



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO TÉCNICO, MÉDIO E EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM FUNDAMENTOS E PRÁTICAS DA  
EDUCAÇÃO**

**ELISABETH EMILIA AUGUSTA DANTAS TÖLKE**

**Sistema vascular vegetal – compreensão dos  
conceitos básicos por docentes do Ensino Médio da  
rede pública estadual de Campina Grande, PB  
(TIPO: Monografia)**

CAMPINA GRANDE – PB  
2014

**ELISABETH EMILIA AUGUSTA DANTAS TÖLKE**

**Sistema vascular vegetal – compreensão dos  
conceitos básicos por docentes do Ensino Médio da  
rede pública estadual de Campina Grande, PB**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Fundamentos e Práticas da Educação da Universidade Estadual da Paraíba, em parceria com a Secretaria de Educação do Estado da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Orientador: Prof. Me. José Valberto de Oliveira

CAMPINA GRANDE – PB

2014

ii

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

T647s Tölke, Elisabeth Emilia Augusta Dantas  
Sistema vascular vegetal - compreensão dos conceitos básicos por docentes do ensino médio da rede pública estadual de Campina Grande- PB [manuscrito] / Elisabeth Emilia Augusta Dantas Tölke. - 2014.  
62 p. : il. color.

Digitado.  
Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Ped. Interdisciplinares) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Ensino Médio, Técnico e Educação à Distância, 2014.  
"Orientação: José Valberto de Oliveira, Departamento de Biologia".  
1. Botânica. 2. Anatomia Vegetal. 3. Misconceptions. 4. Biologia. I. Título.

21. ed. CDD 571

**ELISABETH EMILIA AUGUSTA DANTAS TÖLKE**

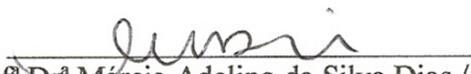
**Sistema vascular vegetal – compreensão dos conceitos básicos por docentes do Ensino Médio da rede pública estadual de Campina Grande, PB**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Fundamentos e Práticas da Educação da Universidade Estadual da Paraíba, em parceria com a Secretaria de Educação do Estado da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Aprovada em 02/08/2014.

  
Prof. Me. José Valberto de Oliveira / UEPB  
Orientador

  
Prof. Dr. José Iranildo Miranda de Melo / UEPB  
Examinador

  
Prof. Dr. Márcia Adelino da Silva Dias / UEPB  
Examinadora

## AGRADECIMENTOS

À coordenação do curso, por seu excelente empenho. À Universidade Estadual da Paraíba por me oferecer a oportunidade de realizar esta pós-graduação, com a estrutura necessária e excelentes professores. Ao Governo do Estado da Paraíba, por nos oferecer um espaço de formação continuada, com discussões que enriqueceram nossa profissão.

Ao professor José Valberto de Oliveira pelas leituras sugeridas ao longo dessa orientação e pela dedicação, por me aceitar como sua aluna e confiar no meu trabalho.

À gestão e aos professores de cada escola por abrir as portas para que esta pesquisa pudesse ser desenvolvida.

Aos professores do Curso de Especialização, que contribuíram ao longo deste ano de curso por meio das disciplinas e debates; a participação de todos foi de fundamental importância na minha formação.

Ao meu pai Jurgen, à minha mãe Lúcia, e aos meus irmãos Rafael, Rodolfo e Eliana, pelo incentivo e exemplos de vida. Tudo que eu sou hoje e o que ainda serei devo à minha família, que me proporcionou vivências diárias de carinho, amor e respeito.

Aos colegas de classe, Marcelo, Érika e Eduardo pelos momentos de amizade e apoio.

## RESUMO

A compreensão de como a anatomia do sistema vascular pode estar relacionada à história evolutiva das plantas é fundamental no processo de ensino-aprendizagem da Anatomia Vegetal, tópico tratado, muitas vezes, de maneira superficial e totalmente descritiva pelos docentes da educação básica, o que torna o conteúdo pouco atrativo para os discentes. No entanto, em alguns casos, os docentes não dispõem de conhecimentos, atitudes, habilidades e práticas necessárias para o ensino da Anatomia Vegetal sob essa perspectiva, o que pode ser um entrave no planejamento de sequências didáticas inovadoras. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o conhecimento docente acerca do conteúdo “sistema vascular vegetal” sob o enfoque da sistemática filogenética na rede pública estadual do Ensino Médio na cidade de Campina Grande, Paraíba. Docentes de Biologia de cinco escolas da rede pública estadual de Campina Grande participaram deste estudo. A coleta dos dados foi realizada por meio de roteiro de entrevista semiestruturado. Na análise dos dados foi utilizada a técnica de análise de conteúdo do tipo classificatório. Em sequência todo o processo adotado resultou na definição de quatro categorias: (1) Sistema vascular vegetal na percepção dos docentes; (2) Evolução e sistema vascular vegetal; (3) Conhecimentos em anatomia do sistema vascular vegetal; (4) Ensino do conteúdo “Sistema vascular vegetal”: dificuldades e estratégias de ensino. Verificou-se uma série de conflitos conceituais presentes nas falas dos docentes em relação ao tema explorado. Constatou-se que os docentes consideram este tema relevante, porém, na maioria das vezes, apenas como pré-requisito para se compreender os demais temas da Botânica. Verificou-se que não há uma proposta única de ensino para esta matéria, no entanto, a pedagogia tradicional ainda é mais presente.

**Palavras-chave:** anatomia vegetal; botânica; ensino de ciências e biologia; “*misconceptions*”; percepção.

## ABSTRACT

Understanding how the anatomy of the vascular system may be related to the evolutionary history of plants is essential in the teaching-learning process of Plant Anatomy, treaty topic, often superficially and fully descriptive by teachers of basic education, which makes little attractive content to learners. However, in some cases, teachers lack the knowledge, attitudes, and skills necessary for teaching Plant Anatomy from that perspective, which can be an obstacle in the design of innovative teaching practices sequences. This study aims to evaluate the teacher's content knowledge "plant vascular system" from the standpoint of phylogenetic systematics in state public high school in the city of Campina Grande, Paraíba. Biology teachers from five schools of Campina Grande participated in this study. Data collection was conducted through semi-structured interview script, to analyze the technique of "content analysis" of the classification type was used. In sequence the whole process adopted resulted in the definition of four categories: (1) Plant vascular system in the perception of teachers; (2) Evolution and plant vascular system; (3) Knowledge of the anatomy of the plant vascular system; (4) Teaching Content "plant vascular system" difficulties and teaching strategies. There was a series of conceptual conflicts present in the speech of teachers in relation to the theme explored. It was found that teachers consider this important issue, however, in most cases, only as a prerequisite to understanding the other themes of Botany. It was verified that there is no single proposal for teaching the subject, however, the traditional pedagogy is even more present.

**Keywords:** plant anatomy; botany; teaching science and biology; "misconceptions"; perception.

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1 –</b>	Categorias e subcategorias utilizadas na análise .....	17
<b>QUADRO 2 –</b>	Subcategorias – Importância do tema para o cotidiano dos discentes de acordo com o ponto de vista dos docentes entrevistados .....	18
<b>QUADRO 3 -</b>	Subcategorias – Conceituação do “sistema vascular vegetal” .....	20
<b>QUADRO 4 -</b>	Subcategorias – Nível de compreensão dos docentes .....	22
<b>QUADRO 5 -</b>	Subcategorias – Conhecimento docente acerca da anatomia do sistema vascular vegetal .....	25
<b>QUADRO 6 -</b>	Subcategorias – Dificuldades enfrentadas pelos docentes no ensino do tema “sistema vascular vegetal” .....	29
<b>QUADRO 7 -</b>	Subcategorias – Estratégias de ensino adotadas pelos docentes .....	31

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1 –</b>	Perfil sócio profissional dos participantes da pesquisa .....	14
-------------------	---	----

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1 –</b>	Imagens obtidas em redes sociais utilizando o slogan “Somos todos macacos” ilustrando a falsa concepção de que o ser humano seria o estágio final da evolução do macaco.....	8
<b>FIGURA 2 –</b>	Iconografia canônica da evolução .....	9
<b>FIGURA 3 -</b>	Número de resumos publicados por ano na área de Ensino de Botânica nos eventos realizados pela Sociedade Brasileira de Botânica – Congressos Nacionais de Botânica .....	12
<b>FIGURA 4 -</b>	Hipótese evolutiva do grupo das embriófitas (plantas terrestres), tomando como referência caracteres anatômicos do sistema vascular vegetal .....	23
<b>FIGURA 5 -</b>	Esquema representando a distribuição do xilema (negro) e do floema (cinza) em caules e raízes de monocotiledôneas e eudicotiledôneas .....	26

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	5
2.1 Objetivo geral .....	5
2.2 Objetivos específicos .....	5
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	5
3.1 O ensino de Biologia no contexto evolutivo .....	5
3.2 Ensino de Botânica no Brasil .....	10
<b>4. PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....	13
4.1 Caracterização da pesquisa .....	13
4.2 Universo e participantes da pesquisa .....	13
4.3 Levantamento, tratamento e análise dos dados .....	14
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	17
5.1 Categoria 01. Sistema vascular vegetal na percepção dos docentes .....	17
5.2 Categoria 02. Evolução e sistema vascular vegetal .....	22
5.3 Categoria 03. Conhecimentos em anatomia do sistema vascular vegetal .....	24
5.4 Categoria 04. Ensino do conteúdo “Sistema vascular vegetal”: dificuldades e estratégias de ensino .....	28
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	34
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	35
<b>APÊNDICES</b> .....	40
<b>ANEXOS</b> .....	48

# 1. INTRODUÇÃO

A partir da experiência docente em Biologia no Ensino Médio da rede pública estadual na cidade de Campina Grande, Paraíba, observou-se grande dificuldade e desinteresse dos alunos no que se refere à Botânica. O mesmo também pode ser observado entre os professores de Ciências e Biologia, que, na maioria das vezes, declaram não gostar ou não ter conhecimento aprofundado dos conteúdos de Botânica. Os docentes em geral, consideram o estudo das plantas menos interessante que o estudo dos animais (FLANNERG, 1991) ou se sentem melhor preparados para a Zoologia (HONEY, 1987). Os alunos de diferentes níveis de ensino vêm demonstrando pouca atração pelo tema, os professores preferem priorizar outros conteúdos, como por exemplo, Zoologia, deixando os referentes à Biologia Vegetal para as etapas finais, mesmo que na organização curricular este seja um dos primeiros temas apresentados, sendo o mesmo abordado de maneira superficial, rápida e por meio da memorização de termos específicos (SILVA, 2008).

O ensino de Botânica, assim como de outros conteúdos de Biologia, tem sido marcado por diversos entraves e dentre os mais evidentes encontram-se o desinteresse dos alunos por esse conteúdo e a falta de desenvolvimento de atividades práticas e de material didático voltado para o aproveitamento desse estudo (MELO et al, 2012). Provavelmente o maior problema é conseguir tratar os conteúdos e atividades de uma forma que demonstre como a ciência está conectada com o mundo real, e não apenas enfatizar a memorização de fatos e terminologias, atividades estas consideradas irrelevantes para os estudantes (HERSHEY, 1992). Dessa forma, os estudantes se sentem desestimulados por não conseguirem relacionar o conteúdo estudado com situações práticas, não fazendo nenhuma conexão dos conteúdos com o seu mundo real.

Nos currículos escolares, a Botânica está atualmente vinculada às disciplinas de Ciências Naturais no Ensino Fundamental, e à Biologia no Ensino Médio, normalmente subdividida nos livros didáticos em classificação, morfologia, anatomia e fisiologia vegetal. Enquanto que nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2002) a Botânica não está compartimentalizada, e sim relacionada dentro de temas estruturadores: “Diversidade da vida” e “Origem e evolução da vida”, a partir dos quais os conteúdos são trabalhados de maneira interconectada entre si e com outros conteúdos das ciências da natureza ou até mesmo das ciências sociais. É por meio da Botânica que a história das plantas, em todos os seus aspectos, tem sido ensinada.

Apesar das novas propostas, o ensino da Botânica, e dos diversos temas da Biologia, se organiza ainda hoje de modo a privilegiar o estudo de conceitos, linguagem e metodologias desse campo de conhecimento, tornando a aprendizagem pouco eficiente para interpretação e intervenção na realidade, tratando os alunos como passivos física e intelectualmente (BORGES e LIMA, 2007; LABARCE et al., 2009). Segundo Chassot (2003) quando os conteúdos são meramente conjuntos de símbolos e conceitos distantes da realidade, o ensino não cumpre sua função de compreensão e transformação da realidade e nem educa para a cidadania. Este quadro não é motivador do ensino-aprendizado e não favorece uma visão integradora que relacione as experiências escolares com as realidades locais e planetárias.

Os estudos botânicos privilegiam a classificação, anatomia e fisiologia comparadas. Os vegetais são abstraídos de seus ambientes e as interações que estabelecem com outros seres vivos, geralmente, são ignoradas. Discute-se a evolução desconsiderando o ambiente em que essa evolução se deu. Trabalham-se as características dos grandes grupos de seres vivos, sem situá-los nos ambientes reais, sem determinar onde vivem, com quem efetivamente estabelecem relações, sem, portanto, tratar de questões essenciais como distribuição da vida na Terra, uso sustentável da biodiversidade, expansão das fronteiras agrícolas, desafios da sustentabilidade nacional. Com isso, deixam de ser desenvolvidos saberes práticos importantes para o estudante exercer sua cidadania (PCN'S, 2002, p.35).

Dentre os conteúdos da Botânica a anatomia vegetal tem sido vista como um dos tópicos de mais difícil compreensão por parte dos alunos e é, na maioria das vezes, tratada como uma matéria separada, sem nenhuma relação com as outras áreas da Botânica ou da Biologia (LIVINGSTON, 1965). A própria definição de anatomia vegetal já nos remete a uma visão de que é uma área que está totalmente isolada das demais, de caráter principalmente descritivo: é o ramo da Botânica que estuda a estrutura interna dos organismos vegetais e abrange a anatomia descritiva (estudo detalhado de cada uma das partes ou órgãos); a anatomia ontogenética (acompanha o desenvolvimento dos órgãos desde o início da formação até a fase adulta); e a anatomia fisiológica (estudo da estrutura das partes e órgãos vegetais considerando a função que desempenham) (APEZZATO-DA-GLÓRIA e CARMELLO-GUERREIRO, 2006).

Particularmente a anatomia do sistema vascular das plantas, por ser um tecido composto por diferentes tipos celulares dispostos de maneira diversa dependendo do órgão da planta ou da espécie, é um tema complexo e de difícil entendimento para os estudantes de diferentes níveis (LIVINGSTON, 1965). Tomando como referência a experiência prática,

observa-se que os livros didáticos, em geral, tratam este tema de maneira totalmente descritiva, com ênfase na memorização e no estudo de uma série de conceitos fora de um contexto mais amplo, sem relacionar esses dados com as adaptações ecológicas e evolutivas das plantas, causando assim uma apatia por parte dos estudantes.

Nesse contexto, enfatiza-se o fato de que a conquista do ambiente terrestre pelas plantas só foi possível a partir do surgimento de tecidos especializados no transporte de água e nutrientes. Nem todas as plantas terrestres possuem tecidos vasculares, mas as que possuem obtiveram maior sucesso na conquista deste ambiente. O xilema e o floema são os tecidos responsáveis pela condução de água e nutrientes e são contínuos através de todos os órgãos das plantas vasculares, formando o sistema vascular (COSTA et al. 2006). A história evolutiva das plantas está intimamente relacionada à presença/ausência desses tecidos vasculares, bem como à forma de distribuição nos diversos órgãos. Além disso, a anatomia/morfologia e história evolutiva da planta reflete sua adaptação ao ambiente (MUELLER, 2006).

O ensino da Anatomia Vegetal, portanto, deve ser baseado em uma perspectiva evolutiva, contemplando a história dos vegetais e conduzindo os estudantes à compreensão das relações de parentesco entre os grupos, a evolução por adaptação e por seleção natural. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN's) (BRASIL, 2002), os conteúdos das aulas de Biologia devem ser tratados como tópicos transdisciplinares fundamentados em explicações ecológicas e evolutivas. Particularmente no estudo da diversidade dos seres vivos, no qual a Anatomia Vegetal é contemplada, é adequado o enfoque evolutivo-ecológico. Assim, o uso de uma abordagem filogenética no ensino da Anatomia Vegetal, inclusive da anatomia do sistema vascular das plantas, é a mais adequada e está de acordo com as orientações dos PCN's, uma vez que, ela abrange todos os aspectos do ensino de biologia por meio da teoria evolutiva e os apresenta conectados à história do desenvolvimento científico, à filosofia e à prática da ciência (SANTOS e CALOR, 2007).

Contudo, o professor nem sempre dispõe de conhecimentos, atitudes, habilidades e práticas para o ensino da Anatomia Vegetal sob essa perspectiva, que supostamente deveriam ter sido adquiridos durante a formação inicial. Segundo Santos e Calor (2007), a abordagem filogenética demanda do professor um esforço para compreender a estrutura conceitual da sistemática filogenética e as suas implicações, o que, na maioria das vezes, extrapola o tratamento superficial abordado no livro texto. A formação inicial que os professores recebem, muitas vezes, não os preparam para atuarem como mediadores do conhecimento,

com aulas em que os discentes teriam uma participação mais ativa no processo ensino-aprendizagem (KINOSHITA et al., 2006).

Nessa perspectiva, o bom conhecimento da matéria a ser ensinada, neste caso, o sistema vascular vegetal, é imprescindível para que o professor possa ensinar o conteúdo sob a ótica da sistemática filogenética, de forma a tornar a matéria mais significativa para os discentes e não apenas “despejar” sobre seus aprendizes uma série de conteúdos totalmente desconexos com a realidade. Associado a isso, é necessário também o saber pedagógico e as condições materiais de trabalho. Bonando (1994) afirma que, se o professor não conhece o conteúdo que trabalha, é difícil que desenvolva em suas aulas atividades práticas que colocam os alunos em evidência, como as que envolvem questionamentos, observação e levantamento de hipóteses.

Uma falta de conhecimentos científicos constitui a principal dificuldade para que os professores afetados se envolvam em atividades inovadoras. Todos os trabalhos investigativos existentes mostram a gravidade de uma carência de conhecimentos da matéria, o que transforma o professor em um transmissor mecânico dos conteúdos do livro texto (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2006, p.21).

Resultados de pesquisas revelaram que as atitudes e pontos de vista dos professores sobre um determinado assunto pode ter impacto em suas decisões curriculares e instrucionais (SHULMAN, 1986; HASHWEH, 1987; GROSSMAN, 1989; CARLESEN, 1991). “Nossa incapacidade de trabalhar com determinados objetos decorre, fundamentalmente, de nossa ignorância sobre eles e sobre os recursos a serem utilizados em sua transformação” (LUCKESI, 1994, p. 123). Assim, a concepção e o conhecimento do professor pode ter um grande impacto sobre a formação do estudante, dificuldades nesta área causam não só problemas na forma como tais conteúdos são ensinados, mas na própria análise crítica da escolha do quê ensinar ou não.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Analisar o conhecimento docente acerca do conteúdo “sistema vascular vegetal” sob o enfoque da sistemática filogenética na rede pública estadual do Ensino Médio na cidade de Campina Grande, Paraíba.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Traçar um perfil sócio profissional dos participantes da pesquisa;
- Explorar qual a importância atribuída ao tema “sistema vascular vegetal” em relação aos demais conteúdos trabalhados no âmbito da Botânica;
- Identificar as metodologias utilizadas pelos professores no ensino do “sistema vascular vegetal”;
- Elencar as dificuldades colocadas pelos professores no ensino do tema “sistema vascular vegetal”.

## **3. REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1 O ensino da Biologia no contexto evolutivo**

O estudo da diversidade biológica sempre despertou a curiosidade humana, ainda na Grécia Antiga, com Aristóteles, já se desenvolviam práticas de classificação dos seres vivos. No entanto, os organismos eram agrupados em um sistema de classificação de acordo com características gerais que não indicavam nenhuma relação evolutiva entre os organismos (FERREIRA et al, 2008), o chamado sistema artificial, em que em um mesmo grupo poderiam existir indivíduos com características muito heterogêneas.

A partir do século XVIII, com o trabalho de Linnaeus (1758), surgiram os chamados sistemas naturais de classificação, baseados em um grande número de características estruturais (JUDD et al., 2008). No entanto, estes sistemas ainda não refletiam as relações de parentesco entre os seres vivos.

A partir da publicação de Darwin (1859) os sistemas de classificação passaram a adquirir um enfoque evolutivo (FERREIRA et al., 2008). A teoria da seleção natural e a explicação sobre a origem das espécies realizada por Darwin revolucionou a Biologia moderna. A evolução passou a ser o tema central e unificador da Biologia (RUTLEDGE e MITCHELL, 2002).

Atualmente a classificação dos seres vivos baseia-se nos princípios e métodos da Sistemática Filogenética (RIDLEY, 2006). Neste sistema os organismos são reunidos em grupos que compartilham uma ou mais características e que descendem do mesmo ancestral comum (FERREIRA et al., 2008). De acordo com Matioli (2001) a Sistemática Filogenética tem por objetivo organizar o conhecimento sobre a diversidade biológica a partir das relações filogenéticas entre os grupos e do conhecimento da evolução das características morfológicas, ecológicas e moleculares dos grupos. Santos e Calor (2007) ressaltam que “as filogenias não representam cenários conclusivos sobre a história evolutiva dos organismos estudados, e sim hipóteses transitórias sobre as relações de parentesco, baseadas em conjuntos particulares de dados” (p.1).

Apesar dos métodos de classificação dos seres vivos terem passado por tantas modificações ao longo do tempo, a educação em biologia evolutiva no Ensino Médio é ausente, superficial ou repleta de desinformação (RUTLEDGE e MITCHELL, 2002), por vezes enviesada por conceitos errôneos. Portanto, o ensino da diversidade biológica no Ensino Médio não acompanhou as modificações ocorridas no campo do conhecimento da Biologia Evolutiva (AMORIN, 1999). Segundo Rutledge e Mitchell (2002), alguns dos fatores que contribuem para isto são: restrições políticas impostas à educação, oposição de grupos religiosos, gestão escolar, influência dos membros da comunidade, livro texto inadequado e a formação dos professores.

Em relação aos livros didáticos FERREIRA e colaboradores (2008) afirmam que os mesmos “continuam abordando a diversidade biológica de acordo com o ponto de vista de Aristóteles e Lineu, ou seja, um mundo estático, onde cada espécie possui uma essência imutável” (p. 61). Geralmente o que acontece nos livros didáticos é apresentação dos grupos biológicos em capítulos separados, abordando as características morfológicas, sem considerar os aspectos evolutivos (AMORIN, 1999), apesar de já serem abordados os conceitos básicos da sistemática filogenética (AMABIS e MARTHO, 2004; LOPES e ROSSO, 2013; PAULINO, 2013).

Assim, há uma forte contradição em relação ao que se propõe nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2002), pois o mesmo defende que os conteúdos das aulas de Biologia devem ser tratados como tópicos transdisciplinares fundamentados em explicações ecológicas e evolutivas, devendo, portanto, transpor o ensino baseado em terminologias e descrições. Não basta que os filos ou outras categorias taxonômicas sejam apresentadas na ordem em que aparecem na filogenia, em capítulos segmentados (AMORIN, 2008), para que seja abandonada a visão essencialista é necessário muito mais que isso.

De fato, o ensino de zoologia e botânica continua constituído apenas pela apresentação de grupos taxonômicos e pelos conjuntos de características de cada grupo. Memorizar “na sequência evolutiva” não corresponde a uma visão darwinista. Ainda que sob roupagem evolucionista, a *praxis* subjacente é exclusivamente essencialista. (AMORIN, 2008, p. 133)

Sobre o último aspecto (formação dos professores), já foi afirmado anteriormente que atitudes e pontos de vista dos professores sobre um determinado assunto pode ter impacto em suas decisões curriculares e instrucionais (SHULMAN, 1986; HASHWEH, 1987; GROSSMAN, 1989; CARLESEN, 1991), portanto, a aceitação ou a rejeição da teoria evolutiva pelos professores, bem como a forma como os mesmos entendem os fundamentos da biologia evolutiva, geram impacto significativo no lugar em que a evolução é situada no currículo de Biologia, influenciando assim o aprendizado dos discentes (RUTLEDGE e MITCHELL, 2002).

Ensinar Biologia dentro de um contexto evolutivo, qualquer que seja o tema abordado, traz para a sala de aula, além do que já foi discutido, uma abordagem sobre a filosofia das ciências, debatendo-se a natureza transitória das teorias e a importância do espírito crítico em relação aos métodos e hipóteses da ciência (SANTOS e CALOR, 2007).

O uso de cladogramas como base para a organização dos conteúdos da biologia também é essencial no sentido de se evitar falsas interpretações das teorias evolutivas, como por exemplo, a ideia de progresso na história biológica (SANTOS e CALOR, 2007). É fácil ilustrar como as falsas concepções acerca da evolução estão presentes no nosso dia-a-dia, recentemente, durante uma partida de futebol, foram atiradas bananas em direção a um jogador como maneira de comparar o mesmo a um macaco (VEJA, 2014), logo em seguida surgiram nas redes sociais manifestações contra a atitude racista praticada em campo usando como slogan a frase: “somos todos macacos” (Figura 1).

A transformação de espécies “primitivas”, “inferiores” ou “não evoluídas” em espécies “superiores” ou “evoluídas” [...] é comum nas aulas ou textos de biologia, representando um quadro distorcido do processo evolutivo [...] é desse raciocínio que provém expressões como “o homem veio do macaco”, quando tanto nossa espécie quanto nossos primos símios vivemos no mesmo horizonte temporal e, portanto, um grupo não pode ter descendido do outro. (SANTOS e CALOR, 2007, p. 4)



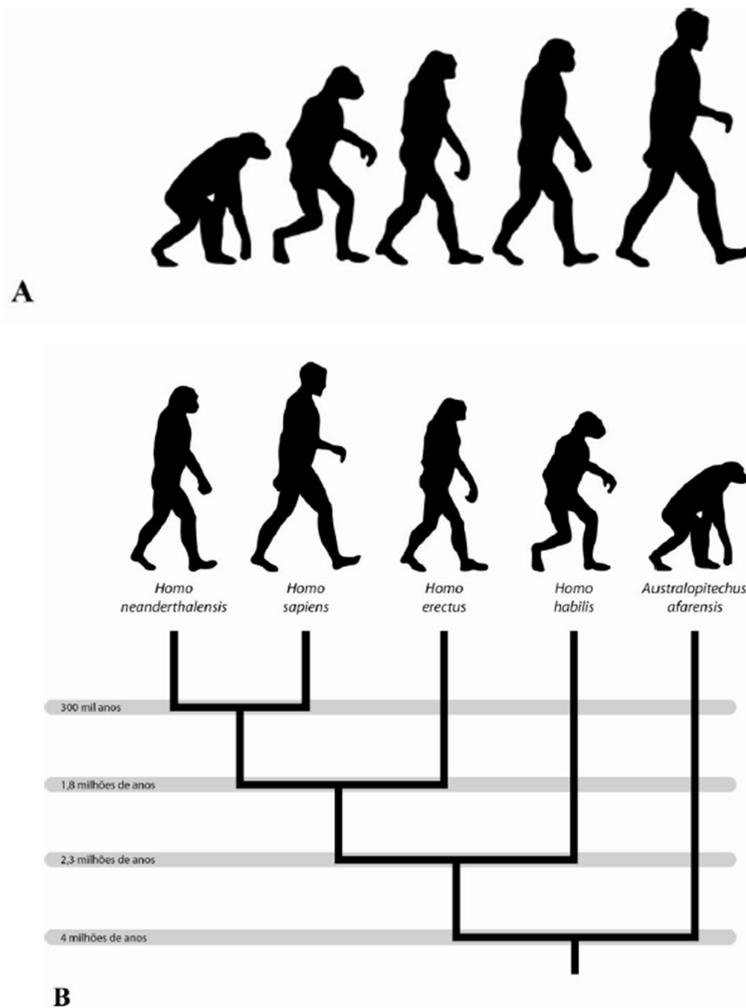
**Figura 1.** Imagens obtidas em redes sociais utilizando o slogan “Somos todos macacos” ilustrando a falsa concepção de que o ser humano seria o estágio final da evolução do macaco.

Esta ideia de que o ser humano é o parente mais evoluído do macaco está fortemente presente na nossa sociedade, e a escola parece não estar contribuindo para desconstruir este falso conceito. Comumente a evolução humana é tratada nas aulas de Biologia ou na internet como uma construção linear, reforçando a falsa ideia de que o ser humano é descendente de um macaco (Figura 2), ou é a versão mais evoluída dos símios, estas concepções acabam sendo tomadas como verdadeiras pelos discentes. Isto acontece porque a ênfase do conteúdo é dada às descrições dos filós e não aos aspectos evolutivos envolvidos.

A fila indiana da evolução humana, liderada pelo *Homo sapiens* e iniciada por um chimpanzé, o *Australopithecus* (ou mesmo um chimpanzé verdadeiro

em algumas das suas variações), é um exemplo claro da permanência de falsas concepções científicas, disseminadas na cultura de massa [...]. (SANTOS e CALOR, 2007, p. 4)

Desse modo, o ensino de Biologia centrado nas teorias evolutivas é capaz de mudar completamente nosso modo de enxergar a natureza e entender o mundo natural (MEYER, 2005). Nós passamos a compreender que o ser humano é apenas mais um entre tantas espécies e que cada uma dessas espécies ocupa o seu papel no ambiente, o que é fundamental para a conservação da biodiversidade, uma vez que passamos a não enxergar mais o ser humano como um estágio final da evolução.



**Figura 2.** Iconografia canônica da evolução. **A.** Representação incorreta, apontando para a evolução linear. **B.** Hipótese filogenética apresentando as relações de parentesco entre os principais hominídeos descritos até o momento. Fonte: SANTOS e KLASSA (2012).

### 3.2 Ensino de Botânica no Brasil

O conhecimento botânico é anterior ao desenvolvimento da Biologia enquanto ciência (GÜLLICH, 2003), o ser humano sempre buscou na natureza a cura para os seus males, o alimento que o sustenta, a matéria-prima para a construção de sua habitação. No entanto, segundo o mesmo autor, o seu progresso só se tornou possível a partir do momento em que a Botânica se estabeleceu como parte da Ciência Biológica.

A Botânica se estabeleceu enquanto ciência ainda na Grécia Antiga com os filósofos que contribuíram para a separação entre a filosofia e a religião, pois até este momento o conhecimento biológico se misturava com o conhecimento mítico. Güllich (2003) divide o conhecimento Botânico em quatro grandes fases:

- Botânica Erudita (Antiguidade): Os filósofos gregos são considerados os fundadores da Botânica, portanto a filosofia era a base desse conhecimento. Aristóteles foi um dos primeiros estudiosos que se dedicou a classificação das plantas.
- Botânica Clássica (Idade Média): Foram criados os sistemas de classificação naturais e a ênfase era dada à catalogação e identificação dos vegetais utilizando-se as chaves de identificação baseadas em caracteres morfológicos.
- Botânica Moderna (Idade Moderna/ Contemporânea séculos XIX e XX): surgiram os sistemas filogenéticos e estudos na área da genética e evolução de grupos eram bastante frequentes.
- Botânica Contemporânea (final do século XX até dias atuais): coloca em xeque a relação do homem com as plantas, visa comprometer a educação, a humanidade e o ambiente pela discussão sobre os caminhos do planeta.

No século XIX, com a criação do método científico, a Biologia se tornou finalmente uma ciência autônoma, o que contribuiu em larga escala para o desenvolvimento tecnológico das mais diversas áreas desta ciência, inclusive da Botânica.

Sendo assim, as modalidades didáticas usadas no ensino das disciplinas científicas dependem, fundamentalmente, da concepção de aprendizagem adotada (KRASILCHIK, 2000). Portanto, é importante estabelecer a relação entre o momento histórico vivido e os objetivos propostos para a educação em ciências. Na década de 1950, por exemplo, o objetivo primordial da educação no Brasil era formar a elite, a ciência era vista como neutra, portanto a educação era centrada em programas rígidos, tradicionais (KRASILCHIK, 2000).

A partir da década de 60, as ideias de Piaget sobre desenvolvimento intelectual começaram a ser conhecidas e discutidas, assim, o processo de ensino-aprendizagem em

ciências passa a ser centrado no cognitivismo (KRASILCHIK, 2000). Na década seguinte há o que se chama de Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade, propondo a integração entre o conhecimento científico e as realidades socioculturais, econômicas e políticas locais e globais, uma vez que a partir desse momento pretendia-se formar o cidadão trabalhador (FIGUEIREDO et al., 2012). Desde então é proposto para o ensino de ciências, inclusive da Botânica, uma educação interdisciplinar e contextualizada, uma vez que se vive em um mundo globalizado, cujas exigências vão muito além da execução de um trabalho simplesmente técnico, é necessário que o cidadão esteja apto a resolver problemas e a relacionar o conhecimento aprendido com as situações corriqueiras.

No entanto, o ensino baseado na abordagem CTS exige, não apenas, a oferta de propostas curriculares multidisciplinares, interdisciplinares e transdisciplinares orientando novas estratégias de ensino de ciências inter-relacionadas com a tecnologia e a sociedade, mas um investimento constante na formação acadêmica e na formação continuada de professores e na pesquisa e preparação de recursos didáticos. (FIGUEIREDO et al., 2012, p. 492)

Apesar dos avanços na área das ciências biológicas e da Botânica especificamente, até a década de 80 não havia no país grupos de pesquisa estabelecidos oficialmente que se dedicassem ao ensino de Botânica. Esta área constituiu-se enquanto pesquisa no ano de 1982 com a criação da sessão técnica de ensino de Botânica no Congresso Nacional de Botânica promovido pela Sociedade Botânica do Brasil (SBB), em que foram apresentados apenas três trabalhos na área (GÜLLICH, 2003). Analisando-se os resumos publicados anualmente pela SBB, pode-se perceber que essa área de pesquisa vem crescendo consideravelmente (Figura 3).

Nestes trabalhos há uma forte preocupação com inventar ou melhorar as maneiras de se ensinar a Botânica: “criam-se passeios, estudos em grupo, práticas ao ar livre, laboratório, internet, teatro, vídeos, montagem de herbários e outros procedimentos para trabalhar com os alunos, de forma a facilitar-lhes a aprendizagem. Mas, a produção de conceitos e significados não é avaliada pelos trabalhos e, várias vezes, sequer são mencionadas” (GÜLLICH, 2003, p. 89).



**Figura 3.** Número de resumos publicados por ano na área de Ensino de Botânica nos eventos realizados pela Sociedade Brasileira de Botânica – Congressos Nacionais de Botânica. Fonte: GÜLLICH (2003) e SBB (2014).

Os trabalhos na área de ensino de Botânica revelam que há basicamente três concepções de ensino que implicam em como os grandes temas da Botânica são abordados (GÜLLICH, 2003):

- **Concepção Mecanicista:** O ensino é visto essencialmente como a produção de práticas e instrumentos metodológicos de ensino, preocupa-se incessantemente com a didática;
- **Concepção interdisciplinar:** questiona o currículo posto, mas estrutura um currículo baseado em competências que revelam um perfil único para todos os biólogos e professores. Discute o ensino de botânica e elabora diagnósticos situacionais. Propõe propostas interdisciplinadas para o ensino tendo como referência a botânica.
- **Concepção histórico-cultural:** apresenta ensaios da abordagem histórico-cultural por valorizar o saber do aluno e trabalhar na perspectiva do diálogo. Trabalha com o componente botânica em todo o processo de aprendizagem, rompe com a fragmentação estanque e prioriza a aprendizagem significativa.

Güllich (2003) percebe que estas três concepções convivem, não havendo uma proposta pedagógica única embasando de forma clara os processos de ensino-aprendizagem em Botânica. A maior parte dos trabalhos analisados ainda segue a concepção mecanicista, o que implica em um currículo essencialmente tradicionalista. Esta tendência prevalece no Brasil há muitas décadas, apesar das reformas e debates (KRASILCHIK, 2000) e apesar da proposta do PCNEM (BRASIL, 2002) ser diretamente voltada para a concepção interdisciplinar. Uma das explicações para esta presença sempre marcante da concepção mecanicista é que:

A formação botânica restringia-se, inicialmente, as áreas agrônoma, farmacêutica e médica. Somente mais tarde, a Biologia constituiu-se como uma ciência em que a Botânica se inscreve. Isso permitiu que o seu ensino fosse também impregnado dessas formas de fazer ciência, uma abordagem mecanicista passou a imperar por muitos anos nessa disciplina, cujas consequências está presente até hoje. (GÜLLICH, 2003, p. 71)

Dessa forma, o currículo tradicional ainda é muito presente no ensino de Botânica no Brasil, as pesquisas trazem uma preocupação considerável com a didática, mas a política, o currículo em si e a ideologia são relegadas a segundo plano (GÜLLICH, 2003).

## **4. PERCURSO METODOLÓGICO**

### **4.1 Caracterização da pesquisa**

A pesquisa foi delineada por meio de uma abordagem qualitativa, tendo em vista que análise puramente estatística não atinge as possíveis interpretações e percepções dos professores acerca do tema (MELO et al. 2012), sendo assim, optou-se por desenvolver uma pesquisa de caráter qualitativo e descritivo.

Portanto, em conformidade com a perspectiva de investigação adotada, foram utilizados roteiros de entrevista semiestruturados como instrumento de coleta de dados (Apêndice A) abordando: o perfil sócio profissional dos docentes; a metodologia utilizada durante as aulas no tratamento do tema selecionado – Sistema vascular vegetal; as principais dificuldades encontradas no ensino deste conteúdo; a importância atribuída ao tema; e o nível de conhecimento dos professores em relação a este conteúdo.

### **4.2 Universo e participantes da pesquisa**

O município de Campina Grande, localizado no Estado da Paraíba, distando 125 Km da capital João Pessoa. Possui 29 escolas públicas estaduais de nível médio, atendendo pouco mais de 10.000 alunos (IBGE, 2012). Para o presente trabalho optou-se por realizar um estudo amostral compreendendo cerca de 20% das escolas públicas estaduais de nível médio localizadas na zona urbana de Campina Grande, Paraíba, o que representa um total de cinco

escolas que foram escolhidas aleatoriamente. Por motivos éticos, optou-se por preservar os nomes das escolas delineadas para o estudo, sendo as mesmas codificadas por números.

O estudo procurou inicialmente envolver todos os professores que lecionassem a disciplina de Biologia nas cinco escolas selecionadas, no entanto, alguns docentes não participaram da pesquisa, ou por motivos pessoais ou ainda alegando a “falta de tempo”. Portanto, de 15 professores responsáveis pela disciplina, 12 se propuseram a participar respondendo o questionário proposto. O perfil sócio profissional dos docentes é disponibilizado na tabela 1.

**Tabela 1.** Perfil sócio profissional dos participantes da pesquisa

Escola	Sexo	Idade	Tempo de serviço (anos)	Carga horária semanal	Formação	Área da pós-graduação	Formação inicial em Anatomia Vegetal
Nº 1	M	31	8	18 horas	Graduação	-	Sim
Nº 1	F	32	4	NI	Graduação	-	NI
Nº 1	NI	33	8	NI	Graduação	-	NI
Nº 2	M	56	28	40 horas	Especialização	NI	Sim
Nº 2	F	53	27	20 horas	Especialização	Ed. Ambiental	NI
Nº 2	F	46	22	20 horas	Especialização	NI	Não
Nº 3	F	27	1	21 horas	Mestrado	Ciências Agrárias	Sim
Nº 4	M	26	4	NI	Mestrado	Ecologia e Conservação	NI
Nº 4	F	32	9	21 horas	Mestrado	Entomologia	Não
Nº 5	F	39	16	20 horas	Especialização	NI	Sim
Nº 5	F	27	1	23 horas	Mestrado	Ciência e Tecnologia Ambiental	Sim
Nº 5	F	32	2	20 horas	Doutorado	Melhoramento Vegetal	Sim

Siglas utilizadas: M = masculino; F = feminino; NI = não informado. Fonte: autoria própria.

#### 4.3 Levantamento, tratamento e análise dos dados

Uma variedade de métodos têm sido utilizados em investigações na área da Educação, particularmente as que exploram o nível de percepção de docentes sobre um determinado tema, itens de múltipla escolha são comumente utilizados para este tipo de pesquisa, mas este método, frequentemente, não explora o processo de raciocínio e fontes de problemas conceituais; questões abertas são mais eficazes para este tipo de estudo (ÖZAY e ÖZTAS, 2003), sendo este, portanto, o método de escolha neste trabalho. Os dados obtidos através das

entrevistas foram reunidos e interpretados de acordo com a técnica de análise de conteúdo do tipo classificatório proposta por Bardin (2011).

Na área de educação, a análise de conteúdo pode ser, sem dúvida, um instrumento de grande utilidade em estudos, em que os dados coletados sejam resultados de entrevistas (diretivas ou não), questionários abertos, discursos ou documentos oficiais, textos literários, artigos de jornais, emissões de rádio e de televisão. Ela ajuda o educador a retirar do texto escrito seu conteúdo manifesto ou latente (OLIVEIRA et al., 2003, p.15).

A análise dos dados deu-se em três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, com inferência e interpretação. Na fase de pré-análise as respostas das entrevistas foram transcritas na íntegra e na fase de exploração do material foi realizada a codificação dos dados brutos. Bardin (2011, p. 133), explica que:

A codificação corresponde a uma transformação – efetuada segundo regras precisas – dos dados brutos do texto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo ou da sua expressão; suscetível de esclarecer o analista acerca das características do texto [...].

Nesse sentido, o procedimento de codificação iniciou-se com as letras “ES” referenciando a escola na qual o entrevistado desempenha a atividade docente, sendo incluídos os números de identificação das escolas (1, 2, ..., 5). Na sequência a enumeração correspondente ao entrevistado “E”, incluindo-se o número atribuído ao entrevistado de cada escola (1, 2, 3, 4). A seguir indicou-se o item correspondente aos tópicos relacionados no questionário (II – conhecimento em relação ao tema sistema vascular vegetal; III – Dificuldade frente ao ensino do conteúdo sistema vascular vegetal). Por fim o número da questão referente a cada tópico (1, 2, ..., 8). Temos como exemplo: (ES1:E1:II:1) = escola 1, entrevistado 1, II-conhecimento em relação ao tema sistema vascular vegetal, questão 1.

Posteriormente foi construída uma grelha para disposição dos conteúdos das falas no intuito de reunir todas as respostas transcritas e codificadas (Apêndice B), facilitando a organização das falas e, portanto, o procedimento seguinte - a categorização.

Na última etapa os dados obtidos foram categorizados a partir do critério semântico, agrupando, dessa forma, as falas afins na perspectiva da coerência e coesão dos sentidos dos conteúdos das mensagens, processo este, fundamental para a definição categorial. O processo de categorização e categorias são definidos por Bardin (2011, p. 147) como:

[...] uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão das características comuns destes elementos.

Nesse sentido o critério de categorização adotado foi o semântico e o processo utilizado foi o de “acervo”, em que o título conceitual de cada categoria somente é definido ao final da operação (Bardin, 2011). Em sequência todo o processo adotado resultou na definição de quatro categorias:

- Categoria 1. Sistema vascular vegetal na percepção dos docentes. Nesta categoria foram incluídas as falas que remetem a percepção dos docentes acerca da importância do tema e do que se entende a partir do termo “sistema vascular vegetal”.
- Categoria 2. Evolução e sistema vascular vegetal. Relacionou-se nesta categoria o que os docentes compreendem a respeito da evolução dos grupos vegetais.
- Categoria 3. Conhecimentos em anatomia do sistema vascular vegetal. Buscou-se reunir nesta categoria todas as falas que remetem aos conhecimentos dos entrevistados acerca da anatomia do sistema vascular vegetal.
- Categoria 4. Ensino do conteúdo “Sistema vascular vegetal”: dificuldades e estratégias de ensino. Esta última categoria diz respeito às dificuldades encontradas pelos docentes ao abordarem o tema em estudo, bem como as estratégias utilizadas em sala de aula no sentido de se relacionar o estudo anatômico com outros grandes temas da botânica.

A análise do material resultou ainda na construção de subcategorias subordinadas às quatro grandes categorias anteriores (Quadro 1). Em seguida, com base no conjunto de técnicas da análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), elegeu-se a análise categorial como a técnica mais indicada para este estudo.

**Quadro 1.** Categorias e subcategorias utilizadas na análise

<b>1. Sistema vascular vegetal na percepção dos docentes</b>		<b>2. Evolução e sistema vascular vegetal</b>	
<i>A. Importância do tema para os docentes</i>	<i>B. Conceituação</i>	<i>A. Compreensão total</i> <i>B. Compreensão parcial</i> <i>C. Carência de compreensão</i>	
a/ Importância relativa b/ Fisiologia c/ Conservação d/ Evolução e/ Meio básico de sobrevivência f/ Importância acadêmica	a/ compreensão total b/ compreensão parcial c/ carência de compreensão		
<b>3. Conhecimentos em anatomia do sistema vascular vegetal</b>		<b>4. Ensino do conteúdo “sistema vascular vegetal”: dificuldades e estratégias de ensino</b>	
<i>A. Compreensão total</i> <i>B. Compreensão parcial</i> <i>C. Carência de compreensão</i>		<i>A. Dificuldades</i>	<i>B. Estratégias</i>
		a/ centrada do aluno b/ formação inicial c/ recursos materiais d/ o conteúdo não é trabalhado	a/ método de exposição pelo professor b/ método de trabalho independente c/ método de elaboração conjunta d/ atividades especiais

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Categoria 1. Sistema vascular vegetal na percepção dos docentes

Nesta categoria, como explorado anteriormente no quadro 1, há duas subcategorias, cada uma contendo desdobramentos em subcategorias secundárias. Observou-se inicialmente qual a importância dada ao tema “sistema vascular vegetal” pelos docentes da Educação Básica (Subcategoria A). Ao analisar o material foi possível elencar seis subcategorias correspondentes (Quadro 2).

Em geral o que se observa é que a importância do tema é dada como sendo pré-requisito para a compreensão de outras temas da Botânica, no entanto, o aprendizado é inerente ao processo educativo, sua importância não deve ser resumida apenas ao pré-requisito, uma vez que:

Informar e informar-se, comunicar-se, expressar-se, argumentar logicamente, aceitar ou rejeitar argumentos, manifestar preferências, apontar contradições, fazer uso adequado de diferentes nomenclaturas, códigos e meios de comunicação são competências gerais e recursos de todas as

disciplinas e, por isso, devem se desenvolver no aprendizado de cada uma delas (BRASIL, 2002, p. 15).

Aprender determinado conteúdo vai muito além de compreender um processo natural, envolve enfrentar e solucionar problemas, a participação no meio social e a capacidade de elaborar críticas ou propostas. Entretanto, tudo isto depende de como ocorre a mediação do conteúdo por parte do docente. “Disciplina alguma desenvolve tudo isso isoladamente, mas a escola as desenvolve nas disciplinas que ensina e nas práticas de cada classe e de cada professor” (BRASIL, 2002, p.16).

**Quadro 2.** Subcategorias – Importância do tema para o cotidiano dos discentes de acordo com o ponto de vista dos docentes entrevistados

<b>Subcategoria</b>	<b>Definição</b>	<b>Exemplo</b>
a/ Importância relativa	O tema é importante para a compreensão de outros conteúdos da Botânica ou da Biologia.	Sim. No ponto de vista de proposta curricular é importante para compreensão de partes do conteúdo de botânica. (ES2:E3:II:1)
b/ Fisiologia	Importante para a compreensão dos mecanismos fisiológicos das plantas.	Sim, pois explica aos alunos a forma que as plantas transportam água e seiva. Explicando assim a forma de desenvolvimento das plantas. (ES2:E1:II:1)
c/ Conservação	Os docentes têm a visão que é preciso conhecer para conservar.	Sim, pois sabendo o “papel” das plantas para a vida no planeta, é de fundamental importância que o aluno conheça a anatomia e funcionamento de um vegetal, para auxiliar, inclusive na sua conservação. (ES4:E2:II:1)
d/ Evolução	Os docentes entendem que o estudo do sistema vascular vegetal é importante para compreensão dos eventos evolutivos que ocorreram no grupo dos vegetais.	Sim, pois a partir da compreensão deste tema torna-se mais fácil o entendimento da dinâmica vegetal, no qual diz respeito ao transporte e síntese de substâncias e a evolução dos grupos vegetais. (ES3:E1:II:1)
e/ Meio básico de sobrevivência	Os docentes entendem que é importante que os alunos conheçam o sistema vascular vegetal, uma vez é importante conhecer um grupo que é essencial ao desenvolvimento da vida no planeta.	Sim. É extremamente importante o conhecimento do nosso meio básico de sobrevivência – OS VEGETAIS [...].(ES5:E3:II:1)
f/ Importância acadêmica	O tema é relevante apenas para os discentes que pretendem se graduar nessa área do conhecimento ou em áreas correlatas.	Depende do ponto de vista. Alguns poderão no futuro cursar graduações que exijam tal conhecimento. Outros porém podem nunca precisar destes conteúdos [...]. (ES5:E2:II:1)

Este reducionismo decorre da própria forma de organização do trabalho em sala de aula e muitas vezes da formação inicial que os docentes tiveram. Quando o normal é “dar” aulas e não fazer com que o aluno participe ativamente do processo educativo, o que se vê é um ensino conteudista e descontextualizado, como enfatiza Teixeira (2003, p. 178):

De fato, quando avaliamos o ensino de ciências (Biologia, Química, Física e Matemática); é notável que o perfil de trabalho de sala de aula nessas disciplinas está rigorosamente marcado pelo conteudismo, excessiva exigência de memorização de algoritmos e terminologias, descontextualização e ausência de articulação com as demais disciplinas do currículo.

Assim, a visão de que a educação deve desenvolver habilidades e competências, como proposta nos PCN (Brasil, 2012), fica relegada a segundo plano, refletindo sobre a forma como os docentes veem o processo educativo. Isto fica bem claro nas falas dos docentes das subcategorias 1A(a/b/d/e/f): o conhecer como pré-requisito para alguma outra atividade. Não se nega que o conhecimento básico seja fundamental para o entendimento de outros processos, porém há de se ter o cuidado de não se limitar o processo educativo a um amontoado de informações que devem ser aprendidas.

Na categoria 1A/c verificou-se que o docente possui a visão de que o tema “sistema vascular vegetal” pode ir além do conteúdo conceitual, suportando mudanças de atitude e prática no indivíduo – o conhecer para conservar. Segundo Zabala (1998, p. 48):

A aprendizagem dos conteúdos atitudinais [...] supõe uma análise e uma avaliação das normas, uma apropriação e elaboração do conteúdo, que implica a análise dos fatores positivos e negativos, uma tomada de posição, um envolvimento afetivo e uma revisão e avaliação da própria atuação.

Assim, os conteúdos atitudinais dão razão e sentido para o conhecimento científico (COLL, 1997), ampliando-o para o meio social e cultural no qual o indivíduo está inserido. Dessa maneira, independente de qual tema esteja sendo trabalhado,

Aprender Biologia na escola básica permite ampliar o entendimento sobre o mundo vivo e, especialmente, contribui para que seja percebida a singularidade da vida humana relativamente aos demais seres vivos, em função de sua incomparável capacidade de intervenção no meio. Compreender essa especificidade é essencial para entender a forma pela qual o ser humano se relaciona com a natureza e as transformações que nela promove. Ao mesmo tempo, essa ciência pode favorecer o desenvolvimento

de modos de pensar e agir que permitem aos indivíduos se situar no mundo e dele participar de modo consciente e consequente (BRASIL, 2002, p. 34).

Já em relação ao que os docentes entendem por “sistema vascular vegetal” (Subcategoria B), foram identificadas três subcategorias (Quadro 3), de acordo com a complexidade e nível de argumentação dos docentes.

**Quadro 3.** Subcategorias – Conceituação do “sistema vascular vegetal”

<b>Subcategoria</b>	<b>Definição</b>	<b>Exemplo</b>
a/ compreensão total	O docente compreende bem a temática apresentando argumentos embasados cientificamente.	Sistema relacionado com o transporte de substâncias nas plantas. Seu surgimento permitiu que as plantas atingissem o ambiente terrestre [...]. (ES4:E2:II:2)
b/ compreensão parcial	O docente compreende a temática, no entanto, não consegue apresentar argumentos que embasem o seu pensamento.	Sistema de vasos responsável pelo transporte de substâncias. (ES3:E1:II:2)
c/ carência de compreensão	O docente não consegue conceituar adequadamente o tema e por vezes faz confusões com alguns termos utilizados.	São vegetais que possuem vasos condutores e seivas. (ES2:E3:II:2)

Em termos gerais o sistema vascular vegetal é composto por dois tecidos condutores – o xilema (condução de água e sais minerais) e o floema (condução de substâncias orgânicas elaboradas na fotossíntese) – sendo considerados tecidos complexos e altamente especializados (EVERT, 2006). A definição está de acordo com as falas dos docentes exemplificadas nas categorias 1B/(a, b), no entanto, na subcategoria 1B/a foram relacionados argumentos sobre a importância deste sistema para os vegetais, particularmente no que condiz com a conquista do ambiente terrestre.

Nas falas agrupadas na categoria 1B/c foi identificada certa carência na compreensão do que seria o “sistema vascular vegetal”. Por exemplo: ao se perguntar o que seria este sistema o docente deu como resposta: “São vegetais que possuem vasos condutores e seivas. (ES2:E3:II:2)”. A resposta do docente evidencia que não há compreensão adequada do conceito, uma vez que o mesmo argumenta que “o sistema vascular vegetal são vegetais [...]”. Ele possui uma vaga ideia de que este é o sistema responsável pela condução da “seiva”, termo este abolido dos textos científicos, só que ainda amplamente utilizado nos livros didáticos. Em relação a este aspecto, pode-se supor que os docentes desenvolvem suas aulas baseados exclusivamente no conhecimento veiculado por estes livros. Selles e Ferreira (2004,

p. 104) afirmam que “os livros didáticos interpõem-se em um caminho que vai da universidade à escola, sendo tacitamente aceitos como substitutivos de uma formação mais sólida”.

Constataram-se também confusões quanto à importância do sistema vascular para as plantas. Na fala abaixo se percebe que o docente relaciona o sistema vascular à independência da água para reprodução, no entanto, esta independência se deu através do surgimento do grão pólen, sistema de transporte do gameta masculino, e das sementes, que mantêm o embrião em um ambiente nutritivo e bem protegido até o momento da germinação (SIMPSON, 2006).

Seu surgimento permitiu que as plantas atingissem o ambiente terrestre e não continuasse dependendo da água para a reprodução. (ES4:E2:II:2)

Há ainda o reducionismo do sistema vascular a um conjunto de vasos, quando na verdade, o xilema e o floema são tecidos complexos que compreendem, além dos vasos, células parenquimáticas e tecidos de sustentação (APEZZATO-DA-GLÓRIA e CARMELLO-GUERREIRO, 2006).

Conjunto de vasos pelos quais são transportados substâncias necessárias ao desenvolvimento do vegetal e para produção de matéria orgânica. (ES5:E2:II:2)

Estas concepções inconclusas, do inglês “misconceptions”, podem fornecer informações úteis na avaliação do ensino (TATSUOKA, 1983), o que pode ser bastante relevante, visto que as concepções dos professores são bastante influentes no processo de ensino-aprendizagem (SHULMAN, 1986; HASHWEH, 1987; GROSSMAN, 1989; CARLESEN, 1991; LUCKESI, 1994; CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2006). Os docentes acabam repassando estas informações em suas aulas, gerando compreensões equivocadas em relação aos principais conceitos científicos relativos ao tema “sistema vascular vegetal”, perpetuando a percepção do senso comum. A construção do conhecimento científico pelos discentes deve envolver a reconstrução das concepções iniciais, “o que significa dizer que inclui interpretação própria, formulação pessoal, elaboração trabalhada, saber pensar, aprender a aprender” (DEMO, 2007, p. 11).

## 5.2 Categoria 2. Evolução e sistema vascular vegetal

Nesta categoria foram identificadas três subcategorias (Quadro 4), de acordo com a complexidade e nível de argumentação dos docentes.

**Quadro 4.** Subcategorias – Nível de compreensão dos docentes

<b>Subcategoria</b>	<b>Definição</b>	<b>Exemplo</b>
A/ Compreensão total	O docente compreende bem a temática apresentando argumentos embasados cientificamente.	As briófitas, são vegetais que não apresentam vasos, os fluidos são passados de uma célula para outra por difusão. (ES4:E1:II:3)
B/ Compreensão parcial	O docente compreende a temática, no entanto, não consegue apresentar argumentos que embasem o seu pensamento.	Briófitas. Não apresentam sistema vascular. (ES5:E3:II:3)
C/ Carência de compreensão	O docente não consegue conceituar adequadamente o tema e por vezes faz confusões com alguns termos utilizados.	São as briófitas, pois possuem o sistema vascular básico. (ES1:E2:II:3)

Ao se perguntar aos docentes qual o grupo vegetal é o mais antigo na escala evolutiva, todos acertaram respondendo que seria o grupo das Briófitas. No entanto, ao justificarem suas respostas, evidenciaram-se alguns equívocos. Primeiramente a ideia de que as Briófitas possuem “o sistema vascular mais básico”. Sabe-se que durante a evolução das plantas terrestres três grandes linhagens monofiléticas divergiram antes das plantas vasculares - hepáticas, antóceros e musgos, popularmente chamadas de “Briófitas” (SIMPSON, 2006), portanto, nenhum dos três grupos apresenta sistema vascular.

Seriam as briófitas, pois elas possuem o sistema vascular mais básico, ou sistema vascular primário. (ES1:E1:II:3)

São as briófitas, pois possuem o sistema vascular básico. (ES1:E2:II:3)

Também fica claro que alguns docentes acreditam na falsa ideia de progresso na história biológica, a existência de grupos “menos evoluídos” e grupos “mais evoluídos”. Do ponto de vista evolutivo o correto seria enxergar que as espécies são todas relacionadas entre si, não havendo, portanto, grupos mais ou menos evoluídos (MEYER, 2005; SANTOS e CALOR, 2007).

As briófitas, pois é o grupo que apresenta as características mais primitivas. As apomorfias surgem para dar origem a novos grupos. (ES4:E2:II:3)

O grupo das briófitas é o mais antigo na escala evolutiva, visto que é a partir dele que vão surgindo novas características que permitem formação de grupos mais evoluídos. (ES5:E2:II:3)

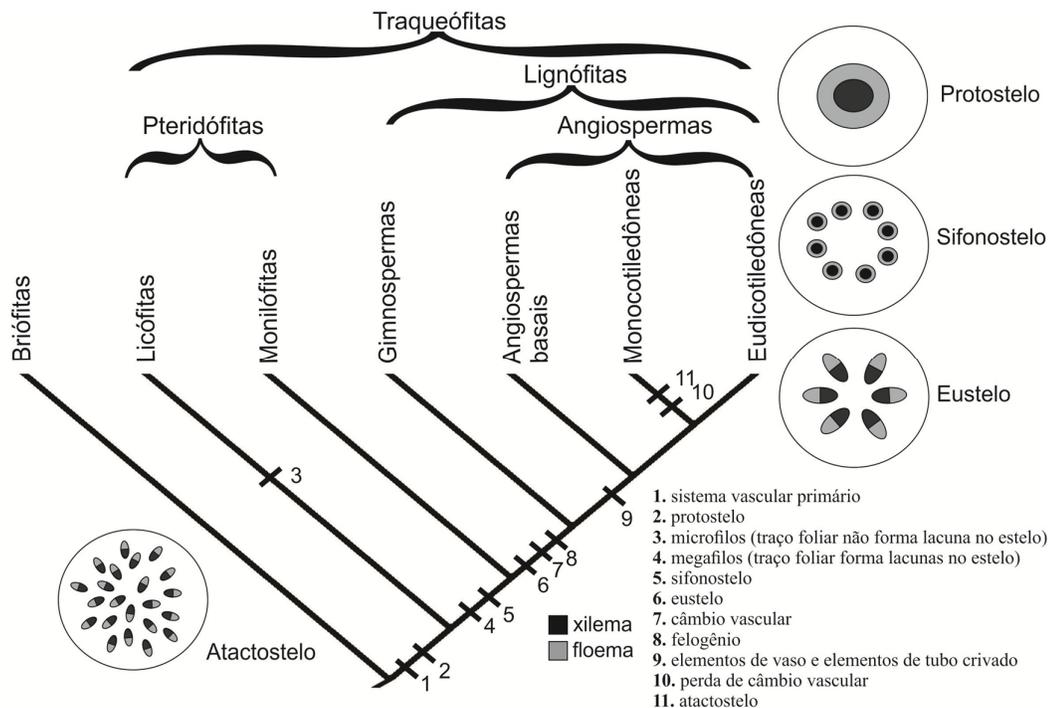
A ideia da existência de grupos “mais evoluídos” é ainda mais evidente ao se perguntar se a partir do surgimento do câmbio vascular teriam surgido também plantas mais evoluídas. Todos os docentes afirmaram que sim, evidenciando-se nas falas dos docentes abaixo:

Sim, em vista que são as plantas terrestres com maior característica de possuir o câmbio vascular. Estas ainda podem suportar melhor a carência de água. (ES1:E1:II:4)

Sim, pois a presença do câmbio vascular além de possibilitar o transporte de substâncias, pode favorecer o crescimento em espessura do caule, favorecendo assim o sucesso dos grupos superiores no ambiente terrestre. (ES3:E1:II:4)

Sim, uma vez que a partir desse evento surgiram as gimnospermas e angiospermas. (ES5:E3:II:4)

Ao apresentar-se para os docentes a árvore filogenética abaixo, pediu-se que os mesmos apontassem as apomorfias e sinapomorfias do clado das angiospermas, baseando-se na evolução do sistema vascular vegetal.



**Figura 4.** Hipótese evolutiva do grupo das embriófitas (plantas terrestres), tomando como referência caracteres anatômicos do sistema vascular vegetal. Fonte: baseado em JUDD et al. (2008) e SIMPSON (2006).

As respostas foram as mais variadas possíveis, no entanto, nenhum docente conseguiu responder satisfatoriamente à pergunta:

Apomorfias: perda do câmbio vascular e atactostelo. Sinapomorfias: elementos de vaso do tubo crivado. (ES1:E1:II:7)

Apomorfias é a perda do câmbio vascular e atactostelo. (ES1:E2:II:7)

Apomorfias = câmbio vascular. Sinapomorfias = elementos de vaso e elementos de tubo crivado. (ES3:E1:II:7)

Um docente ainda apontou características que nem mesmo estavam presentes na figura. Constatou-se um evidente desconhecimento do que seriam os termos apomorfia e sinapomorfia.

Apomorfias das angiospermas – presença de flores, frutos, pólen. Sinapomorfias – cotilédone. (ES4:E1:II:7)

Não recordo neste momento das definições dos termos acima, o que impossibilita a resolução da questão. (ES5:E2:II:7)

Segundo AMORIN (2002) o termo apomorfia refere-se a condição mais recente em uma série de transformações surgidas por modificação de uma condição mais antiga, enquanto a sinapomorfia é o compartilhamento dos estados dos caracteres por grupos. “Um caráter é sinapomórfico para o conjunto de todas as espécies que compartilham sua condição apomórfica” (AMORIN, 2002, p. 24). Logo, na figura em questão as apomorfias para o grupo das angiospermas seriam as características 9, 10 e 11, sendo que as características 10 e 11 são autoapomórficas do grupo das monocotiledôneas. As sinapomorfias seriam as características 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. Logo, a características número 9 é considerada apomorfia e sinapomorfia ao mesmo tempo.

### **5.3 Categoria 3. Conhecimentos em anatomia do sistema vascular vegetal**

Neste item procurou-se analisar o nível de conhecimento dos docentes acerca dos conceitos centrais da anatomia do sistema vascular vegetal. Assim, foram identificadas três subcategorias, conforme quadro abaixo:

**Quadro 5.** Subcategorias – Conhecimento docente acerca da anatomia do sistema vascular vegetal

<b>Subcategoria</b>	<b>Definição</b>	<b>Exemplo</b>
A/ Compreensão total	O docente compreende bem a temática apresentando argumentos embasados cientificamente.	Xilema – apresenta células de condução mortas e é responsável pelo transporte de água e sais minerais e também de sustentação. Floema – células condutoras vivas com função de transportar compostos orgânicos. O surgimento desses tecidos permitiu que as plantas pudessem habitar os mais variados ecossistemas. (ES5:E3:II:6)
B/ Compreensão parcial	O docente compreende a temática, no entanto, não consegue apresentar argumentos que embasem o seu pensamento.	Xilema, vaso condutor de seiva bruta e o floema é o vaso condutor de seiva elaborada. O surgimento desses vasos permite o maior crescimento das plantas e o aumento em sua complexidade. (ES4:E1:II:6)
C/ Carência de compreensão	O docente não consegue conceituar adequadamente o tema e por vezes faz confusões com alguns termos utilizados.	O surgimento desses vasos permitiu que as plantas atingissem o ambiente terrestre, tornassem independentes da água para a reprodução e pudessem se desenvolver em regiões com baixa pluviosidade. (ES4:E2:II:6)

Os docentes têm uma visão clara das principais funções do xilema e do floema, porém têm uma tendência a considerar apenas os vasos são constituintes deste tecido, no entanto, tanto o xilema quanto o floema são formados por outros tipos celulares (APEZZATO-DA-GLÓRIA e CARMELLO-GUERREIRO, 2006), como já discutido anteriormente.

Xilema, vaso condutor de seiva bruta e o floema é o vaso condutor de seiva elaborada. O surgimento desses vasos permite o maior crescimento das plantas e o aumento em sua complexidade. (ES4:E1:II:6)

Outra concepção equivocada apresentada nas falas é de que o sistema vascular está relacionado com a adaptação aos ambientes com solo pobre em recursos hídricos:

Ambos permitiram os vegetais ocuparem o solo pobre em água. (ES1:E1:II:6)

Permitem os vegetais ocuparem ambientes secos. (ES1:E2:II:6)

Ou mesmo com a proteção do vegetal contra agentes agressivos:

A eficiência deles garantem a proteção das plantas contra diversos agentes agressivos. (ES2:E3:II:6)

Ainda há a falsa ideia de que o sistema vascular garante a independência da água para a reprodução:

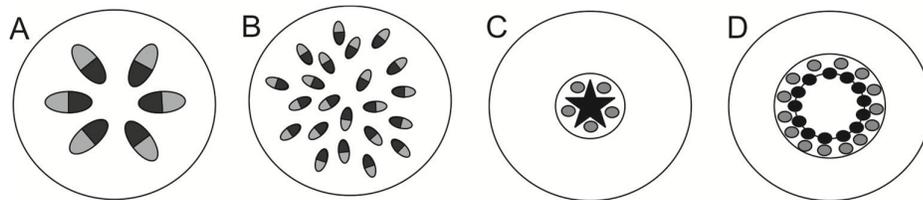
O surgimento desses vasos permitiu que as plantas atingissem o ambiente terrestre, tornassem independentes da água para a reprodução e pudessem se desenvolver em regiões com baixa pluviosidade. (ES4:E2:II:6)

Muitas características anatômicas estão relacionadas à adaptação das plantas aos ambientes xéricos, a sobrevivência do vegetal em um ambiente assim depende de uma combinação entre a anatomia, fisiologia e o tipo de habitat (FAHN e CUTLER, 1992). O simples fato de a espécie apresentar um sistema vascular, como é o caso da maioria dos representantes do Reino Plantae, não a faz ser mais adaptada a limitação do recurso hídrico.

Tanto as plantas que ocorrem em ambientes secos, como as que ocorrem em ambientes alagados, possuem tecidos especializados no transporte de substâncias. O surgimento destes tecidos foi um dos fatores que contribuíram para a conquista do ambiente terrestre, uma vez que permitiu o crescimento das plantas em altura e espessura (APEZZATO-DA-GLÓRIA e CARMELLO-GUERREIRO, 2006), no entanto, o que faz com o vegetal seja mais ou menos adaptado a um ambiente xérico, em termos anatômicos, é uma série de características, não apenas do sistema vascular, mas do sistema de revestimento, estruturas secretoras associadas e do sistema fundamental (FAHN e CUTLER, 1992).

A independência da água para a reprodução já foi discutida em tópico anterior (p. 20). A proteção da planta contra agentes agressivos relacionada com a presença de cristais e estruturas secretoras associadas aos diversos tecidos (EVERT, 2006), e não com a presença de um sistema vascular, como referido na fala do docente (ES2:E3:II:6) .

Em uma das perguntas foi apresentada aos docentes um esquema representando a distribuição do xilema e do floema em caules e raízes de monocotiledôneas e eudicotiledôneas. Os docentes deveriam identificar a qual órgão vegetal e a qual grupo de angiospermas cada figura estaria relacionada (Figura 5).



**Figura 5.** Esquema representando a distribuição do xilema (negro) e do floema (cinza) em caules e raízes de monocotiledôneas e eudicotiledôneas. A. Caule de eudicotiledônea. B. Caule de monocotiledônea. C. Raiz de eudicotiledônea. D. Raiz de monocotiledônea. Fonte: própria.

Apenas nove docentes responderam a esta pergunta, destes apenas dois apresentaram compreensão satisfatória do tema, acertando todas as associações; cinco apresentaram compreensão parcial, acertando de uma a três associações; e dois classificaram na subcategoria carência de compreensão, por não acertarem nenhuma das associações.

As concepções inconclusas identificadas nas falas dos docentes podem comprometer em alguns aspectos a aprendizagem dos alunos, pois o conhecimento científico da matéria, aliado a mediação do professor, é imprescindível no processo de ensino-aprendizagem, como destacado por Villani e Pacca (1997):

[...] a *competência disciplinar*, ou seja o domínio do conhecimento científico [...] e a *habilidade didática*, ou seja a capacidade de proporcionar aos alunos as situações mais favoráveis para seu crescimento intelectual e emocional e de sustentá-los em seu processo de aprendizagem específica, constituem um binômio em contínua interação com resultados variáveis.

Segundo os mesmos autores, o domínio do conhecimento científico por parte do professor é importante para poder executar as seguintes tarefas: reconhecer as variáveis relevantes e as relações significativas presentes na análise de um determinado fenômeno ou na solução de um determinado problema e ao mesmo tempo avaliar o grau de simplificação e de aproximação na solução do particular problema; compreender a diferença entre a estrutura lógica do conhecimento científico e a organização histórica de sua produção; distinguir as características do saber científico e do senso comum, sobretudo no que diz respeito a suas estruturas, a sua organização, a suas questões fundamentais, a seus objetivos e a seus valores; identificar as relações incompatíveis com o conhecimento disciplinar, implícitas nas questões formuladas pelos estudantes ou nas suas expressões de modo geral, e caracterizar as situações e os contextos nos quais mais facilmente estas concepções são utilizadas; produzir e/ou selecionar um conjunto de problemas, experimentos, textos e material pedagógico, adequado à promoção de conflitos cognitivos entre o conhecimento científico e o alternativo manifestado pelos estudantes; e elaborar analogias, exemplos e imagens que facilitem a apropriação do conhecimento científico por parte dos estudantes, e simultaneamente estabeleçam uma ponte entre esse conhecimento e suas ideias espontâneas.

Como confrontar as concepções advindas do senso comum, presentes na sala de aula, quando o próprio docente está arraigado com estes falsos conceitos? Será que é culpa de se estar em desacordo com o que diz o conhecimento científico é do professor? Entende-se a importância deste saber para a prática do docente, no entanto, compreende-se também que o

conhecimento é construído e reconstruído conforme a necessidade de utilização dos mesmos (NUNES, 2001).

Portanto, os saberes vão sendo reconstruídos a partir da própria prática docente, os equívocos conceituais apontados neste trabalho não devem ser vistos como o ponto final em relação ao conhecimento do tema em questão; os processos de formação continuada contribuem para a mudança conceitual e podem ser vistos como uma alternativa no fortalecimento da competência disciplinar. A formação é algo inerente à profissão docente, envolve não só o período acadêmico, mas toda a vida profissional, os momentos de planejamento são espaços privilegiados nesta formação e devem ser valorizados.

Por esta formação, o professor busca a (re)construção da identidade pessoal e profissional, mantendo uma constante interação entre o projeto pessoal, o educativo e o social. O estudo, a leitura, a pesquisa sobre a própria prática, o aproveitamento contínuo, superando a eventual postura de ressentido. [...] Cabe destacar ainda que, da mesma forma que para os alunos, a formação do professor deve contemplar tanto os conteúdos conceituais (relativos a informações, fatos, conceitos, imagens, etc), quanto os procedimentais (habilidades, hábitos, aptidões, procedimentos, etc) e atitudinais (disposições, sentimentos, interesses, posturas, atitudes, etc). (VASCONCELOS, 2003, p. 182)

O processo de ensino-aprendizagem é complexo e demanda o compromisso do educador por uma causa, no entanto, há de se ter cuidado ao responsabilizar o professor pelas falhas presentes no processo. Para que o mesmo realize um trabalho de qualidade é necessária a valorização da profissão, com uma formação inicial e continuada de qualidade, bons salários e principalmente boas condições de trabalho, pois - como exigir que o professor esteja em constante processo de formação quando o mesmo precisa se dividir em várias escolas a fim de ter um salário que permita sua sobrevivência?

#### **5.4 Categoria 4. Ensino do conteúdo “Sistema vascular vegetal”: dificuldades e estratégias de ensino**

De acordo com as respostas apresentadas pelos docentes esta categoria foi subdividida em duas subcategorias: A. dificuldades e B. estratégias de ensino.

As dificuldades dos docentes frente ao ensino do tema “sistema vascular vegetal” estão relacionadas ao interesse do aluno, a própria formação inicial, aos recursos materiais

disponíveis na escola ou ainda não é trabalhado este tema com os discentes. Estas subcategorias encontram-se resumidamente expostas no quadro abaixo:

**Quadro 6.** Subcategorias – Dificuldades enfrentadas pelos docentes no ensino do tema “sistema vascular vegetal”

<b>Subcategoria</b>	<b>Definição</b>	<b>Exemplo</b>
a/ Centrada do aluno	O docente atribui a dificuldade de ensino do conteúdo à falta de interesse do aluno.	Uma das dificuldades é o desestímulo dos próprios alunos, frente ao referido conteúdo. (ES5:E2:III:1)
b/ Formação inicial	O docente vê sua formação inicial como insuficiente e atribui a isto a dificuldade de ensino do tema.	Sim, precisei estudar. A universidade necessita de uma melhor avaliação no sentido de ensinar o conteúdo acima citado. (ES2:E2:III:1)
c/ Recursos materiais	A falta de material didático adequado ou mesmo de laboratório equipado é vista como um dos principais fatores que dificultam o ensino do conteúdo.	Sim, pois a escola não possui laboratório equipado para a realização de aulas práticas, que permitiria uma melhor contextualização e um melhor aprendizado. (ES3:E1:III:1)
d/ O conteúdo não é trabalhado	O docente nem mesmo chega a trabalhar o conteúdo em sala de aula.	A gente nem chega a trabalhar esses assuntos e o tempo passa e terminamos esquecendo também. (ES5:E1:III:1)

A falta de motivação dos alunos, apontada como uma das dificuldades enfrentadas pelos docentes ao se lecionar a matéria, pode ser superada com um planejamento adequado do que se quer ensinar. Quais os objetivos a serem alcançados e qual o caminho a ser percorrido para se atingir estes objetivos? Como adequar este conteúdo de forma a despertar o interesse dos educandos? Estas, certamente, são perguntas que devem ser feitas pelos docentes durante o planejamento.

A motivação do aluno está diretamente ligada com sua aprendizagem, ela determina o envolvimento ativo dos alunos e o emprego do esforço no processo de aprender. Um aluno que aplica esses recursos pessoais na execução das tarefas escolares se caracteriza como motivado, do contrário, aquele que não tem intenção para agir e não persiste nas atividades, é desmotivado (BORUCHOVITCH e BZUNECK, 2004). A motivação é determinada por fatores extrínsecos e intrínsecos, segundo Libâneo (1994, p. 88):

A motivação é intrínseca quando se trata de objetivos internos, como a satisfação de necessidades orgânicas ou sociais, a curiosidade, a aspiração pelo conhecimento; é extrínseca, quando a ação da criança é estimulada de

fora, como as exigências da escola, a expectativa de benefícios sociais que o estudo pode trazer, a estimulação da família, do professor ou dos demais colegas.

Ao contrário do que se pensa, portanto, estar motivado não depende única e exclusivamente do aluno, é preciso verificar as condições de vida que se sobrepõem à individualidade do aluno. Os contextos não escolares, como a família, a classe social e a cultura são capazes de despertar maiores ou menores níveis de motivação no aluno. O professor deve ter consciência destes fatores para que não transfira para o discente a responsabilidade de estar ou não interessado nas suas aulas e se perguntar qual o seu papel neste processo.

No segundo ponto levantado pelos docentes, a formação inicial é vista como uma das dificuldades enfrentadas na adequação do conteúdo ao nível de conhecimento e contexto sociocultural no qual está inserido o discente. Atualmente as exigências para o aluno do ensino médio vão além do domínio do conhecimento aprendido na escola, o que já foi suficiente em outras épocas. Hoje, a formação do cidadão abrange diferentes aspectos: saber se informar, comunicar-se, argumentar, compreender e agir; enfrentar problemas de diferentes naturezas; participar socialmente, de forma prática e solidária; ser capaz de elaborar críticas ou propostas; e, especialmente, adquirir uma atitude de permanente aprendizado (BRASIL, 2002).

O perfil do aluno formado mudou substancialmente, no entanto, os cursos de graduação que oferecem formação de professores para atuação na educação básica permanecem sem alterações significativas em seu modelo formativo (AZEVEDO et al., 2012). O resultado é a formação de um professor que não sabe lidar com as crescentes exigências na formação dos seus alunos, ao se deparar com a prática de sala de aula, sente que sua formação foi insuficiente.

Se a lei manda que o professor de educação básica construa em seus alunos a capacidade de aprender e de relacionar a teoria com a prática em cada disciplina do currículo, como poderá ele realizar essa proeza preparando-se num curso de formação docente no qual o conhecimento de um objeto de ensino ou seja, o conteúdo, que corresponderia à teoria, foi desvinculado da prática, que corresponde ao conhecimento da transposição didática ou do ensino desse objeto de ensino? (MELLO, 2000, p. 102)

Vale destacar ainda que alguns docentes se referem à falta de recursos materiais, como laboratórios equipados, como um dos principais entraves no processo ensino-aprendizagem. O sucateamento das escolas públicas faz parte da realidade vivenciada em

muitas cidades brasileiras, no entanto, há de se buscar alternativas viáveis e que estejam de acordo com a realidade local. Sem dúvidas um microscópio ou um laboratório equipado é o sonho de qualquer professor de Biologia da Educação Básica, mas não o professor não pode se apoiar no discurso da falta de material didático para justificar uma aula sem qualidade. Por fim, ainda há os docentes que nem chegam a trabalhar com o tema proposto, como se pode observar na fala de alguns docentes, não há uma rotatividade do professor por séries distintas do ensino médio. Muitas vezes o docente passa grande parte da sua carreira trabalhando com apenas uma série, ou até mesmo o conteúdo não é priorizado pelo docente:

Não ensino este conteúdo, pois sou professor da 3ª série (genética, ecologia e evolução). (ES2:E1:III:2)

A gente nem chega a trabalhar esses assuntos e o tempo passa e terminamos esquecendo também. (ES5:E1:III:1)

As estratégias de ensino adotadas pelos docentes foram agrupadas em quatro categorias, com base nos métodos de ensino propostos por Libâneo (1994) (Quadro 7).

**Quadro 7.** Subcategorias – Estratégias de ensino adotadas pelos docentes

<b>Subcategoria</b>	<b>Definição</b>	<b>Exemplo</b>
a/ Método da exposição pelo professor	Os conhecimentos, habilidades e tarefas são apresentadas, explicadas ou demonstradas pelo professor. A atividade dos alunos é receptiva, embora não necessariamente passiva.	Aulas expositivas com auxílio de data show, textos e imagens complementares. A utilização do data show facilita o aprendizado e o melhor desempenho dos alunos. (ES3:E1:III:2)
b/ Método do trabalho independente	Consiste de tarefas, dirigidas e orientadas pelo professor, para que os alunos as resolvam de modo relativamente independente e criador.	Confecção de cartazes, comparações entre o sistema vascular de monocotiledôneas e das eudicotiledôneas. O primeiro surte mais efeito, em vista que se cria maior intimidade deles com os elementos dos diferentes sistemas vasculares vegetais. (ES1:E1:III:2)
c/ Método de elaboração conjunta	É uma forma de interação ativa entre o professor e os alunos visando a obtenção de novos conhecimentos, habilidades, atitudes e convicções, bem como a fixação e consolidação de conhecimentos e convicções já adquiridos.	Aula expositiva e dialogada, com auxílio de data show. Fisiologia vegetal. (ES4:E2:III:2)
d/ Atividades especiais	Complementam os métodos de ensino e concorrem para a assimilação ativa dos conteúdos.	Dentro das possibilidades gosto de ensinar o conteúdo trabalhando com a planta mesmo. Observo que o aluno aprende melhor e é mais prazeroso. (ES2:E2:III:2)

No geral, as estratégias utilizadas no tratamento do tema são diversificadas e podem estar atreladas a diferentes tendências pedagógicas. De acordo com Luckesi (1994) os procedimentos de ensino mantêm uma relação intrínseca com as tendências pedagógicas, servindo como mediação entre o conteúdo e os objetivos filosóficos e políticos. Dessa forma, estas tendências estabelecem as seguintes relações com os métodos de ensino (LUCKESI, 1994):

- A pedagogia tradicional centra os procedimentos de ensino na exposição dos conhecimentos pelo professor; geralmente exposição oral.
- Na pedagogia renovada progressivista valorizam-se as tentativas experimentais, a pesquisa, a descoberta, o estudo do meio natural e social, o método de solução de problemas.
- A pedagogia renovada não-diretiva centra sua atenção em procedimentos de ensino que dêem conta, por parte do aluno, da aquisição de meios de aprendizagem do mundo circundante e da experiência cotidiana.
- A pedagogia tecnicista coloca toda a atenção em modos instrucionais que possibilitam controle efetivo dos resultados (instrução programada, pacotes de ensino, módulos instrucionais, etc).
- A pedagogia libertadora estabelece uma relação de autêntico diálogo, aquela em que os sujeitos do ato de conhecer se encontram mediatizados pelo objeto a ser conhecido.
- A pedagogia libertária utiliza-se do grupo de discussão para, através do diálogo entre os elementos do grupo, chegar ao nível de conscientização política de sua própria situação, colocando o educador apenas como o coordenador do grupo.
- A pedagogia crítico-sócial dos conteúdos propõe utilizar os procedimentos de ensino que viabilizam a retomada da vivência dos alunos, elevando-a a um novo patamar de compreensão, pela apropriação ativa dos conhecimentos elaborados pelo pensamento crítico.

As estratégias reveladas nas falas dos professores estão relacionadas à pedagogia tradicional (ES3:E1:III:2), à pedagogia renovada progressivista (ES2:E3:III:2) e à pedagogia libertadora (ES4:E2:III:2):

Aulas expositivas com auxílio de data show, textos e imagens complementares. A utilização do data show facilita o aprendizado e o melhor desempenho dos alunos. (ES3:E1:III:2)

Aulas práticas, pois permite uma interação melhor entre a teoria e a prática. (ES2:E3:III:2)

Aula expositiva e dialogada, com auxílio de data show [...]. (ES4:E2:III:2)

Assim, não há uma proposta única de ensino, no entanto, há uma maior inclinação à pedagogia liberal, na qual as tendências tradicional, liberal renovada progressivista, liberal renovada não-diretiva e tecnicista estão incluídas.

A pedagogia liberal sustenta a ideia de que a escola tem por função preparar os indivíduos para o desempenho de papéis sociais, de acordo com as aptidões individuais, por isso os indivíduos precisam aprender a se adaptar aos valores e às normas vigentes na sociedade de classes através do desenvolvimento da cultura individual. [...] Historicamente, a educação liberal iniciou-se com a pedagogia tradicional e, por razões de recomposição da hegemonia da burguesia, evoluiu para a pedagogia renovada (também denominada escola nova ou ativa), o que não significou a substituição de uma pela outra, pois ambas conviveram e convivem na prática escolar. (LUCKESI, 1994, p. 55)

Nem sempre as tendências pedagógicas são assumidas de forma clara pelo docente, não havendo, portanto, uma articulação consciente entre os procedimentos de ensino e a proposta pedagógica. Para se atingir um determinado objetivo é necessário que se criem os meios necessários para que os discentes assimilem ativamente os conhecimentos. Portanto a reflexão no momento do planejamento é um momento privilegiado para se repensar se a prática adotada está de acordo com os objetivos a serem cumpridos.

Neste cenário retoma-se a importância dos saber docente – a competência disciplinar (já discutida anteriormente) aliada à habilidade didática.

A finalidade do ensino de ciências é aproximar o estudante do conhecimento científico continuamente reformulado e aumentado e a atuação do professor deve ser coerente com este propósito. As metas devem ser avaliadas quanto a seu mérito em relação ao progresso do conhecimento científico, e quanto à sua coerência em relação às possibilidades dos estudantes. (VILLANI e PACCA, 1997)

Portanto, o docente deve encontrar a melhor maneira de aproximar o conhecimento existente do seu aprendiz, tendo metas definidas e planejando o desenvolvimento das aulas de acordo com os objetivos propostos, re-significando o conhecimento para o aluno, garantindo que o mesmo possa aplicar o conhecimento aprendido em diferentes situações, na resolução de problemas ou ainda a produção de novos conhecimentos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho procurou-se investigar o conhecimento docente acerca do conteúdo “sistema vascular vegetal” sob o enfoque da sistemática filogenética na rede pública estadual do Ensino Médio na cidade de Campina Grande, Paraíba. Verificou-se uma série de conflitos conceituais presentes nas falas dos docentes, destacando-se os seguintes:

- O sistema vascular está relacionado com a independência da água para reprodução;
- Reduccionismo do sistema vascular a um conjunto de vasos, quando na verdade, o xilema e o floema são tecidos complexos que compreendem, além dos vasos, células parenquimáticas e tecidos de sustentação;
- A ideia de que as Briófitas possuem “o sistema vascular mais básico”;
- A falsa ideia de progresso na história biológica, a existência de grupos “menos evoluídos” e grupos “mais evoluídos”;
- Desconhecimento de termos básicos empregados na sistemática filogenética;
- O sistema vascular está relacionado com a adaptação aos ambientes com solo pobre em recursos hídricos;
- Carência de conhecimento em relação à distribuição dos tecidos vegetais em diferentes órgãos (caule e raiz).

Estas falsas concepções podem estar relacionadas à formação recebida pelos profissionais, como relatado em algumas falas, ou até mesmo à importância atribuída a este tema. Constatou-se que os docentes consideram este tema relevante, porém, na maioria das vezes, apenas como pré-requisito para se compreender os demais temas da Botânica.

Outro ponto que merece ser destacado é com relação às estratégias adotadas no ensino deste tema. Corroborou-se que não há uma proposta única de ensino, no entanto, a pedagogia tradicional ainda é mais presente.

Nesta perspectiva o caminho para a transformação e aperfeiçoamento no ensino da Botânica apontam para a necessidade de um trabalho em longo prazo com os docentes, há uma necessidade de formação continuada no espaço escolar. Intervenções pontuais certamente serão insuficientes para se alcançar o desenvolvimento de uma postura mais atenta, a busca pelo conhecimento científico que vai além do que está posto no livro didático, a busca por métodos ativos de ensino, em que o aluno é sujeito de sua própria formação.

## REFERÊNCIAS

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. **Biologia dos organismos**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2004.

AMORIN, D.S. Diversidade biológica e evolução: uma nova concepção para o ensino. In: BARBIERI, M.B. (Ed.). **Aulas de ciências: Projeto LEC-PEC de ensino de ciências**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 1999, p. 9-11.

AMORIN, D.S. **Fundamentos de sistemática filogenética**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2002, 153 p.

AMORIN, D.S. Paradigmas pré-evolucionistas, espécies ancestrais e o ensino de zoologia e botânica. **Ciência & Ambiente**, v. 36, p. 125-150, 2008.

APEZZATO-DA-GLÓRIA, B; CARMELLO-GUERREIRO, S.M. **Anatomia vegetal**. 2 ed. Viçosa: Editora UFV, 2006, 438 p.

AZEVEDO, R.O.M.; GHEDIN, E.; SILVA-FORSBERG, M.C.S.; GONZAGA, A.M. Formação inicial de professores da educação básica no Brasil: trajetória e perspectivas. **Revista Diálogo Educacional**, v. 12, n. 37, p. 997-1026, 2012.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, LDA, 2011, 278 p.

BORGES, R.M.R.; LIMA, V.M.R. Tendências contemporâneas no ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 1, p. 165-175, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio parte III – ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.

BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J.A. **A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea**. 3 ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2004.

CARLESEN, W.S. Effects of new biology teachers: subject-matter knowledge on curricular planning. **Science Education**, v. 75, n. 6, p. 631-674, 1991.

CARVALHO, A.M.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 8 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

CHASSOT, A.I. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003, 436 p.

COLL, C. **Psicologia e currículo**: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar. São Paulo: Ática, 1997.

COSTA, CG.; CALLADO, C.H.; COKADIN, V.T.R.; CARMELLO-GUERREIRO, S.M. Xilema. In: APEZZATO-DA-GLÓRIA, B; CARMELLO-GUERREIRO, S.M. **Anatomia vegetal**. 2 ed. Viçosa: Editora UFV, 2006, p. 129-154.

DARWIN, C. **The origin of species by means of natural selection or the preservation of favored races in the struggle for life**. 11 ed. London: The Edinburgh Press, [1859], 1911.

DEMO, P. Educar pela pesquisa. 8 ed. Campinas: Autores Associados, 2007.

EVERT, R.F. **Esau's plant anatomy**: meristems, cells and tissues of the plant body – their structure functions and development. 3 ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2006.  
FAHN, A.; CUTLER, D.F. **Xerophytes**. Stuttgart: Gebrüder Borntraeger, 1992, 176 p.

FERREIRA, F.S.; BRITO, SV.; RIBEIRO, S.C.; SALES, D.L.; ALMEIDA, W.O. A zoologia e a botânica do ensino médio sob uma perspectiva evolutiva: uma alternativa de ensino para o estudo da biodiversidade. **Cadernos de Cultura e Ciência**, v. 2, n. 1, p. 58-66, 2008.

FIGUEIREDO, J.A.; COUTINHO, F.A.; AMARAL, F.C. O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. **Anais do II Seminário Hispano Brasileiro – CTS**, p. 488-498, 2012.

FLANNERG, M.C. Considering plants. **American Biology Teaching**, v. 53, p. 306-309, 1991.

GROSSMAN, P.L. Learning to teach without education. **Teachers College Record**, v. 91, p. 191-208, 1989.

GÜLLICH, R.I.C. **A Botânica e seu ensino**: histórias, concepções e currículo. Ijuí, 2003, 147 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências), Universidade Regional do Nordeste do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2003.

HASHWEH, M.Z. Effects of subject-matter knowledge in the teaching of biology and physics. **Teaching and Teacher Education**, v. 3, n. 2, p. 109-120, 1987.

HERSHEY, D.R. Making plant biology curricula relevant. **BioScience**, v. 42, n. 3, p. 188-191, 1992.

HONEY, J.N. Where have all the flowers gone? The place of plants in school science. **Journal of Biological Education**, v. 21, p. 185-189, 1987.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Campina Grande: ensino – matrículas, docentes e rede escolar 2012.** Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php> Acessado em: 12 de Janeiro de 2014.

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F.; DONOGHUE, M.J. **Plant systematics: a phylogentetic approach.** Massachusetts: Sunderland, 2008.

KINOSHITA, L.S.; TORRES, R.B.; TAMASHIRO, J.Y.; FORMI-MARTIN, E.R.A. **Botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora.** São Paulo: Rima, 2006.

KRASILCHIK, M. **Reforma e realidade – o caso do ensino das ciências.** São Paulo em Perspectiva, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LABARCE, E.C.; CALDEIRA, A.M.A.; BORTOLOZZI, J. A atividade prática no ensino de biologia: uma possibilidade de unir motivação, cognição e interação. In: CALDEIRA, A. (org.) **Ensino de ciências e matemática II: temas sobre a formação de conceitos.** São Paulo: editora UNESP, Cultura Acadêmica, 2009, p. 91-106.

LINNAEUS, C. **Systema natural per regna tria natural.** Stokholm: Holmial, v. 1, 1758, 824 p.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio volume único.** 3 ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2013.

LUCKESI, C.C. **Filosofia da Educação.** São Paulo: Cortez, 1994.

MATIOLI, S.R. **Biologia molecular e evolução.** Ribeirão Preto: Holos Editora, 2001.

MELLO, G.N. Formação inicial de professores para a educação básica – uma (re)visão radical. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 98-110, 2000.

MELO, E.A.; ABREU, F.F.; ANDRADE, A.B.; ARAUJO, M.I.O. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8, n. 10, p. 1-8, 2012.

MEYER, D. A mudança é a regra. In: MEYER, D.; EL-HANI, C.N. **Evolução: o sentido da vida.** São Paulo: Editora UNESP, 2005, p. 16-42.

MUELLER, R.J. Ask the plant: investigating and teaching plant structure. **Botanical Journal of Linnean Society**, v. 150, p. 73-78, 2006.

NUNES, C.M.F. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade**, n. 74, p. 27-42, 2001.

OLIVEIRA, E.; ENS, R.T.; ANDRADE, D.B.S.F.; MUSSIS, C.R. Análise de conteúdo e pesquisa na área da educação. **Revista Diálogo Educacional**, v.4, n. 9, p. 11-27, mai/ago 2003.

ÖZAY, E.; ÖZTAS, H. Secondary student's interpretations of photosynthesis and plant nutrition. **Journal of Biological Education**, v. 37, n. 2, p. 68-70, 2003.

PAULINO, W.R. **Biologia atual**. v. 2. São Paulo: Editora Ática, 2013.

RIDLEY, M. **Evolução**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2008.

RUTLEDGE, M.L.; MITCHELL, M.A. High school biology teachers' knowledge structure, acceptance & teaching of evolution. **The American Biology Teacher**, v. 64, n. 1, p. 21-28, 2002.

SANTOS, C.M.D.; CALOR, A.R. Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética II. **Ciência & Ensino**, v. 2, n. 1, p. 1-8, 2007.

SANTOS, C.M.D.; KLASSA, B. Despersonalizando o ensino de evolução: ênfase nos conceitos através da sistemática filogenética. **Educação: Teoria e Prática**, v. 22, n. 40, p. 62-81, 2012.

SBB – Sociedade Botânica do Brasil. **Banco de Dados Anais de Congressos**. Disponível em: <http://www.botanica.org.br/trabalhos-cientificos.php>. Acesso em: 17 de Junho de 2014.

SELLES, S.E.; FERREIRA, M.S. Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de ciências. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, p. 101-110, 2004.

SHULMAN, L.S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, p. 4-14, 1986.

SILVA, P.G.P. **O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. Bauru, 2008, 148 p. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência), Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

SIMPSON, M.G. **Plant systematics**. Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2006.

TATSUOKA, K.K. Rule space: an approach for dealing with misconceptions based on item response theory. **Journal of Educational Measurement**, v. 20, n. 4, p. 345-354, 1983.

TEXEIRA, P.M.M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

VASCONCELOS, C.S. **Para onde vai o professor?** Resgate do professor como sujeito de transformação. 11 ed. São Paulo: Libertad, 2003, 205 p.

VEJA. **Racismo:** não esperava tanta repercussão, afirma Daniel. 2014. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/noticia/esporte/racismo-nao-esperava-tanta-repercussao-afirma-daniel>. Acesso em: 15 de Junho de 2014.

ZABALA, A. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A ROTEIRO DE PESQUISA

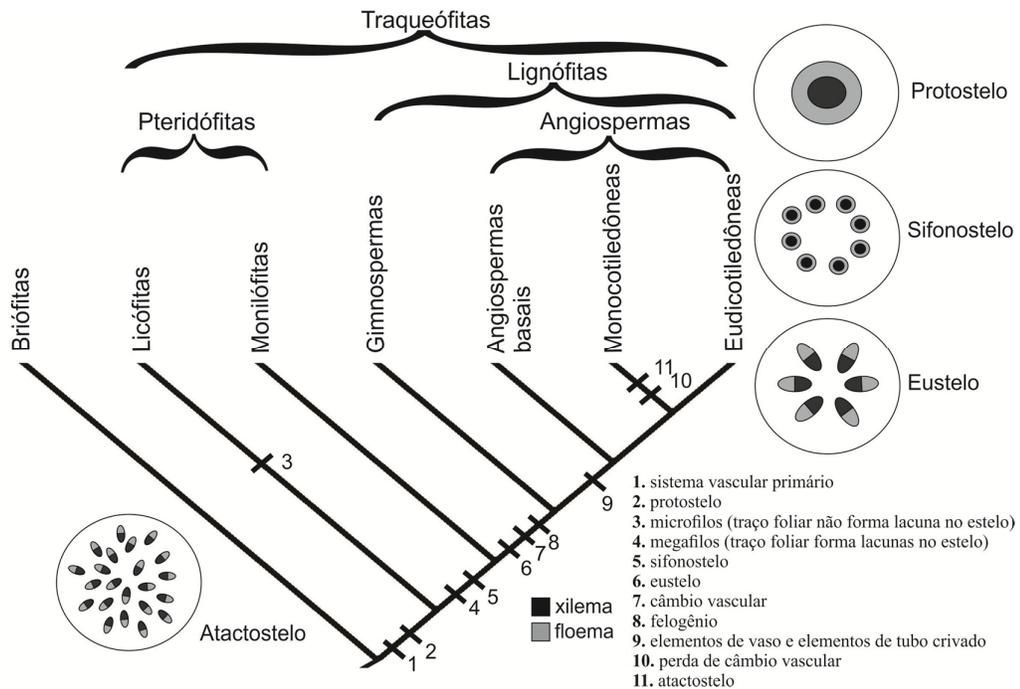
### SISTEMA VASCULAR VEGETAL – COMPREENSÃO DOS CONCEITOS BÁSICOS POR PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO DA REDE PÚBLICA URBANA DE CAMPINA GRANDE – PB

#### I. PERFIL PROFISSIONAL

<b>Escola:</b>	
<b>Carga horária semanal nesta escola:</b>	<b>Tempo de serviço (anos):</b>
<b>Idade:</b>	<b>Sexo:</b>
<b>Formação:</b> ( ) graduação ( ) especialização ( ) mestrado ( ) doutorado	
<b>Área:</b> _____	
<b>Na sua graduação você teve alguma disciplina específica de “Anatomia Vegetal”?</b> _____	

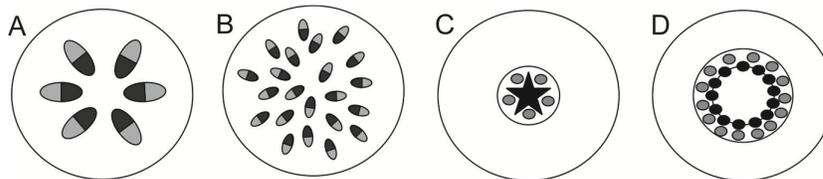
#### II. CONHECIMENTO EM RELAÇÃO AO TEMA “SISTEMA VASCULAR VEGETAL”

1. Você considera o tema “sistema vascular vegetal” relevante para a vida cotidiana dos alunos? Justifique.
2. O que você entende por “sistema vascular vegetal”?



A figura acima representa uma filogenia simplificada dos principais grupos de embriófitas (plantas terrestres), tomando como referência caracteres anatômicos do sistema vascular vegetal, baseada em Judd et al. (2008) e Simpson et al. (2006). Analisando a figura responda:

3. Observando a árvore filogenética acima, seria possível determinar qual o grupo do Reino Vegetal é o mais antigo na escala evolutiva? Justifique sua resposta.
4. Poderia-se afirmar que a partir da característica número 7 (câmbio vascular), responsável pelo crescimento secundário do vegetal, surgiram plantas mais evoluídas? Justifique sua resposta.
5. O que você entende por crescimento secundário, e qual seria a importância disto para as plantas Lignófitas?
6. Diferencie Xilema e Floema citando qual a importância do surgimento desses tecidos para as plantas.
7. A partir da árvore filogenética proposta cite as apomorfias do clado das Angiospermas e as sinapomorfias das Angiospermas em relação aos demais clados presentes na árvore, em relação ao sistema vascular vegetal.



8. A figura acima representa simplificada o corte anatômico de caules e raízes de monocotiledôneas e eudicotiledôneas. Sabendo disso, associe corretamente cada figura ao seu correspondente:

- Caule de monocotiledônea > opção \_\_\_\_\_
- Caule de eudicotiledônea > opção \_\_\_\_\_
- Raiz de monocotiledônea > opção \_\_\_\_\_
- Raiz de eudicotiledônea > opção \_\_\_\_\_

### III. DIFICULDADES FRENTE AO ENSINO DO CONTEÚDO “SISTEMA VASCULAR VEGETAL”

9. Você sente alguma dificuldade ao ensinar este conteúdo aos seus alunos? Em caso afirmativo, a que você atribui esta dificuldade?
10. Que métodos você costuma utilizar ao ensinar este conteúdo? Em qual deles você sente um melhor desempenho dos alunos?
11. Você costuma relacionar a anatomia do “sistema vascular vegetal” com outros temas como filogenia, fisiologia ou ecologia? Exemplifique.

**Obrigada pela colaboração!**

## APÊNDICE B

### GRELHA DE ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DAS FALAS DOS ENTREVISTADOS

Questões/ Entrevistado	1	2	3	4
<b>ES1:E1</b>	Sim, pois o conteúdo permite maior compreensão dos demais conteúdos da área de Biologia. (ES1:E1:II:1)	Sistema que permite a passagem das substâncias absorvidas pela planta, e sua distribuição pelos tecidos. (ES1:E1:II:2)	Seriam as briófitas, pois elas possuem o sistema vascular mais básico, ou sistema vascular primário. (ES1:E1:II:3)	Sim, em vista que são as plantas terrestres com maior característica de possuir o câmbio vascular. Estas ainda podem suportar melhor a carência de água. (ES1:E1:II:4)
<b>ES1:E2</b>	Considero em virtude do conteúdo permitir maior compreensão dos demais conteúdos da área de Biologia. (ES1:E2:II:1)	É o sistema que permite a passagem das substâncias absorvidas pela planta e sua distribuição nos tecidos. (ES1:E2:II:2)	São as briófitas, pois possuem o sistema vascular básico. (ES1:E2:II:3)	Sim, pois as plantas terrestres tem mais características e possuem câmbio vascular. (ES1:E2:II:4)
<b>ES2:E1</b>	Sim, pois explica aos alunos a forma que as plantas transportam água e seiva. Explicando assim a forma de desenvolvimento das plantas. (ES2:E1:II:1)	É o sistema o qual as plantas transportam todos os seus nutrientes, levando-os a todo o vegetal. (ES2:E1:II:2)	Não respondido.	Sim, devido ao aparecimento dos sistemas especializados no transporte da seiva bruta e elaborada. (ES2:E1:II:4)
<b>ES2:E2</b>	Sim. Para os alunos compreenderem como é feito o transporte de substâncias para o desenvolvimento das plantas. (ES2:E2:II:1)	Os sistemas vegetais conduzem a seiva bruta e a seiva elaborada por todos os tecidos vegetais. É composto por dois tipos de tecidos: xilema e floema. (ES2:E2:II:2)	Briófitas. São organismos vegetais muito simples, não possuem um sistema que conduza a seiva. (ES2:E2:II:3)	Não respondido.
<b>ES2:E3</b>	Sim. No ponto de vista de proposta curricular é importante para compreensão de partes do conteúdo de botânica. Para o aluno no seu dia a dia requer um direcionamento do professor para aulas práticas mostrando a relevância do mesmo. (ES2:E3:II:1)	São vegetais que possuem vasos condutores e seivas. (ES2:E3:II:2)	Não respondido.	Não respondido.
<b>ES3:E1</b>	Sim, pois a partir da compreensão deste tema torna-se mais fácil o entendimento da dinâmica vegetal, no qual diz respeito ao transporte e síntese de substâncias e a evolução dos grupos vegetais. (ES3:E1:II:1)	Sistema de vasos responsável pelo transporte de substâncias. (ES3:E1:II:2)	Sim, o grupo das Briófitas, pois este não compartilha das características dos outros grupos vegetais. (ES3:E1:II:3)	Sim, pois a presença do câmbio vascular além de possibilitar o transporte de substâncias, pode favorecer o crescimento em espessura do caule, favorecendo assim o sucesso dos grupos superiores no ambiente terrestre.

				(ES3:E1:II:4)
<b>ES4:E1</b>	Sim, é importante que o aluno compreenda como o sistema funciona, principalmente do ponto de vista evolutivo. (ES4:E1:II:1)	É um sistema de vasos (células especializadas) responsável pela condução de água, sais minerais (seiva bruta) e seiva elaborada (açúcares). (ES4:E1:II:2)	As briófitas, são vegetais que não apresentam vasos, os fluidos são passados de uma célula para outra por difusão. (ES4:E1:II:3)	Sim, o surgimento do câmbio surgiram as gimnospermas (plantas com sementes) e as angiospermas (plantas com flor e frutos). (ES4:E1:II:4)
<b>ES4:E2</b>	Sim, pois sabendo o “papel” das plantas para a vida no planeta, é de fundamental importância que o aluno conheça a anatomia e funcionamento de um vegetal, para auxiliar, inclusive na sua conservação. (ES4:E2:II:1)	Sistema relacionado com o transporte de substâncias nas plantas. Seu surgimento permitiu que as plantas atingissem o ambiente terrestre e não continuasse dependendo da água para a reprodução. (ES4:E2:II:2)	As briófitas, pois é o grupo que apresenta as características mais primitivas. As apomorfias surgem para dar origem a novos grupos. (ES4:E2:II:3)	Sim, pois o câmbio vascular permite que as plantas desenvolvam maior resistência, caule com maior diâmetro, características presentes nas gimnospermas e angiospermas. (ES4:E2:II:4)
<b>ES5:E1</b>	Sim, uma vez que os vegetais faz parte dos seres que constitui o meio e devemos conhecer a fisiologia para uma compreensão melhor. (ES5:E1:II:1)	Processo de condução de substância, com o suprimento para funcionamento fisiológico do vegetal. (ES5:E1:II:2)	O grupo das briófitas é o mais antigo na escala evolutiva, visto que é a partir dele que vão surgindo novas características que permitem formação de grupos mais evoluídos. (ES5:E1:II:3)	Sim, o surgimento de novos grupos de seres caracteriza-se por novas características que passam a identificar o grupo de planta em questão. (ES5:E1:II:4)
<b>ES5:E2</b>	Depende do ponto de vista. Alguns poderão no futuro cursar graduações que exijam tal conhecimento. Outros porém podem nunca precisar destes conteúdos. Todavia é importante que seja visto, ao menos de forma mais simplificada. (ES5:E2:II:1)	Conjunto de vasos pelos quais são transportadas substâncias necessárias ao desenvolvimento do vegetal e para produção de matéria orgânica. (ES5:E2:II:2)	Sim, a partir da análise de características e evolução determinante de cada organismo. (ES5:E2:II:3)	É provável que sim, pois tecidos secundários promovem o crescimento vegetal em extensão (largura), o que permite surgimento de plantas mais desenvolvidas. (ES5:E2:II:4)
<b>ES5:E3</b>	Sim. É extremamente importante o conhecimento do nosso meio básico de sobrevivência – OS VEGETAIS. É a partir do sistema vascular que os vegetais obtem um dos aportes necessários, para a produção de energia, a qual nos favorece a vida. (ES5:E3:II:1)	Sistema responsável pela distribuição de água e nutrientes nas plantas. (ES5:E3:II:2)	Briófitas. Não apresentam sistema vascular. (ES5:E3:II:3)	Sim, uma vez que a partir desse evento surgiram as gimnospermas e angiospermas. (ES5:E3:II:4)

Questões/ Entrevistado	5	6	7	8
<b>ES1:E1</b>	É o crescimento que permite a expansão lateral das plantas. Permite a formação dos ramos (galhos). (ES1:E1:II:5)	Xilema é a porção de vasos condutores relacionado com o transporte de substâncias inorgânicas, enquanto o floema a distribuição de substâncias orgânicas (a seiva elaborada). Ambos permitiram os vegetais ocuparem o solo pobre em água. (ES1:E1:II:6)	Apomorfias: perda do câmbio vascular e atactostelo. Sinapomorfias: elementos de vaso do tubo crivado. (ES1:E1:II:7)	Caule de monocotiledônea – B, caule de eudicotiledônea – C, raiz de monocotiledônea – D, raiz de eudicotiledônea – A. (ES1: E1:II:8)
<b>ES1:E2</b>	É o crescimento que permite a expansão lateral das plantas, permitindo a formação de galhos. (ES1:E2:II:5)	Xilema está relacionado com o transporte de substâncias inorgânicas e o floema com a distribuição das substâncias orgânicas. Permitem os vegetais ocuparem ambientes secos. (ES1:E2:II:6)	Apomorfias é a perda do câmbio vascular e atactostelo. (ES1:E2:II:7)	Caule de monocotiledônea – B, caule de eudicotiledônea – C, raiz de monocotiledônea – D, raiz de eudicotiledônea – A. (ES1: E2:II:8)
<b>ES2:E1</b>	Não respondido.	Não respondido.	Não respondido.	Não respondido.
<b>ES2:E2</b>	É o crescimento que ocorre no sentido do caule e da raiz. Como o câmbio vascular e felogênio. Promovem o crescimento em diâmetro do caule e raiz. (ES2:E2:II:5)	Xilema ou lenho é o sistema vascular por onde água e sais minerais absorvidos (seiva bruta) são transportados das raízes às folhas. Floema é importante para a condução da seiva elaborada para o desenvolvimento das plantas. (ES2:E2:II:6)	Caule de monocotiledônea – B, caule de eudicotiledônea – A, raiz de monocotiledônea – D, raiz de eudicotiledônea – C. (ES2: E2:II:8)	Não respondido.
<b>ES2:E3</b>	É o espessamento do caule e das raízes com origem nos meristemas secundários. Promovem o crescimento secundário em espessura das plantas. (ES2:E3:II:5)	Xilema ou lenho, é responsável pela condução de água e sais minerais (seiva bruta), enquanto o floema ou líber conduz a seiva elaborada das folhas às outras regiões da planta. A eficiência deles garantem a proteção das plantas contra diversos agentes agressivos. (ES2:E3:II:6)	Não respondido.	Não respondido.
<b>ES3:E1</b>	Crescimento em espessura, o desenvolvimento desta característica poderia auxiliar na sustentação. (ES3:E1:II:5)	Xilema – formado por células “mortas”, é o tecido responsável pelo transporte de água e nutrientes inorgânicos. Floema – formado por células vivas, é responsável pelo transporte de seiva elaborada. O surgimento destes tecidos possibilitou o sucesso no ambiente terrestre. (ES3:E1:II:6)	Apomorfias = câmbio vascular. Sinapomorfias = elementos de vaso e elementos de tubo crivado. (ES3:E1:II:7)	Caule de monocotiledônea – B, caule de eudicotiledônea – A, raiz de monocotiledônea – C, raiz de eudicotiledônea – D. (ES3: E1:II:8)
<b>ES4:E1</b>	É o crescimento de estruturas mais complexas, tecidos mais especializados. Permitem maior plasticidade às lignófitas. (ES4:E1:II:5)	Xilema, vaso condutor de seiva bruta e o floema é o vaso condutor de seiva elaborada. O surgimento desses vasos permite o maior crescimento das plantas e o aumento em sua complexidade. (ES4:E1:II:6)	Apomorfias das angiospermas – presença de flores, frutos, pólen. Sinapomorfias – cotilédone. (ES4:E1:II:7)	Caule de monocotiledônea – B, caule de eudicotiledônea – D, raiz de monocotiledônea – A, raiz de eudicotiledônea – B. (ES4: E1:II:8)

<b>ES4:E2</b>	Permite que as plantas desenvolvam maior resistência, caule com maior diâmetro, características presentes nas gimnospermas e angiospermas. (ES4:E2:II:5)	Estes vasos estão relacionados com o transporte de substâncias na planta, onde o xilema localiza-se na região mais central da planta e transporta água e sais minerais; e o floema, localiza-se na região mais periférica e transporta, especialmente a sacarose. O surgimento desses vasos permitiu que as plantas atingissem o ambiente terrestre, tornassem independentes da água para a reprodução e pudessem se desenvolver em regiões com baixa pluviosidade. (ES4:E2:II:6)	Apomorfias – elementos de vaso e elementos de tubo crivado. Sinapomorfias - ? (ES4:E2:II:7)	Caule de monocotiledônea – C, caule de eudicotiledônea – D, raiz de monocotiledônea – B, raiz de eudicotiledônea – A. (ES4: E2:II:8)
<b>ES5:E1</b>	Não respondido.	São tecidos de condução e revestimento vegetativo, trazendo uma importante condição de desenvolvimento no que diz respeito a energia. (ES5:E1:II:6)	Não respondido.	Caule de monocotiledônea – C, caule de eudicotiledônea – D, raiz de monocotiledônea – B, raiz de eudicotiledônea – A. (ES5: E1:II:8)
<b>ES5:E2</b>	Crescimento secundário é o crescimento em extensão do vegetal, conferindo maior resistência ao mesmo. (ES5:E2:II:5)	Xilema – vaso que conduz água e nutrientes do solo para as folhas e conseqüente produção de matéria orgânica. Floema – vaso que conduz a matéria orgânica (seiva elaborada) para os demais tecidos vegetais. (ES5:E2:II:6)	Não recorde neste momento das definições dos termos acima, o que impossibilita a resolução da questão. (ES5:E2:II:7)	Caule de monocotiledônea – C, caule de eudicotiledônea – B, raiz de monocotiledônea – D, raiz de eudicotiledônea – A. (ES5: E2:II:8)
<b>ES5:E3</b>	É o crescimento em espessura da planta. Esse crescimento contribui para uma sustentação da planta e também confere proteção da periderme. (ES5:E3:II:5)	Xilema – apresenta células de condução mortas e é responsável pelo transporte de água e sais minerais e também de sustentação. Floema – células condutoras vivas com função de transportar compostos orgânicos. O surgimento desses tecidos permitiu que as plantas pudessem habitar os mais variados ecossistemas. (ES5:E3:II:6)	Apomorfias: elementos de vaso e de tubo crivado; perda de câmbio vascular; caule atactostelo. Sinapomorfias: felogênio; câmbio vascular; eustelo; sifonostelo; magafilos; microfilos; protostelo; sistema vascular primário. (ES5:E3:II:7)	Caule de monocotiledônea – B, caule de eudicotiledônea – A, raiz de monocotiledônea – D, raiz de eudicotiledônea – C. (ES5: E3:II:8)

<b>Questões/ Entrevistado</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
<b>ES1:E1</b>	Sim, o fato de não conseguirem relacionar o conteúdo com assuntos mais amplos como a fotossíntese. (ES1:E1:III:1)	Confecção de cartazes, comparações entre o sistema vascular de monocotiledôneas e das eudicotiledôneas. O primeiro surte mais efeito, em vista que se cria maior intimidade deles com os elementos dos diferentes sistemas vasculares vegetais. (ES1:E1:III:2)	Sim, no caso da filogenia há possibilidade de mostrar as relações evolutivas bem como perceber as diferentes mudanças que o organismo sofre ao se adaptar a um meio. Em relação a fisiologia, a própria fotossíntese e ecologia, o uso dos vegetais como forma de controle de substâncias em um determinado local. (ES1:E1:III:3)
<b>ES1:E2</b>	Não respondido.	Não respondido.	Não respondido.
<b>ES2:E1</b>	Não respondido.	Não ensino este conteúdo, pois sou professor da 3ª série (genética, ecologia e evolução). (ES2:E1:III:2)	Não respondido.
<b>ES2:E2</b>	Sim, precisei estudar. A universidade necessita de uma melhor avaliação no sentido de ensinar o conteúdo acima citado. (ES2:E2:III:1)	Dentro das possibilidades gosto de ensinar o conteúdo trabalhando com a planta mesmo. Observo que o aluno aprende melhor e é mais prazeroso. (ES2:E2:III:2)	Não. (ES2:E2:III:3)
<b>ES2:E3</b>	Sim. (ES2:E3:III:1)	Aulas práticas, pois permite uma interação melhor entre a teoria e a prática. (ES2:E3:III:2)	Não. (ES2:E3:III:3)
<b>ES3:E1</b>	Sim, pois a escola não possui laboratório equipado para a realização de aulas práticas, que permitiria uma melhor contextualização e um melhor aprendizado. (ES3:E1:III:1)	Aulas expositivas com auxílio de data show, textos e imagens complementares. A utilização do data show facilita o aprendizado e o melhor desempenho dos alunos. (ES3:E1:III:2)	Não. (ES3:E1:III:3)
<b>ES4:E1</b>	Sim, a complexidade e a dificuldade de aulas práticas com a utilização de laboratório (microscópio). (ES4:E1:III:1)	Aulas práticas, esquemas, trabalhos. O melhor método é a realização de aulas práticas. (ES4:E1:III:2)	Sim, geralmente associo com ecologia. Falando sempre da interação dos vegetais com outros seres vivos, principalmente insetos. (ES4:E1:III:3)
<b>ES4:E2</b>	Sim, o conteúdo com muitos detalhes (os alunos reclamam) e material didático/recurso. (ES4:E2:III:1)	Aula expositiva e dialogada, com auxílio de data show. Fisiologia vegetal. (ES4:E2:III:2)	Sim, especialmente com a fisiologia e filogenia. (ES4:E2:III:3)
<b>ES5:E1</b>	A gente nem chega a trabalhar esses assuntos e o tempo passa e terminamos esquecendo também. (ES5:E1:III:1)	Não ministro esse conteúdo. (ES5:E1:III:2)	Não ministro esse conteúdo. (ES5:E1:III:3)
<b>ES5:E2</b>	Uma das dificuldades é o desestímulo dos próprios alunos, frente ao referido conteúdo. (ES5:E2:III:1)	Esquematização na lousa ou produção de slides. A utilização das imagens presentes nos slides “prendem” um pouco mais a atenção dos alunos e favorece melhor compreensão do conteúdo. (ES5:E2:III:2)	Até o momento, utilizo mais a relação com a fisiologia. Ex: demonstrar o funcionamento dos vasos condutores relacionando com sua morfologia. (ES5:E2:III:3)
<b>ES5:E3</b>	Não posso opinar uma vez que nunca ensinei esse conteúdo no ensino médio. (ES5:E3:III:1)	Não posso opinar uma vez que nunca ensinei esse conteúdo no ensino médio. (ES5:E3:III:2)	Não posso opinar uma vez que nunca ensinei esse conteúdo no ensino médio. (ES5:E3:III:3)

## **ANEXOS**

**ANEXO A - DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA COM  
PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa: Sistema vascular vegetal – compreensão dos conceitos básicos por  
docentes do Ensino Médio da rede pública estadual de Campina Grande, PB**

Eu, **José Valberto de Oliveira**, Professor da Universidade Estadual da Paraíba, portador do RG: 1.273.708 – SSP-PB declaro que estou ciente do referido Projeto de Pesquisa e comprometo-me em verificar seu desenvolvimento para que se possam cumprir integralmente os itens da Resolução 196/96, que dispõe sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos.

---

**Orientador**

---

**Orientando**

**Campina Grande, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2014.**

**ANEXO B - TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR  
RESPONSÁVEL**

**Pesquisa: Sistema vascular vegetal – compreensão dos conceitos básicos por docentes do  
Ensino Médio da rede pública estadual de Campina Grande, PB**

Eu, **José Valberto de Oliveira**, Professor da Universidade Estadual da Paraíba, portador do RG: **1.273.708 – SSP - PB** e CPF: 60142308404 comprometo-me em cumprir integralmente os itens da Resolução 196/96 do CNS, que dispõe sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos. Estou ciente das penalidades que poderei sofrer caso infrinja qualquer um dos itens da referida resolução. Por ser verdade, assino o presente compromisso.

---

**PESQUISADOR (A)**

**Campina Grande, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2014.**

## ANEXO C

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, \_\_\_\_\_, declaro para os devidos fins, que livremente aceito participar da pesquisa intitulada “SISTEMA VASCULAR VEGETAL – COMPREENSÃO DOS CONCEITOS BÁSICOS POR DOCENTES DO ENSINO MÉDIO DA REDE PÚBLICA ESTADUAL DE CAMPINA GRANDE - PB”, coordenada pelo Prof. Me. José Valberto de Oliveira, professor da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Na referida pesquisa será avaliado o nível de conhecimento docente, bem como as concepções dos professores frente ao conteúdo “Sistema vascular vegetal” na ótica da sistemática filogenética. A sua participação é muito importante e se daria através de coleta de dados por meio de questionário. Gostaríamos de esclarecer que a sua participação é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Informamos ainda que os dados serão utilizados somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade.

Campina Grande, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2014.

-----  
Entrevistado

-----  
Pesquisador

**Dúvidas ou informações, procurar:**

Telefone: (83) 9630 8445

## ANEXO D

### UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA-UEPB TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Estamos cientes da intenção da realização do projeto intitulado **SISTEMA VASCULAR VEGETAL – COMPREENSÃO DOS CONCEITOS BÁSICOS POR DOCENTES DO ENSINO MÉDIO DA REDE PÚBLICA ESTADUAL DE CAMPINA GRANDE - PB** desenvolvida pela aluna Elisabeth Emilia Augusta Dantas Tölke do Curso de Especialização em Fundamentos da Educação da Universidade Estadual da Paraíba em parceria com a Secretaria de Educação do Estado da Paraíba, sob a orientação do professor José Valberto de Oliveira.

Campina Grande, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2014.