

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE SÃO PAULO - *CAMPUS* SÃO ROQUE**

**César Henrique Trindade**

**SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA COMO FERRAMENTA  
DIDÁTICA PARA O ENSINO DE BOTÂNICA**

São Roque, 2016

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE SÃO PAULO - *CAMPUS* SÃO ROQUE**

**César Henrique Trindade**

**SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA COMO FERRAMENTA  
DIDÁTICA PARA O ENSINO DE BOTÂNICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, do  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
de São Paulo campus São Roque como requisito  
parcial para a obtenção do título de Licenciado em  
Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos.

São Roque, 2016

T833

TRINDADE, César Henrique.

Sistemática filogenética como ferramenta didática para o ensino de botânica. César Henrique Trindade. – 2016.

32 f.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos.

TCC (Graduação) apresentada ao curso Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus São Roque, 2016.

1. Sistemática filogenética 2. Modelo didático 3. Ensino Fundamental 4. Ensino Médio I. TRINDADE, César Henrique. II. Título

CDD: 574

## RESUMO

A Sistemática Filogenética é um sistema de classificação dos seres vivos que usa como referência a sua história evolutiva, proposto por Willi Henning em 1965. Este sistema de classificação, no estudo da botânica é imprescindível, uma vez que, as relações de parentesco tornam a visão sobre a botânica mais acessível ao aluno, que pode enxergar assim as características presentes em cada grupo, sabendo correlacionar suas alterações na linhagem evolutiva.

Este Trabalho objetivou em fazer um levantamento de dados a respeito da Sistemática Filogenética através de pesquisa e da aplicação de um questionário a Professores de Ciências/biologia que atuam tanto em escolas públicas quanto particulares na região de Cotia, São Roque e Vargem Grande Paulista. O questionário foi aplicado para 6 professores de diferentes idades e tempo no magistério, buscando uma melhor análise dos dados obtidos.

Fez-se uma caracterização do ensino de botânica no Ensino Fundamental e Médio através de pesquisas e análises do Currículo do Estado de São Paulo.

Foi proposto um Modelo Didático, baseado na Sistemática Filogenética, que pode ser aplicado nas aulas de Ciências/biologia, com a finalidade de contextualização do conteúdo à temas do cotidiano dos alunos, buscando assim, uma maior assimilação por parte dos alunos e maior facilidade na prática docente. Caracterizou-se a Sistemática Filogenética em seu contexto histórico, a fim de se tornar acessível os motivos pelo qual o estudo desta disciplina é de fundamental importância para trabalhos na área da Biologia.

**Palavras-chave:** sistemática filogenética; modelo didático; ensino fundamental; ensino médio.

## **Systematics Phylogenetics as a didactic tool for the teaching of botany**

### **Abstract**

This work aimed to collect data about Phylogenetic Systematics through research and the application of a questionnaire to Science / biology teachers who work in both public and private schools in the region of Cotia, São Roque and Vargem Grande Paulista, aiming at an equation in the data the questionnaire was applied in the same proportion for male and female teachers. A study of the botany teaching in Elementary and Middle School was carried out through research and analysis of the Curriculum of the State of São Paulo. It was proposed a Didactic Model, based on Phylogenetic Systematics, that can be applied in Science / biology classes, with the purpose of contextualizing content to students' daily themes, thus seeking a greater assimilation by the students and greater ease in Practice. The Phylogenetic Systematics was characterized in its historical context in order to make accessible the reasons why the study of this discipline is of fundamental importance for works in the area of Biology.

**Key-Words:** phylogenetic systematics; didactic model; teaching; elementary and middle school;

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à todas as pessoas que fizeram parte da minha jornada. Aos que fizeram muito e aos que fizeram nada. Agradeço, sinceramente.

Não poderia deixar de agradecer à todos os bons Professores que tive nesta trajetória, em especial ao Fernando Santiago e Vanderlei. Professores, mestres, amigos, companheiros de profissão que carregarei sempre em minhas práticas futuras e presentes. Meu mais sincero abraço, por tudo.

Agradeço em especial à grandes amigos que não me deixaram cair em desencanto quando tudo parecia ser inviável, ao meu querido amigo Celso Fernandes, grande amigo que a vida acadêmica me proporcionou e uma grande pessoa, à Caroline Xavier que sempre esteve ao meu lado, até nos momentos em que não merecia, à Claudine Lopes que esteve comigo em momentos de grande aprendizado sobre os ciclos da vida, à Luiza Vilela que sempre foi e sempre será a minha irmã não sanguínea e que merece toda atenção pela sua vocação com as palavras, ao meu irmão Abel Augusto que me auxiliou muito durante meu período na faculdade, ao meu irmão Vinícius Luís, o qual tenho imensa admiração e respeito pela pessoa que é e por tudo o que já fez pela nossa união, ao meu Pai Abel, que ainda que duro sempre buscou trazer a mim o melhor, ao meu grande amigo de infância Edvaldo Pontes, que sempre fez parte das minhas melhores lembranças, ao meu irmão Diego Freitas, o qual devo grande respeito e carinho por todos os momentos que passamos quando não tínhamos como passar, à Francieli Freitas que se apresentou como uma grande pessoa que transcende os laços da amizade, à minha ilustríssima amiga Mara de Faria e seu filho e irmão Victor de Faria que sempre fizeram parte da minha vida e a quem eu tenho imenso amor e respeito.

Agradeço, propositalmente posterior, às pessoas que trago imensa importância em minha vida.

À minha Mãe, agradeço não apenas este trabalho e sim minha existência, o que dispensa qualquer tipo de comentário.

Agradeço ao Senhor Irineu, que me amparou em momentos decisivos no desenvolvimento da minha conduta moral.

Agradeço ao Plínio Luca e ao Samuel Ribeiro, dois grandes exemplos e amigos que sempre levarei em minha vida. Amigos que proporcionaram a mim

mais do que ensinamentos técnicos e sim valores imensuráveis de como ser uma boa pessoa.

Agradeço à todos.

Maktub, acima de tudo.

## Sumário

Introdução .....	9
Capítulo I- Histórico da Sistemática Filogenética.....	12
Capítulo II- O Ensino de Botânica .....	14
Capítulo III- Uso da Sistemática Filogenética como Ferramenta didática.....	16
Capítulo IV- Modelo Didático .....	19
4.1- Objetivos do Modelo Didático .....	19
4.2- Aplicação do Modelo .....	19
4.3- A escolha do tema .....	20
4.4- Construindo uma trajetória Evolutiva .....	20
4.5- Contextualização do tema da Aula .....	21
4.6- Uma experiência bem sucedida .....	21
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
Referências .....	29
ANEXO 1.....	31
ANEXO 2.....	32
ANEXO 3.....	33



## Introdução

A Sistemática Filogenética é uma metodologia de classificação dos organismos que busca refletir a história evolutiva dos grupos e reuni-los com base no grau de parentesco filogenético. Essa metodologia foi proposta por Willi Hennig em 1950, mas só teve ampla divulgação após ser traduzida do alemão para o inglês, em 1965 (OLIVEIRA, 2010).

A Sistemática Filogenética pode facilitar os estudos de zoologia e botânica, fornecendo subsídios para a compreensão da diversidade biológica (AMORIM, 1997). A cladística, então, demonstra ser uma ferramenta muito útil ao se discutir os temas unificadores de ciências biológicas (GOMES, 2015).

Nota-se, em contrapartida ao gradiente de informações e descobertas na área da Sistemática filogenética, uma baixa divulgação e uma dificuldade na compreensão dos processos evolutivos, uma vez que, segundo Coswosk (2014, p.5) “Mesmo diante de uma reformulação nas práticas pedagógicas e na forma como o ensino se desenvolveu na unidade escolar, foi possível notar que poucas das atividade desenvolvidas estavam relacionadas com o ensino de evolução e temas afins”.

Há um distanciamento entre as instituições de pesquisa e ensino superior e as escolas de Ensino Fundamental e Médio. O conhecimento gerado pelos pesquisadores é pouco acessível ao professores e não é utilizado em ações educativas que possam transformar o quadro de degradação ambiental em que vivemos (...) o ensino de Botânica caracteriza-se como muito teórico, desestimulante para os alunos e subvalorizado dentro do ensino de Ciências e Biologia. Nas escolas de modo geral, faltam condições de infraestrutura e melhor preparo dos professores para modificar essa situação, e o ensino de Botânica, assim como o de outras disciplinas, é reprodutivo, com ênfase na repetição e não no questionamento, seguindo sempre um único caminho de aprendizagem: repetir afirmações do livro (KINOSHITA *et al.*, 2006,p.8).

O presente trabalho teve como principais objetivos fazer um levantamento de dados, através de pesquisas com professores de Ciências/biologia do ensino fundamental II e ensino médio, no intuito de analisar o uso da Sistemática e a visão sobre o tema em suas aulas e em seguida foi proposto um modelo didático,

usando-se da metodologia empregada na Sistemática, para facilitar o ensino de botânica.

O Trabalho final (TCC2) terá a seguinte estrutura de capítulos: Capítulo 1 - Histórico da Sistemática Filogenética; Capítulo 2 - O Ensino de Botânica; Capítulo 3 - O uso da Sistemática; Capítulo 4 - Modelo Didático.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foi feito um questionário com 14 perguntas destinadas a professores de Ciências/Biologia a fim de se fazer um levantamento de campo a respeito do uso da Sistemática Filogenética em suas aulas. Um termo de compromisso para participar da pesquisa também foi elaborado (Anexo 1)

Este questionário foi aplicado para professores que lecionam tanto em escolas públicas quanto em escolas particulares na região de Cotia, São Roque e Vargem Grande Paulista e tem como intuito caracterizar o modo como a Sistemática Filogenética está sendo encarada e empregada nas aulas de Ciências/biologia.

Foi elaborado também um Modelo tridimensional de Árvore Filogenética(Anexo 3), feito em madeira com placas de poliéster em seus nós, para a marcação dos grupos a serem estudados durante a aplicação do mesmo. O uso das placas de poliéster é com a finalidade de se fazer uma marcação que possa ser retirada com facilidade para aplicação do Modelo em outras ocasiões.

## CAPÍTULO I

### Histórico da Sistemática Filogenética

O ser humano, desde o início das civilizações, buscou classificar os objetos. Assim era possível organiza-los de acordo com sua classificação. Uma ferramenta de trabalho seria classificada como tal para desenvolver uma função específica, por exemplo. Este tipo de organização não seria diferente quando o objeto se trata dos seres vivos.

A Primeira tentativa de classificação dos seres vivos foi feita pelo filósofo grego Aristóteles, no século IV a.C. onde todos os seres podiam ser organizados em quatro grandes reinos: O Reino humano, o Reino Animal, o Reino Vegetal e o Reino Mineral, seguindo nesta ordem uma escala hierárquica.

No século XVIII, o sueco Carl Von Linné (1707-1778) propôs uma classificação dos seres em sua obra *Sytema naturae* em 1735, um sistema de classificação que baseava-se em aspectos morfológicos para o agrupamento dos seres.

As ideias de Lineu, caracterizavam-se também por considerar que os seres eram imutáveis, ou seja, são como são desde o momento da criação.

A partir da Revolução Científica no século XVII, cada vez mais as observações experimentais começaram a entrar em conflito com a história narrada na Bíblia. A pesquisa de geólogos nos séculos XVII E XVIII revelou que a terra era muito mais antiga do que se pensava, enquanto a descoberta de fósseis de animais extintos abalou a crença na constância de permanência da criação. (MAYR, 2009).

A palavra evolução vem do Latim *evolvere*, “Desenvolver ou desenrolar”. Em seu sentido amplo *evolução* significa simplesmente “mudança”. Por exemplo, as mudanças nas estrelas, do seu “nascimento” até sua “morte”, às vezes são referidas como “evolução estelar”. (FUTUYMA, 2009).

A biologia evolutiva é uma rica coleção de abordagens bem desenvolvidas à interpretação da diversidade biológica e do desenho dos organismos. Parte deste campo estuda como a seleção natural produz adaptações. Outra parte estuda o que as genealogias e filogenias nos dizem sobre as relações biológicas e sobre a história natural. Todos os organismos têm uma história; esta história é

refletida em suas relações e o conhecimento da história das relações afeta nossa interpretação de sua biologia.(STEARNS, STEPHEN, 2003).

No livro *The Origin of Species* (1859), Darwin propôs duas grandes hipóteses. Uma era a *descendência, com modificação, a partir de ancestrais comuns*. A outra grande hipótese foi a causa que Darwin propôs para a herança com modificações: que *a seleção natural age sobre as variações hereditárias*. (FUTUYMA, 2009).

Nesse contexto, surge uma nova maneira de interpretar a biologia. Sendo assim, é preciso uma nova maneira de organizá-la, a Sistemática Filogenética.

Nos anos de 1970, verifica-se uma intensa confrontação teórica da Sistemática Biológica. Três escolas concorrentes, solidamente organizadas, disputavam a hegemonia dessa ciência. (TERRA, 2010).

De acordo com Terra (2010), tinha-se, por um lado, a Sistemática Evolutiva (Escola Gradista), a mais antiga, cujos fundamentos se encontram supostamente na obra de Charles Darwin (1809-1882), e , por outro lado, duas escolas então recém-surgidas e fortemente antagônicas, a Taxonomia Numérica (Escola Fenética ou feneticista) e a Sistemática Filogenética (Escola Cladística ou cladista), segundo o autor esta disputa já se encontrava praticamente encerrada em 1990 com evidentes sinais de predomínio da Escola Cladista ou Sistemática Filogenética.

## CAPÍTULO II

### O Ensino de Botânica

O ensino de Botânica caracteriza-se como muito teórico, desestimulante para os alunos e subvalorizado dentro do ensino de Ciências e Biologia. Nas escolas de modo geral, faltam condições de infraestrutura e melhor preparo dos professores para modificar essa situação, e o ensino de Botânica, assim como o de outras disciplinas, é reprodutivo, com ênfase na repetição e não no questionamento, seguindo sempre um único caminho de aprendizagem: repetir informações do livro. (KINOSHITA *et al.*, 2006).

Segundo Kinoshita *et al.* (2006) há um distanciamento entre as instituições de pesquisa e ensino superior e as escolas de Ensino Fundamental e Médio. O conhecimento gerado pelos pesquisadores é pouco acessível aos professores e não é utilizado em ações educativas que possam transformar o quadro de degradação ambiental em que vivemos.

Na proposta da BNCC (2016), o ensino de Biologia não deve representar para os/as estudantes a memorização de termos técnicos, ou a aprendizagem fragmentada de uma quantidade enorme de conceitos que não favorece a compreensão dos sistemas vivos e de seus processos, e, conseqüentemente, dos fenômenos complexos e problemas que os envolvem. Defende-se uma abordagem que possa lhes proporcionar uma visão integrada e sistêmica da Biologia e de seu objeto de estudo.

O conteúdo relativo ao estudo da Botânica aparece para o estudante no 7º Ano, segundo o Currículo do Estado de São Paulo (2011), no segundo bimestre sob o título “**Vida e Ambiente- Os Seres vivos**” e sob os tópicos:

- Diversidade das Plantas e fungos;
- Aspectos comparativos dos diferentes grupos de plantas;
- As funções dos órgãos vegetais;
- Reprodução dos vegetais- plantas com ou sem flores;
- O papel das folhas na produção de alimento-fotossíntese;
- Características gerais dos fungos.

O tema Botânica só volta a ser abordado no 3º ano do Ensino Médio no segundo bimestre, sob o título “**Diversidade da vida e especificidades dos seres vivos**” e sob os tópicos:

-Biologia das Plantas

- Aspectos comparativos da evolução das plantas;
- Adaptação das angiospermas quanto à organização, ao crescimento, ao desenvolvimento e à nutrição.

Desta maneira vê-se que há um grande espaçamento temporal a respeito da abordagem do conteúdo, e ainda mais, há uma grande redução da ênfase do assunto uma vez que só é abordado o grupo das Angiospermas no 3º ano do Ensino Médio.

## CAPÍTULO III

### Uso da Sistemática Filogenética como Ferramenta didática

Para uma análise do uso da Sistemática Filogenética como ferramenta didática foi aplicado um questionário (ANEXO 2) a seis Professores que lecionam Ciências/biologia no Ensino Fundamental e Médio nas regiões de Cotia, São Roque e Vargem Grande Paulista.

Os dados obtidos seguem organizados em uma tabela e suas respectivas análises (Tabela 1).

**Tabela 1. parte I**

Q. 1	Q. 2	Q. 3	Q. 4	Q. 5	Q. 6	Q. 7
37	FEM	10 ANOS	Fundamental e Médio	Neurociências	Mackenzie/USP	Neurofisiologia
45	MASC	23 ANOS	E.M.	Ciências ambientais	UFMG	ECOLOGIA
27	FEM	2 ANOS	1º, 2º, 3º E 9º ANO	NÃO	UNINOVE	ZOOLOGIA
22	FEM	1 ANO	1º, 2º, 3º E 7º ANO	NÃO	IFSP	ZOOLOGIA
55	MASC	25 ANOS	Fundamental e Médio	BIOLOGIA E PSICOLOGIA	UFRP	CORPO HUMANO
35	MASC	6 ANOS	EM EJA	FARMACOLOGIA	UNESP	FARMACOLOGIA

**Tabela 1. parte II**

Q. 8	Q. 9	Q. 10	Q. 11	Q. 12	Q. 13	Q. 14
Sim	Ensino Superior	Sim	Mal abordado	Não	A.	B.
SIM	Ensino Superior	Sim	BEM ABORDADO	Não	B.	B.
Sim	Ensino Superior	Sim	Mal abordado	SIM, CITOLOGIA/GENÉTICA	A.	B.
Sim	Ensino Superior	Sim	Mal abordado	SIM, BIOTECNOLOGIA	B.	B.
Sim	Ensino Superior	Sim	Mal abordado	Não	B.	A.
Sim	Ensino Superior	Sim	Mal abordado	SIM, BOTÂNICA E SISTEMÁTICA	B.	B.

Legenda: Q.- Questão.

O Questionário foi aplicado à 6 Professores, com 3 representantes masculinos e 3 femininos, como mostra a **Questão 2**.

Analisando o perfil dos Professores entrevistados, percebe-se uma variação na idade e no tempo no magistério, como mostra as **Questões 1 e 3**. Sendo que 66 % apresentam idade entre 20 e 40 anos e 33% apresentam idade superior a 40 anos. Quanto ao tempo no magistério, 50% estão entre 1 e 10 anos e 50% estão a mais de 10 anos na função.

Percebe-se que a maioria dos Professores entrevistados são considerados jovens, e ainda assim existe uma equivalência no tempo de magistério acima de 10 anos. Analisando os dados do questionário, percebe-se que nas questões 8 e 9 as respostas foram unânimes. Estas questões são direcionadas ao conhecimento da Sistemática Filogenética.



Na questão de número 8 : **“Você conhece/já aprendeu sobre Sistemática Filogenética?”** obteve-se 100% de respostas positivas, ou seja, todos os entrevistados já obtiveram conhecimentos sobre o assunto.

Na questão de número 9: **“Caso tenha conhecimento sobre o assunto, onde o adquiriu?”** obteve-se 100% de respostas “Ensino Superior”, ou seja, todos os entrevistados obtiveram o conhecimento sobre Sistemática em sua graduação no ensino superior.

Na questão de número 10: **“É possível aplicar a Sistemática como ferramenta didática?”** obteve-se 100% de respostas positivas, deixando claro que todos os entrevistados acreditam que seja possível o uso da Sistemática Filogenética como ferramenta didática.

Com este dado, percebe-se que todos os Professores entrevistados acreditam que a Sistemática pode ser usada como ferramenta didática.

Analisando a Questão de número 11: **“Como classificaria o assunto Sistemática Filogenética nos livros didáticos do Ensino Fundamental e Médio?”** percebe-se que 99% dos Professores entrevistados consideram o assunto de Sistemática mal abordado, com pouca informação.

Deste dado pode inferir-se um comentário a respeito da abordagem da Sistemática Filogenética nos livros didáticos, uma vez que representa um tema base para qualquer discussão no campo da biologia não pode estar sendo mal abordado, com pouca informação. Pode-se sugerir assim, que os profissionais competentes analisem a questão para readequar o conteúdo e atualizar informações a respeito da classificação dos seres que ainda se vê pautada no sistema de Lineu.

Considerando as questões 8 e 9, as questões 13 e 14, questões que abordam conceitos básicos a respeito da Sistemática Filogenética, obteve-se um índice de erro de 25% o que reflete que ainda que os entrevistados tenham obtido conhecimento sobre o assunto, apresentam uma visão equivocada ou pouco aprofundada.

A respeito deste dado, pode-se inferir um questionamento sobre o veículo no qual os entrevistados obtiveram o conhecimento, sendo 100% via Ensino Superior, tendo então um contato breve com o tema, que por sua vez, estabelece uma importante base para o Ensino da Biologia, devendo ser empregado então no Ensino Básico.

Analisando a questão de número 12 “**Sente dificuldade no Ensino de alguma área da Ciências/Biologia? \*Caso Sim, em qual?**” percebe-se que 50% dos entrevistados não sentem dificuldade em lecionar todas as disciplinas e 50% dos entrevistados sentem em variados temas e 1/3 destes apresentam dificuldade em Botânica e Sistemática. Contudo, fazendo-se uma relação da Questão 12 com a idade dos entrevistados, percebe-se que todos os que responderam que sentem dificuldade em alguma disciplina apresentam idade entre 20 e 40 anos e estão a menos de 10 anos no magistério, desta maneira pode-se correlacionar a dificuldade apresentada com a falta de experiência na profissão.

A partir deste dado, pode-se concluir que ainda que metade dos professores não sintam dificuldade em lecionar qualquer disciplina da Biologia, tem-se 50% que apresentam dificuldades, e o uso de um material didático interativo poderia facilitar na aplicação de suas aulas.

## **CAPÍTULO IV**

### **Modelo Didático**

#### ***Modelo Tridimensional de Árvore Filogenética***

##### **4.1- Objetivos do Modelo Didático**

Usando-se de um modelo de uma Árvore filogenética tridimensional buscar-se-á contextualizar os assuntos abordados em aula com temas do cotidiano dos alunos, visando uma facilitação na compreensão dos assuntos da aula.

A contextualização tem como finalidade promover uma aproximação dos/das estudantes a sua realidade imediata e, ao mesmo tempo, oferecer uma oportunidade de entenderem a forma de produção desse conhecimento e suas implicações na sociedade. (BNCC, 2016 p. 153)

Segundo a Base Nacional Curricular Comum (2016) é preciso garantir aos estudantes o aprendizado da “linguagem” da Biologia em seus processos de produção e divulgação de conhecimentos. Interpretar gráficos filogenéticos e produzir inferências sobre as relações de parentesco entre espécies neles indicadas, nos contextos da compreensão de eventos evolutivos, distinguir o significado de termos que circulam no cotidiano como evolução, adaptação, ambiente e saúde são alguns exemplos desse processo de apropriação da linguagem, que faz parte do aprendizado da Biologia escolar.

##### **4.2- Aplicação do Modelo**

O Modelo aqui proposto pode ser aplicado em qualquer ano letivo do Ensino Fundamental II e Médio e é desenvolvido em três etapas que serão divididas e detalhadas a seguir.

###### **ETAPA I**

Na primeira etapa, uma introdução sobre os conceitos básicos do tema a ser abordado pelo Professor é dada, explicando aos alunos sobre o modo como o Modelo será utilizado, uma vez que eles precisam estar a par das instruções para interagirem com a aula.

###### **ETAPA II**

A segunda etapa consistiu-se no uso de uma árvore feita de madeira, ou qualquer outro material que a faça tridimensional, podendo até voltar para a questão do reuso de materiais. Esta estrutura no formato de árvore é utilizada para, junto com os alunos, se construir a história evolutiva de um tema bem conhecido por eles. A Árvore será munida de placas em branco em cada nó e na sua base, de maneira que seja preenchida com o decorrer da aula. Esse tema, o qual os alunos escolhem, é trabalhado de maneira investigativa com perguntas direcionadas pelo Professor para que se construa assim uma linhagem evolutiva deste tema.

#### **4.3- A escolha do tema**

O tema de escolha dos alunos pode estar associado a qualquer atividade na qual o grupo tenha maior domínio e uma familiaridade maior, como por exemplo um estilo musical, um personagem, uma saga literária, etc.

Esta escolha, como provem da participação dos alunos, pode ser feita de várias maneiras como por uma votação aberta ou por uma discussão breve onde os próprios alunos entram em comum acordo com o tema, levando sempre em consideração o perfil da turma onde o Modelo será aplicado.

#### **4.4- Construindo uma trajetória Evolutiva**

Com o tema, escolhido pelos alunos, definido, começa-se então a confecção da trajetória evolutiva deste tema. Esta trajetória, ainda que por muitas vezes esteja subentendida, é bem simples de se fazer e de se empregar a todas as coisas.

Usando como exemplo um ritmo musical, será explicado aqui, como o desenvolvimento deste caminho evolutivo pode ser feito pelo Professor.

Supondo que os alunos definiram que desejam tratar sobre um ritmo musical, o Sertanejo Universitário. A partir daí, o Professor faz lançamento de perguntas que os direcione à uma seleção de grupos deste ritmo musical de maneira ordenada e que reflita uma filogenia deste assunto.

Perguntas como “*Quem iniciou o Sertanejo Universitário?*”, “*Onde o Sertanejo Universitário começou?*” para definir um grupo para a base, pode ser uma boa alternativa para o início da confecção da caminhada evolutiva.

A partir destas perguntas, o Professor poderá instigar os alunos a selecionarem os próximos grupos definindo um critério de seleção, como por exemplo, “Inovações” no Sertanejo. Estas inovações, serão posteriormente traduzidas como “apomorfias”.

Desta maneira os alunos construirão uma *Árvore Filogenética do Sertanejo Universitário*.

#### **4.5- Contextualização do tema da Aula**

Com a *Árvore Filogenética* totalmente preenchida pelos alunos, o Professor mostrará o outro lado do Modelo, onde estarão traçados os grupos de estudo da aula, fazendo referências ao grupos que os alunos selecionaram anteriormente.

Voltando ao exemplo do Sertanejo Universitário, com a *Árvore* preenchida, os alunos veriam o verso onde estariam as placas com nomes dos grupos de Plantas. Desta maneira, os alunos conseguiriam enxergar a linhagem evolutiva destes grupos, uma vez que o teriam feito como tema “Sertanejo”.

Com a contextualização feita, o Professor terá maior facilidade para abordar os temas de cada grupo das Plantas, podendo sempre buscar nos alunos as inferências da experiência como ritmo musical.

### **ETAPA III**

A Terceira etapa consiste num método avaliativo, de escolha do Professor, para considerar se o uso do Modelo foi efetivo e se houve assim, uma assimilação por parte da turma a respeito do tema da aula.

Este método avaliativo pode ser feito de maneira oral, com uma discussão posterior. Pode ser feito também com uma avaliação escrita, onde os alunos teriam de expressar conceitos obtidos na aula.

#### **4.6- Uma experiência bem sucedida**

Este Modelo foi aplicado em um trabalho dedicado às disciplinas de Prática Pedagógica I e Sistemática e Biogeografia no segundo semestre do ano de 2015, pelo Instituto Federal de São Paulo- Campus São Roque.

No trabalho em questão o Modelo foi aplicado em três diferentes escolas em turmas do Ensino Fundamental II e segue seus Resultados e Discussão.

A primeira aula aplicada foi no 7º ano D da escola “Professor Tibério Justo da Silva” localizada no Bairro de Mailasqui em São Roque, São Paulo. Fora organizada a sala e uma breve introdução dada aos alunos sobre o assunto, fora dito aos alunos alguns conceitos de filogenia, explicado aos mesmos sobre cladogramas e como é montada uma árvore filogenética. O material então foi apresentado aos alunos e pedido aos mesmos que entrassem em consenso sobre qual nome se encontraria na base da árvore, já que era importante a participação de todos os alunos para que pudessem compreender como as arvores são montadas. Os alunos depois de uma discussão entraram em acordo sobre o nome que deveria ser posto na base das arvores, porém foi observado que a cada nome que era posto certo tempo era necessário para que os alunos decidissem sobre o que deveria se por, fazendo com que um considerável tempo de aula fosse perdido nesse processo. Após a construção da arvore do funk a estrutura foi virada e fora construída a arvore filogenética das plantas.

A professora responsável pela matéria de ciências nesta escola disponibilizou duas aulas para que a experiência com o material didático fosse feita, sendo possível assim que a aula decorresse até o fim, mostrando que apenas uma aula não seria o suficiente para ministrar o material.

Apesar desses contratempos a aula correu bem e no fim foi feito um exercício nesta escola quanto nas demais escolas onde fora apresentada a árvore, entretanto esta escola apresentou resultados interessantes em relação às demais escolas resultados que serão apresentados no decorrer desta discussão.

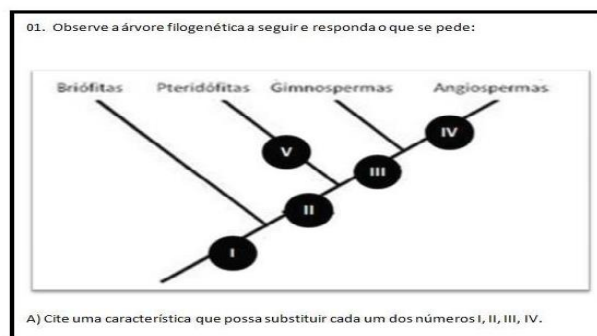


Figura 1 - Exercício dado aos alunos ao término das aulas.

Este exercício foi dado em todas as três escolas, os alunos fizeram o mesmo em dupla sendo auxiliados pelos estagiários e autores deste artigo, os resultados foram então analisados para a elaboração dos gráficos.

Nas três escolas o exercício fora o mesmo e o critério para avaliação também, para representação dos resultados foram feitos gráficos que serão discutidos abaixo. Nas escolas todos os alunos tiveram o interesse de responder, mas como já fora citado acima a escola “Professor Tibério Justo da Silva” em especial apresentou resultados interessantes a maior parte dos alunos respondeu a questão de forma satisfatória e mesmo os que não conseguiram responder a questão nos questionaram após o termino da aula sobre a resposta. A professora informou depois que a sala é extremamente participativa e interessada.

Nas demais escolas foram feitas as mesmas coisas porém o tempo gasto para se organizar as salas foi bem maior do que na escola anterior, além disso os alunos não participavam tanto da aula sendo mais difícil que os mesmos respondessem as perguntas que eram feitas na hora de elaborar a árvore filogenética das plantas, a escolha das características utilizadas para distinguir os grupos de plantas foi um desafio para os alunos, tendo estes uma dificuldade em relacionar as plantas entre si.

A escola “Professor Tibério Justo da Silva”, foi a escola onde a maior parte dos alunos respondeu corretamente o exercício após a aula com a apresentação do material, o gráfico abaixo demonstra isso.

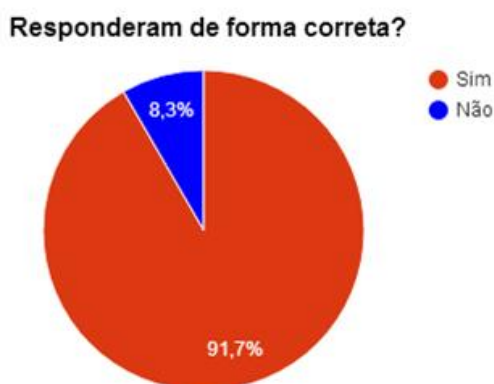


Gráfico 1 - Escola E.M.E. F “Professor Tibério Justo da Silva”.

Na escola EE “Paulo Soares da Silva” localizada no bairro do Tijuco Preto em Vargem Grande Paulista, a apresentação foi feita na turma do 7º ano B onde a quantidade de alunos era maior do que nas outras escolas (cerca de 31 alunos por sala), o conteúdo foi difícil de se ministrar e a organização da sala para apresentação da árvore foi bem complicada, entretanto esta turma foi a que pareceu ter a maior aceitação do material, os alunos ficaram bem interessados na montagem da árvore da evolução do “funk”, respondendo quando se era perguntado. Quando a árvore fora virada para a montagem da árvore das plantas a participação dos alunos se tornou mais contida, mas foi possível que estes assimilassem de forma mais fácil o conteúdo. O gráfico abaixo demonstra os resultados obtidos do exercício feito aos alunos no termino da aula.

Lembrando que esta escola possui uma quantidade de alunos maior do que nas outras escolas, sendo nas duas outras escolas um número de 26 alunos por sala, já esta possui 31 alunos, o que torna os resultados do gráfico desproporcional às outras duas escolas.



Gráfico 2 - Escola E.E “Paulo Soares da Silva”

Já a escola E.E “Fernando Nobre”, localizada na granja Viana município de Cotia, São Paulo a apresentação da árvore foi feita, e os alunos se interessaram bem pela aula por ser uma aula diferente das que o Professor deles costuma dar,



porém não houve muita participação dos alunos durante a construção da árvore porém as respostas obtidas com o exercício foram satisfatórias.

### Responderam de forma correta?

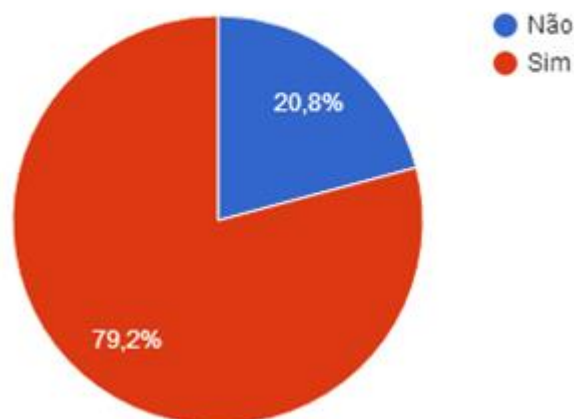


Gráfico 3 - Escola E.E "Fernando Nobre".

Com a aplicação do material nas aulas de ciências, como fora descrito, utilizando-se de conhecimentos prévios de assuntos populares dos alunos, no caso o "funk", e traçando uma linhagem de ancestralidade neste tema percebe-se que os alunos faziam a assimilação do conteúdo de evolução das plantas contido no verso da árvore de forma mais fácil. Esta contextualização possibilitou uma abordagem mais prática do assunto, uma vez que os alunos associavam a mesma colocação de um grupo de plantas com um determinado elemento do funk.

Contudo, a coordenação de características que viriam por distinguir os grupos, uma apomorfia, requer que haja um bom controle da sala. A escolha desta característica que distingue os grupos gera um certo confronto de ideias por parte douras alunos. Portanto, estas características devem ser estabelecidas previamente para que não ocorram tais conflitos.

Uma observação importante é que apesar da maioria dos alunos terem conseguido responder o exercício e que este foi o único meio avaliativo, não há como se dizer com certeza que a aula utilizando o material permitiu que os mesmos compreendessem o assunto já que não fora feita uma investigação sobre

os conhecimentos prévios dos alunos. Sendo esta uma estratégia importante para estudos futuros com este material.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se pensa em Sistemática Filogenética, é preciso ter em mente a sua importância para a caracterização, ou melhor, a classificação dos seres vivos, que é o material de estudo da Biologia. Desta maneira, entende-se que para se formar quaisquer discussões no estudo da Biologia, é preciso que se tenha em sua base a Sistemática Filogenética, ferramenta que organiza os seres sob a perspectiva da Evolução.

Contudo, no decorrer deste trabalho percebe-se que há um distanciamento entre as instituições de ensino superior e as unidades básicas da educação. Desta maneira, assuntos primordiais como este, vêm sendo tratados com escassez pelos materiais didáticos do Ensino Fundamental e Médio, nessa perspectiva houve uma motivação para a elaboração do Modelo proposto para que de uma mesma maneira possa-se unir a abordagem da Sistemática Filogenética, uma vez que o Modelo é baseado nela, e uma facilitação da prática de aulas que geram algum tipo de dificuldade tanto para o Professor quanto para o aluno.

Com a base conceitual elaborada, buscou-se um enfoque maior na proposta do Modelo, sendo bem descrito para que possa ter um entendimento e um uso de maneira abrangente. Aqui, fez-se jus às ideias iniciais do projeto, quando pensou-se em propor uma material baseado na Sistemática Filogenética, por afinidade pessoal com o tema, que pudesse facilitar a prática de aulas de outros professores e alunos, algo que refletisse na prática docente.

Ao se desenvolver um trabalho como este, nota-se que existem muitas barreiras a serem quebradas na sociedade, que ainda apresenta uma visão conservadora sobre o ensino. Com a aplicação do Questionário (Anexo 2) para professores, notou-se que ainda que se tratasse de algo anônimo e que serviria apenas para uma contextualização da abordagem da Sistemática em suas práticas muitos professores se mostraram na vanguarda e se recusaram a participar, o que dificultou bastante na melhoria da amostragem do Questionário.

Acredito que o desenvolvimento de trabalhos como este, que busquem maneiras de ajudar a transmissão do conhecimento, tanto para quem leciona quanto para os alunos, possa alavancar a visão do curso de Licenciatura para a sua real área, a Educação. Assim como penso que este trabalho possa ajudar em

muitas práticas docentes acredito que possa servir como base para um trabalho ainda maior, que será elaborado à posterior.

No campo da Educação, existem muitas dificuldades que vão além das salas de aula, assim, este trabalho buscou trazer às aulas uma solução de dificuldades que possam existir, para que as adversidades externas possam ser encaradas com mais empenho.

Após a apresentação e aprovação este trabalho será disponibilizado na Biblioteca do Instituto Federal de São Paulo -*Campus São Roque* e poderá ser utilizado para qualquer prática que o couber.

## Referências

AMORIM, D. S. **Fundamentos de Sistemática Filogenética**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2002.

BNCC - BASE NACIONAL CURRICULAR COMUM, 2016. Disponível em: [basenacionalcomum.mec.gov.br/](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/); Acesso em 30 out.2016.

COSWOSK, J. A.; BARATA, D.; TEIXEIRA, M. da. C.; Análise dos temas de evolução e filogenia nos livros didáticos do Ensino Fundamental aprovados pelo PNLD 2014. **Anais e Resumos**. IV Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente. Niterói/RJ, 2014.

CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2011. Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/235.pdf>; Acesso em: 15 nov.2016.

GOMES, G. B. 2015; **Filogenética: análise e proposta de material didático para o ensino fundamental II**. Monografia (Trabalho de conclusão de curso de Licenciatura em Ciências Biológicas). São Roque, SP: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, campus São Roque, 2015.

KINOSHITA, L. *et al.* (Orgs). **A botânica no ensino básico**: Relatos de uma Experiência Transformadora. São Carlos: RiMa, 2006.

OLIVEIRA, J. C. de; Fundamentos de sistemática filogenética para professores de ciências e biologia, 2010. Disponível em: <http://www.ufjf.br/virtu/files/2010/04/artigo-2a10.pdf>; Acesso em: 24 maio.2016.

STEARNS, STEPHEN C., **Evolução: uma introdução**. São Paulo: Atheneu Editora, 2003.

TERRA, P.S. O triunfo da cladística: Análise do embate teórico ocorrido na Sistemática Biológica na segunda metade do século XX. Em: SEMINÁRIO DE HISTÓRIA DE FILOSOFIA DA CIÊNCIA, 4. 2010, Salvador. **Resumos**. Ilhéus: Departamento de Ciências biológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz, 2010. Disponível em: <  
[http://www.uesc.br/eventos/ivseminariohfc/index.php?item=conteúdo\\_programacao.php](http://www.uesc.br/eventos/ivseminariohfc/index.php?item=conteúdo_programacao.php) >. Acesso em 20 Mar. 2015.

## ANEXO 1



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO – CAMPUS SÃO ROQUE

Rodovia Prefeito Quintino de Lima, 2100 – Paisagem Colonial - CEP 18136-540 – São Roque – SP

### TERMO DE COMPROMISSO AO PARTICIPAR DA PESQUISA

Concordo em participar, na condição de voluntário(a), do projeto de Trabalho de Conclusão de Curso do estudante César Henrique Trindade, graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de São Paulo *campus* São Roque, sob orientação do Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos (IFSP *campus* São Roque).

Estou ciente de que a pesquisa insere-se num contexto de pesquisa de ensino e que minha participação na mesma será através de questionários e envolvimento, possivelmente, em aulas e atividades pedagógicas.

Compreendo, por fim, que este estudo possui finalidade de pesquisa: os dados obtidos serão divulgados seguindo as diretrizes éticas da pesquisa, com a preservação do anonimato dos participantes e assegurando, assim, minha privacidade. Sei, também, que posso abandonar a minha participação na pesquisa quando quiser e que não receberei nenhum pagamento por esta participação.

Nome completo:

---

Assinatura:

---

Local e data:

---

## ANEXO 2

1. Idade \_\_\_\_\_
  2. Sexo M ( ) F ( )
  3. Tempo no magistério
  4. Em quais séries atua?
  5. Fez pós graduação ou graduação continuada? \* Caso sim, em qual área?
  6. Instituição de formação
  7. Qual área da biologia tem mais afinidade?
  8. Você conhece/já aprendeu sobre Sistemática Filogenética?( )Sim( )Não
  9. Caso tenha conhecimento sobre o assunto, onde o adquiriu?
    - ( ) Ensino Fundamental/Médio
    - ( ) Ensino Superior
    - ( ) Não tenho conhecimento sobre o assunto
  10. É possível aplicar a Sistemática como ferramenta didática? ( )Sim ( )Não
  11. Como classificaria o assunto Sistemática Filogenética nos livros didáticos do Ensino Fundamental e Médio?
    - ( ) Bem abordado, bastante informação
    - ( ) Mal abordado, pouco informação
    - ( ) Não abordado.
  12. Sente dificuldade no Ensino de alguma área da Ciências/Biologia? \*Caso Sim, em qual?( )Sim( )Não
- 
13. Tendo como referência a figura abaixo, qual das seguintes afirmações é a correta?



- a.( )Algas verdes são mais aparentadas com algas vermelhas do que com musgos.
  - b.( )Algas verdes são mais aparentadas com musgos do que com algas vermelhas.
  - c.( ) Algas verdes são igualmente aparentadas com algas vermelhas e musgos.
  - d.( )Algas verdes são aparentadas com algas vermelhas mas não tem nenhuma relação de parentesco com musgos.
14. Analisando a trajetória evolutiva do homem, nota-se que homens e chimpanzés descendem de um mesmo ancestral comum, isto quer dizer que:
- ( ) Tanto homens quanto chimpanzés são mais evoluídos que outros mamíferos.
  - ( ) Homens e chimpanzés compartilham semelhanças presentes no ancestral comum
  - ( ) Homens e chimpanzés não têm parentesco evolutivo



## ANEXO 3

### Modelo Tridimensional de Árvore Filogenética

