SOBRE OS CONCEITOS PRÉVIOS DOS ALUNOS SOBRE O ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO HUMANO: A partir da palavra-chave, os alunos citaram outras

palavras, tais como: espermatozoide, óvulo, ovulação, feto, bebê, célula, útero. Posteriormente, foram utilizadas palavras de ligação para que houvesse sentido no mapa conceitual que estava sendo construído. Foi reproduzido, no quadro-negro, apenas o que os alunos foram relatando para a professora, ficando livres para optar sobre todas as ações (palavras chaves, conceitos, palavras e setas de ligação) do mapa conceitual (figura 1). Os alunos demonstraram conhecimento a cerca da fecundação (união de óvulo e espermatozoide), de que os gametas são células sexuais, e que a partir destas células o feto/bebê é originado e que se desenvolve dentro do útero. Percebeu-se que, os alunos possuíam a noção de gametas, concepção, fecundação, célula como constituinte de um ser vivo e nascimento. No entanto, ficou claro que os alunos não possuíam a noção de como os gametas são formados, o resultado da fecundação (zigoto), das transformações ocorridas no zigoto, das fases do desenvolvimento do embrião e dos anexos embrionários.

Figura 1 – Mapa Conceitual Inicial sobre os Conceitos Prévios a respeito do Desenvolvimento Embrionário Humano



Fonte: Confeção coletiva dos alunos do 1º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Nilo Peçanha – Jaguariaíva – PR

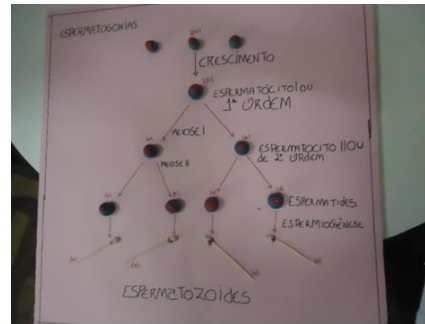
ATIVIDADE 4 – PESQUISAS, EM GRUPOS, EM DIFERENTES FONTES SOBRE A TEMÁTICA E APRESENTAÇÃO ORAL DAS PESQUISAS REALIZADAS PELOS ALUNOS: A maioria dos alunos optou pela confecção de cartazes e resumos, como material de apoio na exposição oral, apenas um grupo optou pelo uso de slides. Os conteúdos foram explicados corretamente com pouco erros

conceituais. Ao final de cada apresentação, a professora reforçou alguns conceitos, corrigindo quando necessário. Como todo trabalho em grupo e respeitando as características de cada indivíduo, alguns alunos tiveram maior desenvoltura e facilidade em se expressar perante o grupo. De uma forma geral, ouviram e aplaudiram os colegas, demonstrando respeito ao trabalho do colega. Percebeu-se que o grupo compreendeu de forma generalizada os conceitos, as fases e a sequência do desenvolvimento embrionário. Os conteúdos relacionados à Gametogênese, Fecundação, Segmentação ou Clivagem e Anexos Embrionários, foram mais facilmente explicados e compreendidos em comparação aos conteúdos relacionados à Gastrulação, Neurulação e Organogênese, pois os mesmos contêm conceitos mais complexos e com um número maior de eventos embriológicos, o que dificulta a explanação e assimilação dos conceitos relacionados a estes conteúdos.

ATIVIDADE 5 – CONFECÇÃO DOS MODELOS DIDÁTICOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO HUMANO COM MATERIAIS DIVERSIFICADOS: Durante a confecção dos modelos didáticos (figuras 2 a 7), alguns alunos demonstraram maior habilidade que outros, havendo cooperação na divisão de tarefas durante a realização do trabalho pelo grupo. Percebeu-se certa dificuldade em representar os modelos tridimensionalmente, devido à representação das imagens planas utilizadas nas fontes de pesquisas, principalmente na fase da Organogênese, onde o grupo representou a Neurulação em Anfioxo, como constava no livro didático. Após a confecção dos modelos didáticos, os trabalhos foram expostos na sala de aula e apresentados para a turma, para que se pudesse ter uma visão sequencial e geral das fases do desenvolvimento embrionário. Em seguida, houve a sistematização de alguns conceitos pela professora e pelos alunos, com a utilização dos modelos confeccionados.

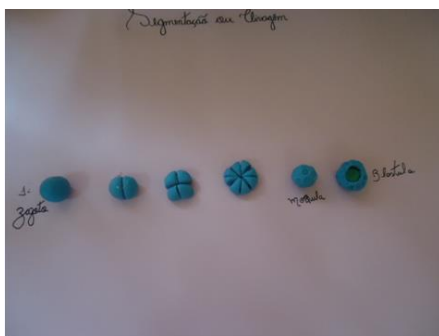
Os modelos didáticos ficaram expostos na sala de aula, nas aulas de Biologia, durante toda a Implementação. Alguns ficaram ressecados e apresentaram fungos em sua superfície, devido ao material escolhido para a sua confecção. Desta maneira foi possível verificar que o modelo didático confeccionado com massa de modelar auxilia na compreensão do conteúdo, mas não pode ser utilizado modelo de pesquisa e exposição em longo prazo.

Figura 2 – Gametogênese – Ovogênese (2A) e Espermatogênese (2B)



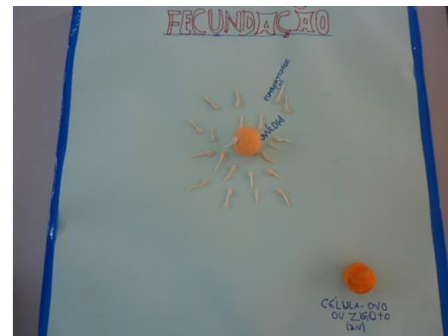
Fonte: PALHANO, 2015.

Figura 3 – Fecundação



Fonte: PALHANO, 2015.

Figura 4 – Segmentação ou Clivagem



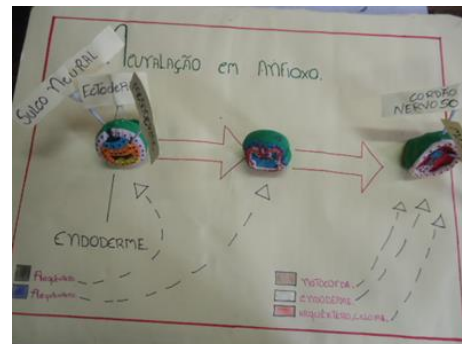
Fonte: PALHANO, 2015.

Figura 5 – Gastrulação



Fonte: PALHANO, 2015.

Figura 6 – Organogênese



Fonte: PALHANO, 2015.

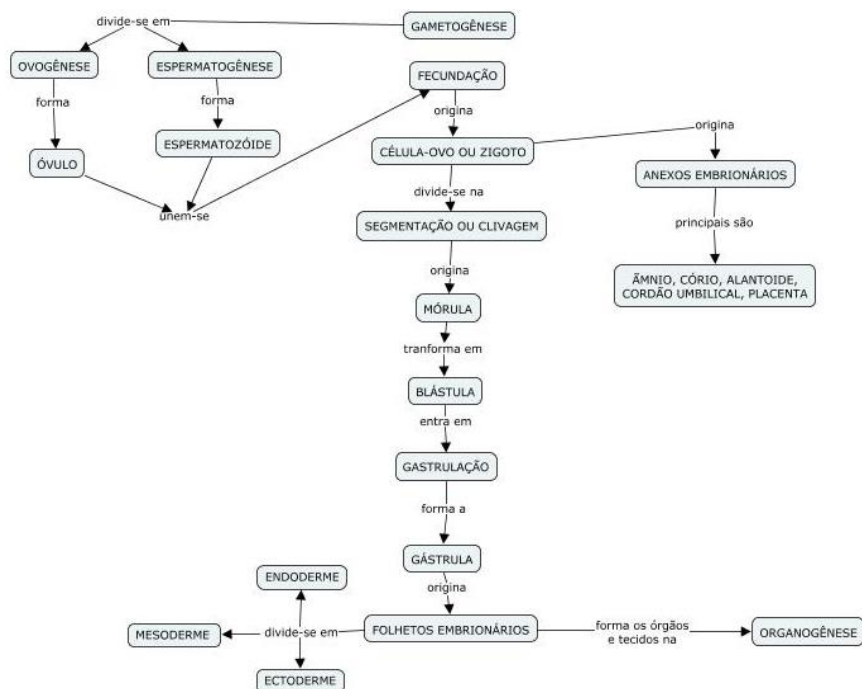
Figura 7 – Modelo Didático sobre Anexos Embrionários



Fonte: PALHANO, 2015.

ATIVIDADE 6 – AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA: Um novo mapa conceitual (figura 8) foi confeccionado coletivamente, onde os alunos demonstraram ter maior clareza e entendimento nos eventos e na sequência do desenvolvimento embrionário, utilizando termos, conceitos, palavras de ligações, que não foram utilizados no mapa inicial. Ao compararmos o mapa conceitual inicial (figura 1) e final (figura 8), observa-se uma maior riqueza de conceitos e principalmente, o entendimento das fases do desenvolvimento embrionário, correlacionado com os principais eventos de cada fase.

Figura 8 – Mapa Conceitual Final sobre os Conceitos a respeito do Desenvolvimento Embrionário Humano



Fonte: Confeção coletiva dos alunos do 1º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Nilo Peçanha – Jaguariáiva – PR

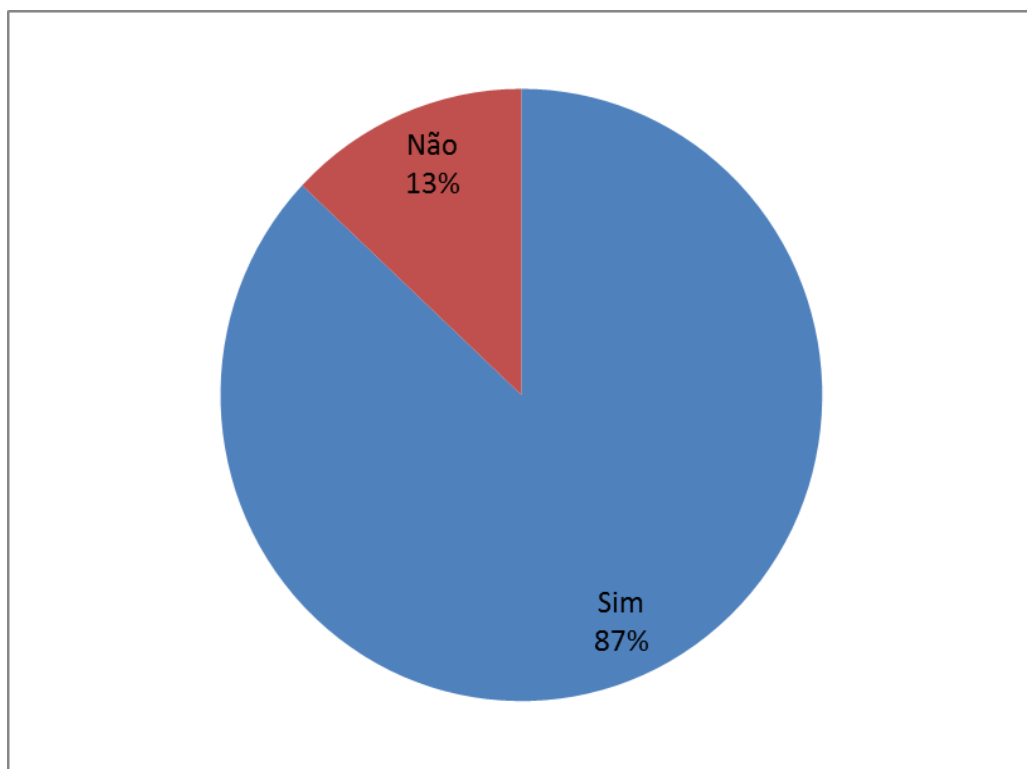
Aplicou-se também um questionário que continha 8 questões e foi respondido por 30 alunos de um total de 35 alunos matriculados na turma. A primeira possibilitava a identificação de qual grupo o aluno realizou o trabalho. O segundo questionamento fazia referência ao desenvolvimento de atitudes e valores durante a realização da atividade. As questões seguintes procuravam discutir sobre as dificuldades em identificar e nomear as estruturas das fases do desenvolvimento embrionário, realizar a atividade e na coleta dos materiais para a confecção dos

modelos didáticos. Havia ainda, questionamentos sobre a importância da atividade e se a mesma auxiliou na compreensão do estudo da Embriologia. Finalmente, havia um espaço em que o aluno poderia expor suas opiniões, críticas e sugestões. Os alunos responderam individualmente e sem dificuldades, em seguida, os dados levantados, foram tabulados pela professora, no programa Excel, para posterior confecção de gráficos e análise.

O primeiro questionamento foi “Em qual grupo você desenvolveu o trabalho?” 8 alunos realizaram o trabalho no grupo 1 – Gametogênese e Fecundação, sendo que subdividiram-se de forma autônoma em dois grupos de 4 alunos, mas para análise, considerou-se a totalidade de 8 alunos neste grupo. 9 alunos no grupo 2 - Segmentação ou Clivagem. 4 alunos no grupo 3 – Gastrulação. 5 alunos no grupo 4 – Organogênese e 4 alunos no grupo 5 – Anexos Embrionários.

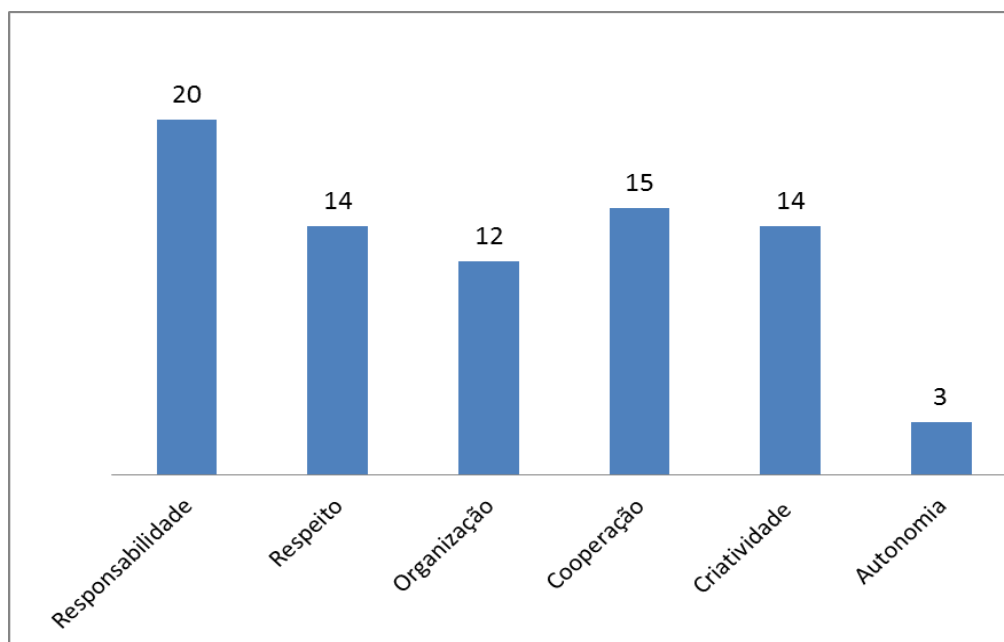
No segundo quesito, os alunos deveriam responder a seguinte questão: “O trabalho executado auxiliou no desenvolvimento de atitudes e valores?” Os alunos deveriam opinar “sim” ou “ não” , (gráfico 1), e citar as atitudes e valores (gráfico 2).

Gráfico 1: O trabalho executado auxiliou no desenvolvimento de atitudes e valores?



Fonte: gráfico elaborado pela autora, a partir dos dados do questionário.

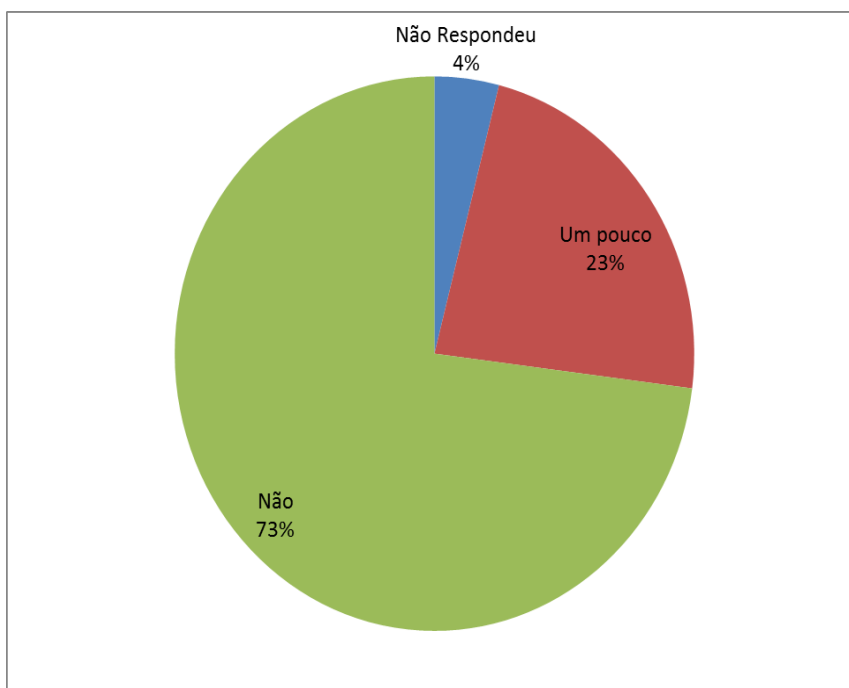
Gráfico 2: Atitudes e valores citados pelos alunos.



Fonte: gráfico elaborado pela autora, a partir dos dados do questionário.

O terceiro questionamento foi “Durante a realização do trabalho, você teve dificuldades para identificar e nomear as estruturas das fases do desenvolvimento?” Neste quesito, os entrevistados deveriam opinar em “sim”, “não”, “um pouco” (gráfico 3) e, comentar sobre suas dificuldades. Apenas um entrevistado que respondeu “um pouco”, teceu o seguinte comentário: “*Sobre as palavras diferentes*”. Notou-se que a maioria dos alunos não teve dificuldades em nomear e identificar as estruturas do desenvolvimento embrionário, pois a todo o momento puderam sanar suas dúvidas entre colegas e com a professora e assim, compartilhar o conhecimento. Mas foi possível perceber que os termos utilizados no estudo do desenvolvimento embrionário, ainda é um empecilho para a assimilação dos conceitos biológicos. Neste sentido, os modelos didáticos auxiliam na concretização de conceitos que são de difícil assimilação. Setúval (2009) acrescenta o uso dos “[...] modelos como processo representacional utilizando-se de imagens, analogias e metáforas, para auxiliar alunos e cientistas a visualizarem e compreenderem um conteúdo, que pode se apresentar de difícil compreensão, complexo e abstrato”.

Gráfico 3: Durante a realização do trabalho, você teve dificuldades para identificar e nomear as estruturas das fases do desenvolvimento?



Fonte: gráfico elaborado pela autora, a partir dos dados do questionário.

“Você teve dificuldades para realizar a atividade proposta?”, foi o quarto quesito do questionário. Neste quesito, os entrevistados deveriam opinar em “sim” ou “não” e, comentar sobre suas dificuldades. 90% dos entrevistados responderam “sim” e 10%, “não”. Os entrevistados que responderam positivo quanto a ter dificuldades na realização da atividade proposta, teceram os seguintes comentários: 1aluno que realizou o trabalho no grupo 3 – Gastrulação: *“De trazer a verdade para a mão”*, 1 aluno que realizou o trabalho no grupo 4 – Organogênese: *“A modelagem”*, 1 aluno do grupo dos anexos embrionários: *“Sim, um pouco para desenhar, pintar e escrever esses nomes tão diferentes”*. Pela análise dos dados, percebe-se que a maioria dos alunos não teve dificuldades em realizar a atividade proposta. Mas ao analisar os comentários dos alunos que apresentaram dificuldades, fica evidente a dificuldade de contextualizar os conhecimentos biológicos, devido a complexidade dos eventos que ocorrem durante o desenvolvimento embrionário, os termos científicos e as habilidades individuais de cada entrevistado.

A importância da compreensão de um conceito biológico abstrato e a construção do conhecimento a cerca deste conceito, é exposta por Justina (2006) apud Marques (2007):

a aplicação do modelo didático pode ser utilizada na dinâmica dos momentos pedagógicos, possibilitando ao aluno passar pelos três estados do espírito científico. Ao manusear o modelo passa pelo concreto. Ao relacioná-lo a explicações teóricas passa pelo concreto-abstrato. E ao compreender o processo biológico, construindo seu conhecimento a acerca dele, terá chegado à abstração. É importante que o professor seja o mediador, possibilitando o avanço de um estado para o outro, pelo aluno.

No item 5 do questionário, indagou-se: “Como foi a coleta dos materiais alternativos para a confecção dos modelos?” Os entrevistados relataram que a coleta foi fácil, pois utilizaram os materiais fornecidos pela escola e os que já possuíam.

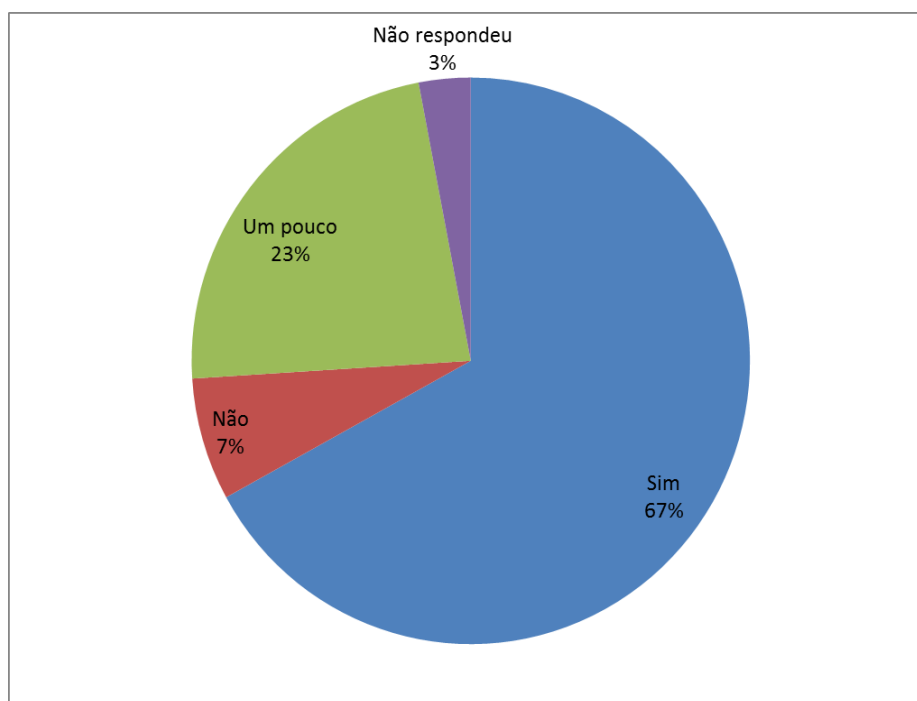
No sexto quesito, perguntou-se “O que você considera de mais importante na atividade desenvolvida?” Dos 30 alunos entrevistados, 28 destacaram alguma importância positiva na realização do trabalho, como é percebido nos comentários a seguir: *“A criatividade.” “O aprendizado.” “Que a gente entende mais facilmente.” “Aprender o desenvolvimento humano e a origem da vida”. “Que me ajuda aprender as coisas com mais facilidade”. “O entendimento da matéria”*. Apenas 2 alunos não destacaram a importância da atividade, sendo aluno que realizou a atividade no Grupo 1 – Gametogênese e Fecundação, comentando *“Porque não entendi”* e 1 aluno que realizou a atividade no Grupo 2 – Segmentação ou Clivagem, comentando *“Porque não gostei”*. Percebe-se, portanto, a metodologia de ensino influi diretamente na aprendizagem e no interesse de cada aluno, pois o ato de aprender e apreciar determinado conteúdo, também depende do interesse e motivação de cada indivíduo. Os alunos ficaram livres para indagar, sugerir, participar e sanar suas dúvidas durante todos os momentos da implementação.

A modelagem é uma estratégia importante para que os alunos compreendam o processo de transformação ocorrido durante o desenvolvimento embrionário, pois proporciona a concretização de processos que não poderão ser observados tridimensionalmente. (LONGHI, 2008)

Quanto ao sétimo quesito “Os modelos didáticos auxiliaram na compreensão do estudo da Embriologia?”, os entrevistados deveriam opinar “sim”, “não”, “um pouco” (gráfico 4) e realizar comentários, se assim desejassem. Entre os comentários feitos pelos alunos destacam-se alguns: *“Porque podemos conhecer*

como funciona o desenvolvimento”. “Porque me ajudou a entender mais coisas”. “Mais fácil de entender e explicar”. “Sim, porque os modelos didáticos são importantes”. “Sim, porque isso a gente aprendeu mais do que simplesmente só escrever no caderno, ajudou bastante.” “Porque com ela eu pude aprender o nosso desenvolvimento”. Dos alunos que responderam “um pouco”, apenas 1 entrevistado, que realizou o trabalho no Grupo 1 – Gametogênese e Fecundação, comentou “Porque só fiz da gametogênese”. 2 (dois) responderam “não”, perfazendo 7% dos entrevistados, 1 aluno que realizou o trabalho no Grupo 1- Gametogênese e Fecundação, comentou “Não, porque é difícil” e 1 que realizou o trabalho no Grupo 2 – Segmentação ou Clivagem, comentou “Por que é difícil, eu não entendi nada”. 1 aluno não respondeu ao quesito.

Gráfico 4: Os modelos didáticos auxiliaram na compreensão do estudo da Embriologia?



Fonte: gráfico elaborado pela autora, a partir dos dados do questionário.

Os resultados obtidos vão de encontro ao que já foi descrito na literatura, pois segundo SOUZA (2011, p. 1551) a utilização de modelos didáticos pode auxiliar para que os estudantes tenham melhor compreensão do desenvolvimento embrionário humano, tanto os eventos macro quanto microscópicos que ocorrem no embrião.

Ao utilizar modelos didáticos em estudos de Embriologia, os estudantes relataram que o mesmo auxiliou no entendimento e na visualização dos eventos

embrionários devido à característica estrutural dos modelos utilizados. (OLIVEIRA, 2012, p. 87)

Ao final do questionário, os alunos ficaram livres para expor suas opiniões, sugestões e conclusões sobre o trabalho desenvolvido, no item “Gostaria dizer que:”, onde se coletou os seguintes comentários: *“Adorei este trabalho e desejo que venham mais desses trabalhos. Achei nota 10...”* *“Gostei muito de fazer o trabalho e aprendi coisas interessantes.”* *“Gostei do trabalho. Gostaria que tivesse mais trabalho como esse”.* *“O trabalho ajudou, todos explicando todo desenvolvimento”.* *“Foi muito legal trabalhar em grupo”.* *“Eu gostaria de dizer que participei do trabalho”.* *“Eu queria trazer a verdade para mão”.* *“Contribuiu muito para o conteúdo”.* *“Que foi bom fazer o trabalho, aprender de um jeito melhor, mais gostoso e menos entediante”.* *“Eu amei esse trabalho do Desenvolvimento, com ele eu consegui aprender e compreender a matéria estudada. “Acho que deveriam fazer mais isso nas escolas, pois é muito legal e melhora no aprendizado.”* A maioria dos entrevistados comentou positivamente sobre o trabalho desenvolvido, somente 2 entrevistados, 1 aluno que realizou o trabalho no Grupo 1- Gametogênese e Fecundação, comentou *“Porque é muito difícil de entender essa matéria”* e, 1 que realizou o trabalho no Grupo 2 – Segmentação ou Clivagem, comentou *“Porque é muito difícil e não gostei.”*

A utilização deste tipo de recurso, inserido em uma metodologia de ensino problematizadora, facilita a compreensão de conteúdos e na aquisição do conhecimento, como mostra Justina (2006, p. 39). “[...] Os modelos didáticos poderão ser utilizados, desde que sejam planejados e dentro de uma metodologia de ensino que auxilie na formação de cidadãos autônomos, críticos e capazes de construir seu conhecimento ao longo da vida”.

E ainda, os modelos didáticos permitem a interação dos estudantes na construção do saber científico articulado com o saber pedagógico. (SETÚVAL, 2009)

Portanto, a construção de modelos didáticos pode contribuir tanto para o docente que utiliza um recurso diferenciado e significativo no processo de ensino, tanto para o discente, no processo de aprendizagem, de forma mais dinâmica, concreta e contextualizada. E ainda é um recurso metodológico que poderá ser utilizado em outros conteúdos e áreas do conhecimento como corrobora Bastos (2011, p. 1875), o uso de recurso didático no ensino de células animal e vegetal apresenta vantagens, na melhora da participação dos alunos devido ao aumento do

interesse pelo conteúdo e a interação da sala de aula, principalmente se o modelo didático for usado antes da conceituação em aula expositiva. E ainda, é um recurso que poderá auxiliar como apoio no processo de inclusão de alunos com deficiência auditiva e visual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de modelos didáticos auxilia na compreensão dos conceitos científicos relacionados ao estudo do Desenvolvimento Embrionário Humano, pois é uma atividade que estimula a criatividade, a cooperação e propicia o aumento do interesse pelo conteúdo, o que leva a um aprendizado mais significativo e contextualizado. Desta forma, as aulas de Embriologia tornam-se mais dinâmicas e atrativas, relacionando a teoria com a prática e auxiliando a um melhor entendimento da disciplina.

Sendo assim, os modelos didáticos podem auxiliar de forma substancial no processo de ensino e aprendizagem do desenvolvimento embrionário humano e de outros conteúdos biológicos, pois permitem que os alunos tenham uma visão tridimensional e concreta dos conceitos biológicos, diferente das imagens planas dos livros didáticos. Além disso, é uma estratégia metodológica diferenciada de baixo custo, que poderá ser utilizada independentemente dos recursos disponibilizados em nossas escolas.

REFERÊNCIAS

BASTOS, K. M. DE; FARIA, J.C.N. DE M.. Aplicação de Modelos Didáticos para Abordagem da Célula Animal e Vegetal, Um Estudo de Caso. Enciclopédia Biosfera. Centro Científico Conhecer. Goiânia, vol.7. N.13; 2011. p. 1867-1877. Disponível em:

<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/multidisciplinar/aplicacao%20de%20modelos.pdf>> Acesso em: 12/11/2015.

JUSTINA, L.A.D.; FERLA, M.R. A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética – exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arqui Mudi**. v.10, n.2, 2006. p. 35-40. Disponível em:

<<http://eduem.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/19993/10846>>. Acesso em: 14/03/2014.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. Ed. rev. e ampl., 1ª reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005. 197 p.

LONGHI, M.L.G. **Modelagem**: estratégia facilitadora para a aquisição de conceitos em reprodução e desenvolvimento embrionário. In: O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense, 2007 / Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. Programa de Desenvolvimento Educacional. – Curitiba : SEED – Pr., 2011. – (Cadernos PDE). Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2007_unicentro_bio_artigo_maria_luiza_goncalves_longhi.pdf>. Acesso em: 25/03/2014.

MARQUES, D.N.V. **O uso de Modelos Didáticos no Ensino de Genética em uma Perspectiva Metodológica Problematizadora**. In: O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense, 2007 / Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. Programa de Desenvolvimento Educacional. – Curitiba : SEED – Pr., 2011. – (Cadernos PDE). Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2007_unioeste_bio_artigo_dulcelaine_neri_vicentini_marques.pdf> Acesso em: 07/04/2014.

OLIVEIRA, M.S. et al. Uso de Material didático sobre Embriologia do Sistema Nervoso: Avaliação dos Estudantes. **Revista Brasileira de Educação Médica**. v. 36, n. 1, 2012. p. 83-92 Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbem/v36n1/a12v36n1.pdf>>. Acesso em: 07/04/2014.

PAZ, A.M. da et al. Modelos e Modelizações no Ensino: um estudo da cadeia alimentar. **Revista Ensaio**. v. 8, n. 2, 2006. p. 133-146. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/113/164>>. Acesso em: 14/03/2014.

SETÚVAL, F. A. R.; BEJARANO, N. R. R. Os Modelos Didáticos com Conteúdos de Genética e a sua Importância na Formação Inicial de Professores para o Ensino de Ciências e Biologia. VII ENPEC. Florianópolis. Nov. 2009. Disponível em: <<http://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-2009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1751.pdf>>. Acesso em: 14/03/2014.

SOUZA, P. F.; FARIA, J. C. N de M. A construção e Avaliação de Modelos Didáticos para o Ensino de Ciências Morfológicas – Uma Proposta Inclusiva e Interativa. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**. Goiânia, v.7, n. 13, 2011. Disponível em:<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias%20humanas/a%20construcao.pdf>>Acesso em: 14/03/2014.

TEMP, D.S. et al. Cromossomos, Gene e DNA: Utilização de Modelo Didático. Genética na escola. SBG. 2001. p. 9-11. Disponível em: <<http://geneticanaescola.com.br/wp-home/wp-content/uploads/2012/10/Genetica-na-Escola-61-Artigo-03.pdf>> Acesso em: 14/03/2014.