



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MARIA RIZONEIDE ARAÚJO BELARMINO

**ADAPTAÇÕES VEGETACIONAIS DA CAATINGA À SECA:
CONCEPÇÕES DOS ALUNOS DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO
MUNICÍPIO DE DAMIÃO-PB.**

CUITÉ-PB
2017

MARIA RIZONEIDE ARAÚJO BELARMINO

**ADAPTAÇÕES VEGETACIONAIS DA CAATINGA À SECA:
CONCEPÇÕES DOS ALUNOS DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO
MUNICÍPIO DE DAMIÃO-PB.**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Unidade Acadêmica de Biologia e Química (UABQ), do Centro de Educação e Saúde (CES), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *Campus* Cuité, como requisito parcial para obtenção do Grau de licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Kiriaki Nurit Silva

CUITÉ-PB
2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Jesiel Ferreira Gomes - CRB 15 - 256

B426a Belarmino, Maria Rizoneide Araujo.

Adaptações vegetacionais da caatinga à seca: concepções dos alunos de uma escola pública do município de Damião-PB. / Maria Rizoneide Araujo Belarmino. - Cuité: CES, 2017.

89 fl.

Monografia (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) - Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2017.

Orientadora: Kiriaki Nurit Silva.

1. Botânica. 2. Ações pedagógicas. 3. Semiárido. I. Título.

MARIA RIZONEIDE ARAÚJO BELARMINO

**ADAPTAÇÕES VEGETACIONAIS DA CAATINGA À SECA:
CONCEPÇÕES DOS ALUNOS DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO
MUNICÍPIO DE DAMIÃO-PB.**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Unidade Acadêmica de Biologia e Química (UABQ), do Centro de Educação e Saúde (CES), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *Campus Cuité*, como requisito parcial para obtenção do Grau de licenciada em Ciências Biológicas.

Aprovado em ____ / ____ de 2017

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Kiriaki Nurit Silva
Orientadora (UFCG/CES)

Prof^a. Ms. Caroline Zabendzala Linheira
(Membro Titular - UFCG/CES)

Prof. Dr. Marcus José Conceição Lopes
(Membro Titular - UFCG/CES)

Prof^a. Dr^a. Viviane dos Santos Falcão Silva
(Membro Suplente - UFCG/CES)

Dedico este trabalho a Deus fonte de toda
sabedoria e graça.

A minha mãe por todo amor e dedicação
em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por toda graça, sabedoria e força a mim concedida, por me ajudar a poder enfrentar tantos desafios impostos durante essa caminhada árdua, porém prazerosa e gratificante.

Aos meus pais Rosinete e José, principalmente a minha mãe pelo apoio incondicional e incentivo em todos os momentos que precisei academicamente e na vida pessoal, o meu obrigado eterno, palavras são poucas para descrever tudo que ela faz por mim.

A minha irmã Rizonete, pelo incentivo cotidiano para sempre continuar em busca desse objetivo, pelo apoio ao longo do curso me compreendendo nos momentos de estresse e desânimo.

Ao meu esposo Diogo, por está comigo em todos os momentos.

A minha querida orientadora, Kiriaki Nurit Silva, por toda compreensão, apoio e aprendizado construído ao longo do curso e para construção desta pesquisa, pois sem sua orientação nada teria sido realizado, minha sincera gratidão!

A professora Dra. Michelle Gomes Santos, por todo apoio, compreensão, carinho e aprendizado construído durante a minha participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID).

Ao querido professor Dr. Marcus José Conceição Lopes, pelo carinho, compreensão e aprendizado construído durante a minha participação na monitoria de paleontologia.

Aos docentes da UFCG que se dedicaram e mediaram tanto conhecimento dando uma rica contribuição em minha formação acadêmica e intelectual.

Ao supervisor Dr. Jorge Xavier de Almeida Neto, por todo apoio e aprendizado construído durante minha participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID) no município de Barra de Santa Rosa, PB.

A diretora Gerlane e a professora de Biologia Maria Aparecida, pelo espaço cedido na escola e nas aulas respectivamente e pelo conhecimento compartilhado nas atividades.

Aos colegas Eliana Bento, Cristiane Gomes Mota, que sempre estiveram me apoiando enquanto colegas do curso de Biologia, aos amigos pibidianos Genivan da Rocha Santos e Margareth Machado e Silva Sousa por todo companheirismo em

anos de projeto, onde pudemos trocar experiências acadêmicas e construir uma amizade sincera.

Aos colegas e amigos da turma 2012.1, Paloma Késsia, Géssica, Geysel Carla, Luana, Thaissa, Andson, Lídio Tiago, Ana Lígia e demais que sempre compartilhamos conversas e saberes, com um companheirismo ímpar em busca de um mesmo ideal. Desta turma levarei amigos (as) para vida toda!

*“Sonhos determinam o que você quer.
Ação determina o que você conquista”.*

Aldo Novak

RESUMO

O Bioma Caatinga localizado na região Semiárida brasileira, se caracteriza por apresentar temperaturas elevadas e baixa pluviosidade, o que condiciona uma flora com características peculiares, e que desenvolveu estratégias adaptativas para sobreviverem em condições adversas. Considerando a relevância da abordagem da caatinga no ensino de biologia, é de suma importância o papel da escola no desenvolvimento de atividades educacionais contextualizadas, voltadas para o conhecimento desse bioma. Diante do exposto, o presente trabalho propôs analisar as concepções de alunos de uma turma do 3º ano do ensino médio da E.E.E.M. Francisco Marques de Melo, localizada no município de Damião-PB, sobre adaptações da vegetação de caatinga à seca, com o intuito de favorecer a construção coletiva de uma aprendizagem significativa. Realizou-se um estudo de abordagem qualitativa e quantitativa, de caráter descritivo, cuja construção e execução do projeto ocorreram em cinco etapas: 1) Visita a comunidade escolar, estabelecendo contato para planejamento das atividades e agendamento dos encontros; 2) Aplicação de questionário pré-teste; 3) Realização de uma palestra informativa; 4) Realização de uma Aula prática; 5) Aplicação de questionário pós-teste, e posterior análise dos dados através da técnica de análise do conteúdo descrito por Bardin (2009). Os estudantes, de um modo geral, conhecem a flora do local onde estão inseridos e sua importância, cujas informações foram principalmente adquiridas no ambiente escolar, porém ainda é falho o conhecimento sobre as adaptações da vegetação para sobreviver as condições áridas do ambiente. Após a realização das ações pedagógicas observou-se a ocorrência de uma ressignificação dos conteúdos, conduzindo-os a uma aprendizagem significativa. Neste contexto, constata-se que a união entre teoria e prática, através do desenvolvimento de atividades experimentais, foram fundamentais para uma melhor compreensão das estratégias adaptativas da flora da caatinga para sobreviver as condições do semiárido, contribuindo para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Ações pedagógicas. Ensino de botânica. Semiárido.

ABSTRACT

The Caatinga Biome located in the Brazilian semi-arid region is characterized by high temperatures and low rainfall, which conditions a flora with peculiar characteristics, and that developed adaptive strategies to survive adverse conditions. Considering the importance of the caatinga approach in biology teaching, the role of the school in the development of contextualized educational activities aimed at the knowledge of this biome is of paramount importance. In view of the above, the present work proposed to analyze the conceptions of students of a class of the 3rd year of high school of E.E.E.M. Francisco Marques de Melo, located in the city of Damião-PB, on Adaptations of vegetation from caatinga to drought, with the aim of favoring the collective construction of a meaningful learning. A qualitative and quantitative study was carried out, with descriptive character, whose construction and execution of the project occurred in five stages: 1) Visit to the school community, establishing contact for planning activities and scheduling of meetings; 2) Application of a pre-test questionnaire; 3) Conducting an informative talk; 4) Conducting a Practical Class; 5) Application of post-test questionnaire, and subsequent analysis of the data through the technique of content analysis described by Bardin (2009). The students, in general, know the flora of the place where they are inserted and their importance, whose information was mainly acquired in the school environment, but still is the knowledge about the adaptations of the vegetation to survive the arid conditions of the environment. After the pedagogical actions were carried out, a re-signification of the contents was observed, leading to a significant learning process. In this context, it is verified that the union between theory and practice, through the development of experimental activities, were fundamental for a better understanding of the adaptive strategies of the caatinga flora to survive the conditions of the semi-arid, contributing to the improvement of the teaching process and learning.

Keywords: Pedagogical actions. Teaching botany. Semi-arid.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Escola Estadual de Ensino Médio (E.E.E.M.) Francisco Marques de Melo, Damião-PB..... 35
- Figura 2:** Apresentação do projeto e entrega dos TCLE aos alunos do 3º ano “A” da E.E.E.M. Francisco Marques de Melo..... 37
- Figura 3:** Aplicação do questionário pré-teste os alunos do 3º ano “A” da E.E.E.M. Francisco Marques de Melo.....38
- Figura 4:** Ministrando palestra informativa sobre o tema da pesquisa na E.E.E.M. Francisco Marques de Melo..... 39
- Figura 5:** **A.** Alunos no *Campus* da UFCG; **B.** Explicação da aula prática; **C.** Visualização ao microscópio óptico e ilustração das estruturas observadas..... 39
- Figura 6:** Secções da folha de *Ceiba glaziovii* (barriguda) observadas pelos alunos ao microscópio, na aula prática realizada no Laboratório de Botânica da UFCG. Epiderme em vista frontal. **A**-face adaxial; **B**-face abaxial com estômatos; **C**- região vascular do pecíolo; tecidos vasculares; esclerênquima; e cristais no floema; **D**- pecíolo com epiderme recoberta por cutícula espessa; colênquima subepidérmico; parênquima fundamental; e cristais do tipo drusa..... 48
- Figura 7** – Alguns desenhos dos alunos do 3º ano “A” da E.E.E.M. Francisco Marques de Melo com características das plantas da caatinga..... 54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relação de plantas citadas pelos alunos da E.E.E.M. Francisco Marques de Melo.....	42
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BFG-	The Brazil Flora Group
CES-	Centro de Educação e Saúde
CNS-	Conselho Nacional e Saúde
EEEM	Escola Estadual de Ensino Médio
EIC-	Exposição Interdisciplinar Cultural
EJA-	Educação de Jovens e Adultos
ENEM-	Exame Nacional do Ensino Médio
IBGE-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MMA-	Ministério do Meio Ambiente
MS-	Ministério da Saúde
PB-	Paraíba
PCNEM-	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PPP-	Projeto Político Pedagógico
TCLE-	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFCG-	Universidade Federal de Campina Grande

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	15
2.REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1 O ensino de Botânica	7
2.2 Modalidades didáticas para o ensino de Biologia	19
2.3 Caatinga	23
2.4 Mecanismos adaptativos da vegetação da caatinga.....	24
2.4.1 Caducifolia e microfilia.....	26
2.4.2 Espinescência	27
2.4.3 Suculência	27
2.4.4 Cutículas foliar espessa	28
2.4.5 Pulosidade densa (Tricomas)	28
2.4.6 Estômatos	30
2.4.7 Acúmulo de cristais e compostos fenólicos	31
2.4.8 Dormência de sementes	32
2.4.9 Raiz tuberosa.....	33
3. METODOLOGIA	34
3.1 Caracterização da pesquisa	34
3.2. Método de Análise	35
3.3. Participantes e local da pesquisa.....	35
3.3.1 Aspectos Estrutural e Pedagógico da Escola	36
3.4 Coleta dos dados e desenvolvimentos das atividades	37
3.4.1 Ações desenvolvidas.....	38
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1 Primeira etapa das ações: aplicação do questionário (pré-teste).....	40
4.1.1. Perfil socioeconômicos dos entrevistados	40
4.1.2 Análise do conhecimento prévio dos alunos sobre o bioma caatinga.....	40
4.2 Segunda etapa das ações: palestra informativa	44
4.3 Terceira etapa das ações: aula prática na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).....	47
4.4 Quarta etapa das ações: aplicação de questionário (pós-teste)	50
5. CONCLUSÃO	55

REFERÊNCIAS	55
ANEXO	72
Anexo A	73
APÊNDICES	75
Apêndice A	76
Apêndice B	78
Apêndice C	88

1. INTRODUÇÃO

O semiárido do Nordeste Brasileiro ocupa cerca de 10% do território nacional e abriga mais de 23 milhões de pessoas (MMA, 2009). Apresenta uma heterogeneidade de relevo, clima e solo, o que condiciona uma das biotas mais particulares do mundo, em composição e adaptações às condições do meio.

As fisionomias de vegetação conhecida genericamente como Caatingas estão sobrepostas quase que totalmente nas áreas de semiárido (GIULIETTI et al., 2005), cobrindo cerca de 11% do território Brasileiro (MMA, 2017). As plantas da caatinga estão expostas a condições ambientais estressantes, devido ao déficit de água e as altas temperaturas da região, desse modo, em virtude dessas condições climáticas, ao longo do tempo esses vegetais desenvolveram estratégias adaptativas para sobreviverem nestas condições (FERRI, 1953; LARCHER, 2000).

É importante destacar que os efeitos das ações antrópicas estão comprometendo a biodiversidade deste bioma e estima-se que ao longo de 400 anos de exploração, cerca de 80% da Caatinga já sofreu drásticas alterações realizadas pelo homem (LACERDA, 2015). Por tanto, faz-se necessária a abordagem dessa temática nos diversos espaços de debate (BITENCOURT; MARQUES; MOURA, 2014). Nesse sentido, de acordo com Abílio (2010), é fundamental que a escola, em suas atividades pedagógicas diárias, incorpore conteúdos e discussões relacionados com a realidade da Caatinga, buscando assim, reverter à visão apresentada na maioria dos livros didáticos de que este ecossistema é pobre em biodiversidade e com pouca importância biológica.

Diante dessa perspectiva, considerando a importância da valorização do conhecimento deste bioma, nos últimos anos trabalhos com enfoque informativo e educativo que discutam a abordagem da caatinga nas aulas de biologia vêm sendo realizados (SANTOS, 2008; LUZ et al., 2009; TOWATA; URSI; SANTOS, 2010; ANDRADE; BERNARDO, 2012; FIGUEIREDO; COUTINHO; AMARAL, 2012; FREITAS, 2012; DOURADO, 2013; MATOS, 2013; NASCIMENTO; MACHADO; DANTAS; 2015; BITENCOURT; MARQUES; MOURA, 2014; JESUS; NERES; DIAS, 2014; NASCIMENTO; MARINHO; SOARES, 2015), inclusive no estado da Paraíba (ABÍLIO, 2010; RUFFO, 2011; COSTA; PEREIRA; ABÍLIO, 2012; FLORENTINO; ABÍLIO, 2012; MACARAJÁ; RUFFO, 2012; MOREIRA; FERREIRA; SCHWARZ, 2012; GOMES, 2013; MEDEIROS; BATISTA, 2014; SILVA et al., 2014; LACERDA,

2015; NASCIMENTO; MARINHO; SOARES, 2015; MACHADO; ABÍLIO, 2016; MEDEIROS, 2016; MORAIS et al., 2015).

Uma das áreas do semiárido cuja maior parte do território é recoberta pela vegetação da Caatinga é o estado da Paraíba, inclusive a microrregião do Curimataú paraibano, que de acordo com Duque (2004) constitui uma das áreas considerada com uma vegetação especial. De acordo com Giulietti et al. (2004), a flora desta região caracteriza-se por uma caatinga arbórea-arbustiva, com alta riqueza de espécies, e quanto a vulnerabilidade apresenta um grau de alteração médio, cuja principal pressão antrópica ocorre pela extração de lenha. Apesar dessa riqueza, a região é considerada uma área insuficientemente conhecida, necessitando, portanto, de investigações científicas.

São escassos os trabalhos desenvolvidos no Curimataú em relação a abordagem da caatinga no contexto da sala de aula (MARTINS et al., 2016; SANTOS; SOUZA; MEDEIROS, 2015, 2016), sendo praticamente inexistente no município de Damião-PB, com apenas o trabalho de Belarmino; Santos; Araújo (2016) que investigou o conhecimento da vegetação caatinga com alunos do 6º ano de uma escola de ensino básico, não havendo trabalhos com alunos do ensino médio.

Apesar das plantas estarem presentes no cotidiano dos estudantes, o ensino de botânica ministrado na escola tem se apresentado distante de sua realidade, tornando-se enfadonho e cansativo, com aulas tradicionais, sem haver conexão com o contexto em que eles se inserem. Desse modo, é essencial que o ensino de botânica se torne algo prazeroso, eficaz, cujo conteúdo faça conexões com a experiência e o interesse dos estudantes, instigando o interesse pela investigação da vegetação que os cerca.

Reconhecendo a importância das Caatingas para a Paraíba, o presente trabalho teve como objetivo analisar as concepções de alunos de uma escola pública localizada no município de Damião – PB, sobre adaptações da vegetação de caatinga à seca, através do desenvolvimento de ações pedagógicas no ensino de biologia, com o intuito de favorecer a construção coletiva de uma aprendizagem significativa a respeito de questões ligadas a vegetação da caatinga, e sua importância para a região semiárida.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O ensino de botânica

De acordo com Raven; Evert; Eichhorn (2007), a parte da Biologia responsável pelo estudo das plantas é chamada Botânica ou Biologia vegetal. Durante a história evolutiva das plantas ocorreram diversas alterações ambientais drásticas, isso direcionou o desenvolvimento de alguns caracteres, eliminando as plantas que não apresentavam características adaptadas às novas condições. Tais caracteres adaptativos foram selecionados naturalmente e fixados geneticamente, de maneira que a forma atual é o produto final da interação genótipo-ambiente.

A Botânica, como uma das mais antigas e estruturadas áreas das Ciências Biológicas, convém como parâmetro norteador para diferentes temas e assuntos com os quais os professores podem utilizar a abordagem interdisciplinar na condução de atividades inerentes ao processo de ensinar-aprender-vivenciar. Desta forma, a abordagem sobre vegetais assume um caráter de importância, a partir do instante em que se toma consciência e passa a considerar o vegetal como parte integrante da natureza, e o ser humano como um elemento fundamental nas mudanças ambientais quer sejam positivas ou negativas (GUARIM NETO; GUARIM, 1996).

Segundo as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, (BRASIL, 2006), a Botânica é reconhecida como uma das disciplinas da Biologia que deve ser ensinada tanto no Ensino Fundamental quanto no Médio, contribuindo para que os alunos desenvolvam as habilidades necessárias para a compreensão do seu papel na natureza.

A Ciência torna-se difícil quando os alunos não entendem determinadas afirmações, não havendo dessa forma compreensão do conteúdo. A botânica tem sido parte destes conteúdos não compreendidos pelos alunos, e é desta forma que a botânica se encaixa no cotidiano dos estudantes, de modo complexo, e de difícil compreensão (BIZZO, 2007). É marcado por diversos problemas, devido ao uso de estratégias que conduzem à aprendizagem mecânica de conceitos isolados e sem significado, gerando desinteresse entre os estudantes.

A despeito do reconhecimento da importância das plantas para o homem, o interesse pela biologia vegetal é tão pequeno que estas raramente são percebidas e

quando são, constituem apenas um componente da paisagem ou são vistas como objeto de decoração e não como ser vivos (ARRAIS; SOUSA; MASRUA, 2014).

O ensino de Botânica atualmente é marcado por uma série de entraves e dificuldades, caracterizado como tecnicista e tradicional, com uma abordagem descontextualizada, com concepções de ensino-aprendizagem ainda voltadas para um excesso de teoria, com a necessidade da memorização de conceitos e nomes, o que a torna desestimulante para os alunos e subvalorizado dentro do Ensino de Ciências e Biologia (KINOSHITA et al, 2006; BATISTA; ARAUJO, 2015, ROMANO; PONTES, 2016). Além disso, o uso de metodologias inadequadas pelos professores é responsável por conduzir os alunos a um aprendizado mecânico de conceitos isolados (FAUSTINO, 2013), e descontextualizado do ambiente que os cerca.

O ensino de Botânica, neste contexto, adquire uma complexidade ainda maior, uma vez que o ensino meramente descritivo não atende aos interesses de uma classe estudantil que esbarra em contínuas mudanças e avanços tecnológicos, chegando a causar aversão e total desinteresse por grande parte dos estudantes (GARCIA, 2000).

As dificuldades enfrentadas pelos estudantes no processo de ensino e aprendizagem em botânica podem estar relacionadas a diversas situações, tais com: fragmentação conceitual, estratégias metodológicas ineficazes, distanciamento entre o conhecimento científico estudado e o saber prático vivenciado, e implica em um aprendizado mecânico de conceitos isolados e sem significado, gerando, assim, desinteresse (COSTA, 2011). A aquisição do conhecimento em Botânica é prejudicada não somente pela falta de estímulo em observar e interagir com as plantas, como também pela precariedade de equipamentos, métodos e tecnologias que possam ajudar no aprendizado (ARRUDA; LABURÚ, 1996; CECCANTINI, 2006; CAMARGO-OLIVEIRA, 2007), o que reflete na falta de interesse dos estudantes pelos conteúdos.

Diante dessa realidade, parece evidente que o modo como o ensino do conteúdo de Botânica é organizado e conduzido dentro do componente curricular de biologia no ensino médio, está sendo pouco eficaz em promover o desenvolvimento conceitual. Para Higuchi (2003) cabe à escola desempenhar o papel de instigar os estudantes a buscarem informações e intervirem positivamente sobre os diversos aspectos presentes em seu cotidiano, como no caso das plantas.

Para que ocorra uma aprendizagem verdadeiramente significativa, de acordo com Ausubel (1982), é necessário que o conteúdo tenha relação com o conhecimento cotidiano ou que faça parte da realidade cognitiva do educando.

Desta forma, torna-se necessário uma atualização dos professores de biologia, que devem buscar o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras, com foco na melhoria do processo de ensino-aprendizagem, através de currículos contextualizados de acordo com suas realidades culturais, econômicas, sociais e ambientais, e as potencialidades locais, com o intuito de recuperar nos estudantes uma nova visão e o prazer pelo estudo de tais conteúdos.

Para Freire (1997), um dos objetivos principais da transformação do nosso ensino é fazer a ligação da escola à vida, ligá-la à comunidade onde se encontra, aproximá-la e integrá-la à realidade local.

Em se tratando de desenvolver nos alunos uma melhor percepção da paisagem local, presente no cotidiano dos alunos, a escola tem um papel de grande importância na problematização sobre o bioma Caatinga, sendo um local propício para o desenvolvimento de projetos com enfoque educativo, visando a sensibilização da comunidade para a conservação deste bioma.

2.2 Modalidades didáticas para o ensino de biologia

A metodologia usada na apresentação dos conteúdos de Biologia deve permitir que o aluno tenha condição de compreender as interações que ocorrem entre ele e o meio ao qual está inserido.

O uso de aulas anacrônicas e tradicionais não favorece a assimilação dos conteúdos, de forma que o aluno sente dificuldades, já que o ensino de biologia traz consigo muitos conceitos científicos (JESUS; NERES; DIAS, 2014). Para Selbach (2010), parece existir um abismo entre a ciência que cria e a ciência ensinada como uma aula repetitiva e cheia de decoreba para os alunos.

É o docente que tem a tarefa de perceber em meio a turma a necessidade educativa de seus alunos, lhe cabe investigar e perceber de qual forma melhor o aluno aprende ou irá aprender. Segundo Borges; Lima (2007), para o ensino de biologia é necessária uma reorganização dos conteúdos trabalhados e das metodologias empregadas, delineando novas estratégias para a condução da aprendizagem de biologia.

Diante das dificuldades apresentadas pelos alunos em relação ao conhecimento sobre os vegetais, torna-se notório que o aspecto da metodologia de ensino é preponderante para a determinação das aprendizagens em Botânica. De acordo com SANTOS; SOUZA; MEDEIROS (2015), a utilização de novas metodologias e práticas pedagógicas que visem superar a tradicional educação teorizada, principalmente no ensino de ciências e biologia, se tornam estratégias necessárias na formação de cidadãos críticos e conscientes de seu papel na sociedade.

Segundo Krasilchik (2008) o professor deve adotar diversas modalidades didáticas, classificadas de acordo com as atividades que professores desenvolvem em: falada: aulas expositivas, discussões e debate; fazendo: simulações, aulas práticas, jogos e projetos; demonstrando: demonstrações, filmes.

A aula expositiva é a modalidade comumente adotada pelos professores, e tem como função informar os alunos. No entanto, tal modalidade apresenta desvantagens, pois requer que seja incorporada a ela, outra modalidade didática a fim de evitar algumas situações de inconvenientes, como: a falta de atenção dos alunos, o desinteresse dos alunos pelas aulas que pouco lhes chamam atenção, dessa forma vai deixando falhas no processo de ensino aprendizagem que são observadas na realização das avaliações (KRASILCHIK, 2008). O professor que utiliza novas técnicas torna suas aulas expositivas de modo mais interessante e, com isso, tem a capacidade de prender a atenção do aluno (MELO-SOUZA; SIQUEIRA, 2001).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2017) afirmam que a aula expositiva e dialogada é apenas um dos meios que o professor pode utilizar na abordagem do conteúdo, ela é um momento que possibilita a discussão e a construção do conhecimento, além de ser uma etapa preparatória para outra atividade, que pode ser uma aula prática.

Como mostra o levantamento sobre práticas no ensino de botânica de Gullich (2006), as ações de ensino de botânica bem sucedidas são aquelas em que o aluno é estimulado a observar o que está ao seu redor, e a sua curiosidade pode ser aguçada para descobrir as mudanças que acontecem diariamente. Alguns conteúdos são difíceis de serem visualizados em aulas expositivas necessitando assim de aulas práticas e recursos didáticos para o aluno visualizar e construir com autonomia o saber científico (GONÇALVES; MORAES, 2011).

Baseado em experiências vivenciadas em sala de aula tem-se verificado que somente a descrição não é suficiente para o aprendizado efetivo dos estudantes, a aula prática pode ser considerada uma modalidade muito útil no ensino de Biologia, pois constitui uma oportunidade de estímulo para a aprendizagem (CANCIAN; FRENEDOZO, 2010). Como já colocado por Morin (2000), a utilização de aulas práticas possibilita um maior aprofundamento do conteúdo da disciplina, pois, os alunos deixam de ser grandes depósitos do conjunto de informações transmitidas pelo professor, numa relação em que o processo ensino-aprendizagem se baseia fundamentalmente na memorização de conceitos.

Krasilchik (2008) se refere às aulas práticas como aquelas que permitem aos alunos ter contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos, em geral envolvendo a experimentação. As aulas práticas podem ajudar no desenvolvimento de conceitos científicos, além de permitir que os estudantes aprendam como abordar objetivamente o seu mundo e como desenvolver soluções para problemas complexos (LUNETTA, 1991). Através dessas aulas, ao se investigar sobre o cotidiano é possível despertar no aluno a consciência crítica, oportunizando-o a pensar, questionar, criar, e obter as respostas. “As atividades experimentais devem ser garantidas de maneira a evitar que a relação teoria prática seja transformada numa dicotomia” (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994, p. 22).

No que é denominado laboratório tradicional, o aluno realiza atividades práticas, envolvendo observações e medidas, acerca de fenômenos previamente determinados pelo professor (TAMIR, 1991). Desta maneira, as práticas laboratoriais possibilitam a contextualização dos conteúdos, motivam a participação ativa e espontânea dos alunos no processo de ensino e de aprendizagem, provocam uma visão mais elaborada do que foi estudado tornando, assim o conteúdo mais interessante e promovendo uma aprendizagem eficaz na disciplina de Biologia (MIRANDA; LEDA; PEIXOTO, 2013; VENTURA, 2014).

A demonstração é uma estratégia também bastante utilizada, que na biologia serve para apresentar aos alunos de forma visual, espécimes, fenômenos e técnicas (KRASILCHIK, 2008), de forma que os alunos possam compreender, aguçando sua curiosidade, pois o saber passa a ser atraente, sensorial, estimulante (SELBACH 2010). Nesse sentido, é de grande eficácia que se desenvolva ações educativas que promovam a curiosidade, a motivação, que levem os alunos ao reconhecimento do

valor da aprendizagem para a vida (NARDI; BASTOS; DINIZ 2004). Para Krasilchik (2004), as demonstrações não são tidas como aulas práticas, uma vez que é o professor que demonstra, mesmo que exista algo concreto para o aluno.

Outra contribuição importante para a prática pedagógica é a utilização de jogos didáticos, o qual se configura como uma ferramenta que contribui para o processo de ensino e aprendizagem através da diversão e estimulando a cooperação entre aluno e professor, ou seja, caracterizando-se como uma atividade facilitadora da apropriação do conhecimento (JESUS; NERES; DIAS, 2014). Essa interação expõe os alunos a muitas ideias, em vez de limitá-los a apenas ouvir o que o professor fala (KRASILCHIK, 2008).

Para Krasilchik (2008), algumas estratégias podem mesclar o ensino e a prática na aprendizagem cotidiana, como a exibição de filmes representa um recurso valioso, em situações como: ver equipamentos sofisticados, paisagens exóticas, processos lentos ou rápidos demais, técnicas e etc. Apesar da maioria das instituições de ensino possuírem equipamentos e instalações como projetor de slides, *tablets*, televisores, e laboratórios de informática, robótica e ciências, esses são ainda subutilizados, embora saiba-se que o uso adequado dessas ferramentas didáticas irão agregar valores em favor da educação (SELBALCH, 2010).

Em relação aos conteúdos de Botânica, para Krasilchik (2008) a sua aprendizagem exige atividades práticas que permitam aos alunos vivenciar os conteúdos teóricos previamente trabalhados de forma contextualizada. No ensino de anatomia vegetal é de suma importância que utilizemos metodologias que envolvam os alunos e tornem a aprendizagem mais significativa, pois só a descrição não é suficiente. Para se desenvolver atividades com o mundo microscópico, por exemplo, uma estratégia é produzir peças tridimensionais, que auxiliem na visualização e compreensão das estruturas vegetais (FARIA et al., 2013).

Diversos trabalhos revelam a importância em se investir e aprimorar o ensino de Botânica, tanto por meio do uso de novas metodologias, como através da utilização de diferentes meios de ensino aprendizagem, por exemplo, uso de cartilha em quadrinhos (NOGUEIRA, 1997), organização de herbário escolar (FAGUNDES; GONZALEZ, 2006), material instrucional do tipo CD-ROM interativo e estratégias de multimídias (COSTA, 2011), elaboração de atlas de anatomia vegetal (GONÇALVES; MORAES, 2011), jogos pedagógicos (FREITAS-NETA et al., 2010), aulas em espaços não formais de ensino, como centros de ciência (VIEIRA;

BIANCONI; DIAS, 2005) e passeios no jardim (BORGES; PAIVA, 2009), os quais ilustram experiências bem sucedidas de ensino.

2.3 Caatinga

A Caatinga é o tipo de vegetação que cobre a maior parte da área com clima semiárido da região Nordeste do Brasil (SAMPAIO; RODAL, 2000), cujo complexo de formas fisionômicas está distribuído em mosaico, como caatinga arbórea, arbustiva e espinhosa (COUTINHO, 2006).

Este bioma se caracteriza por apresentar uma forte irregularidade climática, com temperaturas elevadas, radiação intensa, baixa nebulosidade, evapotranspiração acentuada e com chuvas escassas e irregulares. A disponibilidade hídrica é o principal recurso limitante neste ambiente, tanto pela variação na distribuição das chuvas, quanto pela restrição do período chuvoso concentrado entre três e cinco meses durante o ano (SAMPAIO, 1995).

A característica climática da região Nordeste se constitui um fator de forte influência nas condições de sobrevivência das plantas da caatinga, sendo a vegetação caracterizada como xerófila, caducifólia, espinhosa, muitas vezes esgalhada e esparsa, mas composta por diversidade considerável de espécies arbóreas, arbustiva, subarbustiva e herbácea, sendo muitas das espécies consideradas endêmicas (ANDRADE-LIMA, 1981; SAMPAIO, 1995; ARAÚJO, 1998; ARAÚJO; SILVA; FERRAZ, 2006; GIULIETTI *et al.*, 2004). De acordo com os dados mais recentes da Flora do Brasil (BFG, 2015), são registradas para a Caatinga 4.657 espécies de Angiospermas, das quais 913 são endêmicas, tendo como famílias mais representativas: Fabaceae, Poaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae, Cyperaceae, Malvaceae, Apocynaceae, Melastomataceae e Orchidaceae.

O déficit de água nos tecidos, causado pela excessiva demanda evaporativa ou pelo suprimento de água no solo limitado, afetam todos os aspectos do crescimento e desenvolvimento dos vegetais (KRIEG, 1993).

Desse modo, a flora da caatinga possui características peculiares, adaptadas a ambientes secos (plantas xeromorfas), e relacionadas com a eficiência do uso da água, como a presença de espinhos, microfilia, caducifólia, cutículas espessas, presença de hipoderme, grande quantidade de esclerênquima, células com paredes espessadas e lignificadas, além da redução na espessura do mesofilo e da lâmina

foliar, sistemas de armazenamento de água em raízes e caules modificados e mecanismos fisiológicos adaptados, a exemplo do fechamento dos estômatos nas horas mais quentes do dia (CHARTZOULAKIS et al., 2002; MENEZES; SILVA; FINA 2003; ELIAS et al., 2003; GIULIETTI; CONCEIÇÃO; QUEIROZ, 2006).

Embora possua inúmeros atributos, a caatinga está na lista dos biomas menos estudados no Brasil, e é ainda um dos que mais sofreram com a interferência humana (CASTELLETTI et al., 2003), e que vem sendo devastado de forma acelerada nos últimos anos (cujo desmatamento chega a 46% de sua área).

A Caatinga passa por um processo de degradação, devido principalmente a retirada indiscriminada da madeira e o consumo de lenha nativa, explorada de forma ilegal e insustentável para fins domésticos e industriais, ao sobrepastoreio e a conversão para pastagens e agricultura (MMA, 2017), além da introdução de espécies exóticas, manchas de desertificação, fatores que comprometem a manutenção de seu já frágil equilíbrio ecológico.

2.4 Mecanismos adaptativos da vegetação da caatinga

Por adaptação entende-se a possível harmonia entre o organismo e o meio. Quando as plantas estão naturalmente ajustadas às condições ambientais, todas as características estruturais e funcionais capazes de atenderem a tal ajustamento serão adaptativas (RIZZINI, 1997).

O ambiente afeta os organismos de várias maneiras e ao longo do tempo, em função da variação dos fatores bióticos e abióticos (SCHULZE; BECK; MULLER-HOHENSTEIN, 2005), tais como temperatura, radiação, disponibilidade de água e umidade atmosférica, que desempenham papel importante na evolução adaptativa das plantas (FAHN; CUTLER, 1992).

De acordo com o ambiente onde as plantas se desenvolvem, são diferentes as estratégias para otimizar e assegurar as suas condições de sobrevivência (MOGLIA; GIMENEZ, 1998). São as adaptações que permitem à planta sobreviver em um determinado ambiente, sejam elas generalizadas, possibilitando à planta sobreviver em uma gama de diferentes ambientes, ou especializadas, oferecendo à planta condições para sobreviver em um ambiente específico.

Na Região semiárida brasileira, a vegetação está condicionada ao déficit hídrico relacionado à seca, que é provocado não apenas pela irregularidade das

chuvas, mas também, a associação a outros fatores característicos da região, como altas temperaturas associadas à alta intensidade luminosa, que provocam uma demanda evaporativa alta e consequente dessecação do solo (TROVÃO et al., 2007).

Segundo Costa et al. (2010), as espécies da caatinga possuem caráter comportamental e fisiológico em relação às características do meio, determinando as peculiaridades e ajustamento das plantas em relação a essas características. Os processos biológicos, dado o comando genético, selecionam peculiaridades adaptativas, tornando a flora endêmica da Caatinga compatível com as condições severas a que estão sujeitos os táxons.

Portanto, em virtude das condições climáticas adversas de clima, solo e disponibilidade de água típicas da caatinga, a sua flora nativa desenvolveu estratégias adaptativas, com caracteres anatômicos, morfológicos e funcionais especializados para sobreviverem nestas condições. De acordo com os trabalhos de Burrows (2001), Fahmy (1997), Fahn; Cutler (1992), Nogueira (1997), Santos; Carlesso (1998), Rotondi et al. (2003), são consideradas como características adaptativas dos vegetais em ambientes áridos e semiáridos: a redução da área foliar, caducifolia, senescência, ajustamento osmótico, cutícula e paredes periclinais externas das células epidérmicas espessadas, presença de ceras, indumento denso, estômatos protegidos, calotas de esclerênquima, tecidos armazenadores de água, parênquima paliçádico bem desenvolvido, idioblastos com compostos fenólicos e cristais, raízes profundas que podem acumular água.

Trabalhos que abordem estratégias ou mecanismos de adaptações de xerófitas são relativamente escassos, presentes em obras clássicas como Fahn; Cutler (1992), em livros de fisiologia vegetal (LARCHER, 2000; KERBAUY, 2008; TAIZ; ZEIGER, 2013), anatomia vegetal (MENEZES; SILVA; PINNA, 2006; CUTLER; BOTHA; STEVENSON, 2011), em alguns artigos de periódicos nacionais, como Trovão et al. (2007), Barros; Soares (2013), ou em publicações de anais de eventos nacionais, como o de Silva; Dias; Arruda (2016), trazem o assunto envolvendo o comportamento das espécies da Caatinga face às condições de estresse a que estão continuamente submetidas.

Em se tratando de informações sobre os mecanismos adaptativos das espécies da caatinga, os mesmos referem-se a seus aspectos morfológicos (SANTOS; CARLESSO, 1998; SILVA; DIAS; ARRUDA, 2016), anatômicos (ROCHA

et al., 2004; BARROS; SOARES, 2013; SILVA; DIAS; ARRUDA, 2016), ou aqueles relacionados ao comportamento fisiológico e a sua interação com o ambiente (FERRI; LABORIAU, 1952; FERRI, 1953; OLIVEIRA; PRISCO, 1967; GRISI, 1976; LIMA FILHO; SILVA (1988) LIMA FILHO, 2001, 2004a, b); CAMPOS, 1991; SANTOS; CARLESSO, 1998; NOGUEIRA; MELO FILHO; SANTOS, 1998; SILVA et al., 2004; TROVÃO et al., 2004; COSTA, 2014).

Contudo, iremos descrever as principais adaptações úteis contra a perda de água, pelas quais a vegetação da caatinga consegue sobreviver a seca no semiárido.

2.4.1 – Caducifolia e microfilia

Plantas caducifólias ou decíduas se caracterizam pela perda de suas folhas logo após o cessar da estação chuvosa, fenômeno comum na maioria das espécies da caatinga. Esse mecanismo contribui para que a planta reduza significativamente a perda de água, permanecendo num estado de dormência (BARBOSA, 2003).

Morfologicamente, a queda das folhas se apresenta como uma resposta primária na maioria das plantas lenhosas da caatinga em função da chegada da estação seca. A caducifolia é uma estratégia considerada eficiente na economia da água, mas tem por consequência, redução do crescimento da planta, devido a não realização da atividade fotossintética, e modificação temporal na fisionomia da vegetação (ARAÚJO, 2006).

A presença de folhas pequenas (microfilia) e caducas em plantas de caatinga auxiliam duplamente a economia de água na planta, pois quanto menor a folha, menor a superfície de exposição solar e sua taxa de transpiração, e com a queda das folhas há economia de água (ARAÚJO, 2010).

Algumas espécies caducifólias, como o marmeleiro (*Croton blanchetianus*) perdem as folhas logo após as chuvas, enquanto outras permanecem com a folhagem por mais tempo, caso do velame (*Croton heliotropiifolius*) (BARROS; SOARES, 2013).

2.4.2 – Espinescência

Outra adaptação bastante peculiar da vegetação de caatinga são as folhas modificadas em espinhos para economizar água ou diminuir sua perda (ARAÚJO, 2010), e podem servir também como uma defesa a insetos invasores.

De acordo com Rawitscher (1976) as folhas de certas plantas são suprimidas ou reduzidas, e em seu lugar existem feixes de espinhos, como é o caso de espécies da família Cactaceae, como *Melocactus salvadorensis* (xique-xique), ou estão distribuídos pelo caule, como em *Ceiba glaziovii* (barriguda).

Menezes; Loiola (2015) ao avaliarem as alterações provocadas no padrão de espinescência de *Pilosocereus catingicola* (Gürke) Byles & Rowley subsp. *salvadorensis* (Werderm.) Zappi, um cacto conhecido popularmente como facheiro-da-praia que ocorre no litoral Nordeste, observaram que a espécie quando cultivada apresentou uma alteração no comprimento dos espinhos e no número de espinhos por aréola, quando comparado com espécimes silvestres. É provável que as alterações morfológicas sofridas por um cacto quando em cultivo decorram de mudanças em diferentes variáveis ambientais. Existem indícios que a radiação solar, disponibilidade hídrica e tipo de substrato podem influenciar não só a espinescência, mas outros aspectos morfológicos de diferentes espécies de cactos (MAUSETH, 2006; MAJURE, 2007; LOIK, 2008).

2.4.3 – Suculência

Segundo Larcher (2006), existem exemplos de adaptações que capacitam algumas espécies para estocar água e conseguirem sobreviver a longos períodos de estiagem. Algumas espécies possuem um tecido especializado para o armazenamento e a capacidade de estocagem de água, e são conhecidas como plantas suculentas (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007; LARCHER, 2006). De acordo com a definição de Rizzini (1997), plantas suculentas definem-se pelo grande desenvolvimento de parênquimas armazenadores de água, e também consomem e perdem pouca água.

A suculência pode-se localizar em qualquer órgão ou parte vegetal, sendo muito frequente nas folhas e nos caules, que se tornam mais macios e aquosos (RIZZINI, 1997). Essas espécies apresentam células volumosas, com grande vacúolo e paredes finas e geralmente desprovidas de cloroplastos. As células aquíferas são ricas em mucilagem, o que aumenta sua capacidade de reter água,

pois a mucilagem é hidrófila (SCATENA; SCREMIN-DIAS, 2006). Os caules verdes suculentos (cladódios) das Cactaceae são um exemplo, servem tanto como órgão fotossintetizante, quanto armazenador, com a presença de um parênquima aquífero (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007).

2.4.4 – Cutícula foliar espessa

Todas as partes dos vegetais expostas a atmosfera são cobertas com camadas de material lipídico, cujos principais tipos de revestimento são a cutina, a suberina e as ceras. A cutina é o principal constituinte da cutícula, uma estrutura secretada, pluriestratificada, que cobre as paredes celulares externas da epiderme, e que evita a perda de água nas partes aéreas da planta, age evitando a entrada de patógenos e pode refletir luz (TAIZ; ZEIGER, 2013).

A espessura da cutícula varia de acordo com as condições ambientais. As espécies vegetais nativas de ambientes áridos apresentam cutícula mais desenvolvida (espessa), do que de ambientes úmidos (CUTLER; BOTHA; STEVENSON, 2011; TAIZ; ZEIGER, 2013), como em *Maytenus rigida*, espécie nativa da caatinga (ROCHA et al., 2004). Essa é uma característica de xerófitas, e pode ser considerada por atuar como prevenção contra a transpiração, uma vez que a cutícula incrementa a espessura da folha e contribui com sua textura coriácea (LARCHER, 2006).

A presença de ceras cuticulares revestindo folhas de plantas típicas da caatinga, como a carnaúba (*Copernicia prunifera*), oiticica (*Licania rigida*), pereiro (*Aspidosperma pyriforme*), incó (*Capparis yca*), bom-nome (*Maytenus rigida*) e o juá (*Ziziphus joazeiro*), conferem uma resistência a perda de água, minimizando assim a transpiração e economizando água (OLIVEIRA; MEIRELES; SALATINO, 2003; ARAÚJO, 2010).

2.4.5 – Pilosidade densa (Tricomas)

Em algumas plantas ocorrem apêndices de origem epidérmica, semelhantes a pelos, comumente denominados de tricomas, e encontram-se presentes em qualquer órgão vegetal, de forma permanente ou efêmera. São muito variáveis na sua estrutura, apresentando grande variedade de formas, e podem ser classificados

de diversas maneiras. A classificação em tectores, ou não glandulares, e glandulares, é uma das mais simples (ALQUINI et al., 2006).

A tipologia e distribuição dos tricomas têm valor diagnóstico para a taxonomia, tanto a nível de família, quanto ao nível genérico e específico (ALQUINI et al., 2006), como por exemplo, em Convolvulaceae (PANT; BANERJI, 1965; SIMÃO-BIANCHINI, 1991), Euphorbiaceae (THEOBALD; KRAHULIK; ROLLINS, 1979; RAO; RAJU, 1985; WEBSTER, 1993) e Solanaceae (ROE, 1971; SEITHE, 1979; MENTZ; OLIVEIRA; NURIT-SILVA et al., 2012).

Os tricomas são considerados como uma característica plástica, de ajuste que confere proteção as plantas diante de fatores estressores como vento, radiação ultravioleta, seca, etc. (ARAÚJO, 2006). Além de reduzir a pressão do vento na superfície da folha, os tricomas também podem influenciar a temperatura foliar e a reflexão da luz (LÜTTGE, 1997; ESPIRITO SANTO; PUGIALLI, 1999).

A morfologia e a distribuição dos tricomas, em conjunto, constituem o indumento que formam os diferentes tipos de revestimento das superfícies da planta. Em geral, o indumento possui um valor adaptativo, geralmente associado ao controle da transpiração, em ambientes secos, e também à defesa da planta (HEWSON, 1988). Existem evidências de que o indumento denso representa uma adaptação à baixa disponibilidade de água e altas temperaturas, os quais são responsáveis por diminuir a taxa de transpiração (FAHN, 1986).

A presença do indumento nas folhas de uma planta pode modificar suas propriedades e processos fisiológicos através de várias e definidas interações. O indumento pode modificar as características de absorção da folha, reduzindo a absorção da radiação solar e afetando diretamente o processo de fotossíntese e transpiração (EHLERINGER; MOONEY, 1978; LARCHER, 2000). Segundo Larcher (2000), elevada densidade de tricomas tanto pode favorecer a um aumento da umidade do ar exterior imediatamente próximo aos estômatos, como pode contribuir para aumentar a resistência da camada limite (ou fronteira), influenciando também a condutância foliar e desta forma auxiliando na economia da água.

Em algumas plantas da caatinga, a densidade de tricomas é uma característica robusta, embora sua distribuição sobre as folhas não o é. Independente dos totais pluviométricos registrados, a distribuição dos tricomas nas lâminas foliares não se altera, e pode ocorrer de forma irregular, ora concentrada na

porção mais próxima a base da folha, ora na porção mediana e ora na porção mais próxima ao ápice. Isto sugere que distribuição de tricomas seja uma característica altamente plástica e, talvez, com significado biológico complexo na vegetação da caatinga (ARAÚJO, 2006).

2.4.6 – Estômatos

As plantas estão constantemente trocando gases com o meio através dos estômatos, que são estruturas porosas compostas por duas células-guarda (estomáticas) que delimitam uma fenda na região central (ostíolo), e se desenvolvem entre as células comuns da epiderme (ALQUINI et al., 2006).

Os estômatos são encontrados frequentemente nas partes aéreas fotossintetizantes, principalmente nas folhas, e podem também ser encontrados, em menores quantidades, nos pecíolos, caules jovens e partes florais (ALQUINI et al., 2006).

A capacidade de controlar a abertura estomática permite às plantas responder rapidamente a um ambiente em transformação, para evitar, por exemplo, a perda excessiva de água ou limitar a absorção de poluentes líquidos ou gasosos via estômatos (TAIZ; ZEIGER, 2013). Em situações de estresse as plantas podem exibir respostas do tipo modulativa como redução da abertura do poro estomático ou até mesmo fechamento total dos estômatos para minimizar a perda de água (ARAÚJO, 2006). A abertura e o fechamento dos estômatos são modulados pela absorção e perda de água nas células-guarda, que alteram sua pressão de turgor (TAIZ; ZEIGER, 2013). Quando a célula fica túrgida, a parede anticlinal afastada da fenda estomática dilata-se em relação a célula anexa, retraindo a parede anticlinal que delimita a fenda, a qual, conseqüentemente, se abre. Ao perder a turgescência, as paredes anticlinais das células estomáticas voltam a posição normal, fechando a fenda (ALQUINI et al., 2006).

O fechamento dos estômatos como tentativa de manter o conteúdo hídrico favorável nos tecidos por maior tempo possível, é uma das primeiras linhas de defesa contra a dessecação. A redução da transpiração ajuda na conservação da água disponível na planta (LARCHER, 2006), o que para plantas xerófitas é de suma importância cada gota de água economizada. Contudo, a redução da abertura do poro estomático, porém, restringe a troca de gases entre o interior da folha e a

atmosfera causando diminuição na assimilação de CO₂ que é utilizado no processo fotossintético (KRIEG, 1993; LARCHER, 2006).

Em relação às xerófitas, são considerados como características dessas plantas, ou escondidos sob uma densa cobertura de tricomas, ou em depressões da epiderme (LARCHER, 2006).

Diante da condição de seca, como ocorre com as plantas da caatinga, as plantas podem apresentar estômato de pequeno tamanho, escondido em depressões (estômatos encriptados), sob densa camada de tricomas (LÜTTGE, 1997; LARCHER, 2006). De acordo com Menezes et al. (2006), a presença de estômatos nas duas superfícies da folha (anfiestomático) é comum em plantas xerofíticas, apresentando mecanismos fisiológicos altamente eficientes, como ocorre em *Maytenus rigida* Mart. (ROCHA et al., 2004), *Croton linearifolius* Mull. Arg. (BRITO et al., 2011), *Myracrodruon urundeuva* Allemão, *Sideroxylon obtusifolium* (Roem & Schult) T. D. Penn e *Zizyphus joazeiro* Mart. (SILVA, 2008).

Entendendo posição e densidade estomática como características ecofisiológicas importantes para o crescimento e sobrevivência das plantas, Araújo et al. (2002a) analisaram as folhas de seis espécies da caatinga e constataram que cinco (*Croton rhamnifolius*, *Commiphora leptophloeos*, *Bauhinia cheilantha*, *Caesalpinia pyramidalis* e *Myracrodruon urundeuva*) tinham folhas hipoestomática e apenas uma tinha folhas anfiestomática (*Croton sonderianus*).

2.4.7 – Acumulação de cristais e compostos fenólicos

O padrão de acumulação de cristais de oxalato de cálcio, tais como as drusas, ao longo das nervuras é comum em diversas espécies (FRANCHESCHI; NAKATA, 2005), estando relacionado também com espécies que vivem em ambientes expostos a um déficit hídrico, como as xerófitas.

Também frequente em xerófitas é a presença de compostos fenólicos, substâncias originadas do metabolismo secundário dos vegetais, que possuem pelo menos um anel aromático no qual, ao menos um hidrogênio é substituído por um grupamento hidroxila (OH) (CARVALHO; GOSMANN; SCHENKEL, 2002). Dentre eles, destacam-se os flavonoides, ácidos fenólicos, fenóis simples, cumarinas, taninos e ligninas. Esses compostos fenólicos possuem estrutura variável e com isso, são multifuncionais (SHAHIDI; NACZK, 1995).

Os Compostos fenólicos apresentam uma diversidade de funções nos vegetais. Muitos são utilizados na defesa contra estresses bióticos e abióticos (TAIZ; ZEIGER, 2013), quando se formam em condições como infecções, ferimentos, radiações UV, dentre outros (NACZK; SHAHIDI, 2004); agem como defesa das plantas contra herbívoros e patógenos (HARBONE; PALO; ROBBINS, 1991), na proteção contra o excesso de radiação solar (IZAGUIRRE et al., 2007); outros têm função como atrativo de polinizadores ou dispersores de frutos, no suporte mecânico ou reduzindo o crescimento de plantas contra competidoras adjacentes (CASTRO; MACHADO, 2006).

2.4.8 Dormência de sementes

A dormência é um fenômeno em que as sementes de determinada espécie, não germinam apesar de serem viáveis e expostas às condições ambientais favoráveis (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; FOWLER; BIANCHETTI, 2000). O período de dormência pode ser temporário ou estender-se por muito tempo até que certa condição especial seja preenchida (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977).

Carvalho e Nakagawa (2000) comentam que a dormência pode decorrer devido a fatores como impermeabilidade do tegumento à água e à troca de gases, embriões fisiologicamente imaturos ou rudimentares, presença de substâncias promotoras ou inibidoras de crescimento, embrião dormente, exigências diferenciadas de luz e temperatura, entre outras.

Algumas sementes apresentam um bloqueio a germinação, ao qual deve ser superado por meio de uma quebra de dormência, o que a deixa apta a germinar (CARDOSO, 2009). A eliminação do problema causado pelas sementes duras, consiste em se provocar alterações estruturais dos tegumentos através de diversos métodos, tais como: escarificação (operação mecânica, que é feita através do atrito das sementes contra uma superfície abrasiva); tratamento químico, com uso de ácidos (sulfúrico ou clorídrico) ou bases (soda); imersão em água quente; tratamento com solventes (éter, álcool, acetona) e incisão com lâmina ou estilete (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977).

Muitas espécies da caatinga apresentam dormência tegumentar em suas sementes (BARBOSA, 2003; ARAÚJO; FERRAZ, 2003). Assim, a rigidez tegumentar se apresenta como uma resposta ecofisiológica estratégica, funcionando tanto como

proteção ao ataque de animais silvestres, evitando danos ao embrião, quanto como escape à estação seca, possibilitando que o recrutamento da semente só ocorra na estação chuvosa subsequente a sua liberação (ARAÚJO; FERRAZ, 2003). Entretanto, isso não é regra para as plantas do semiárido, conforme demonstrado por Sousa (2013) que verificou ausência de dormência em sementes de algumas espécies arbóreas da caatinga (*Combretum leprosum*, *Mimosa caesalpinifolia*, *Piptadenia moniliformis*, *Poincianella pyramidalis*, *Tabebuia caraiba*, *Ziziphus joazeiro*).

Algumas espécies da caatinga possuem sementes com tegumento impermeável, que dificultam a germinação e conseqüentemente a propagação, tais como mororó (*Bauhinia cheilantha*) (SEIFFERT-SANINE, 2006), catanduva (*Piptadenia moniliformis*) (AZEREDO et al., 2010), jurema-rosa (*Mimosa verrucosa*) (SILVA, 2011), mulungu (REIS, 2012) e orelha-de-onça (*Macroptilium martii*) (ARAÚJO et al., 2014). Esse tipo de dormência é muito comum em sementes das famílias Fabaceae, sendo causada por um bloqueio físico representado pelo tegumento resistente e impermeável que, ao impedir o trânsito aquoso e as trocas gasosas, não permite a embebição da semente nem a oxigenação do embrião, que por isso permanece latente (TEDESCO, 2001).

2.4.9 – Raiz tuberosa

A raiz é o órgão mais importante para a absorção da água nos vegetais (PES; ARENHARDT, 2015), a qual é translocada até a folha através dos vasos condutores e perdida para a atmosfera através da transpiração (KERBAUY, 2008). Assim, a presença de um sistema radicular com extensa área de absorção torna-se bastante eficiente na absorção de água (LARCHER, 2000). Em situações de déficit hídrico, ocorre uma estimulação da expansão das raízes para zonas mais profundas em busca de água (SANTOS; CARLESSO, 1998).

Uma adaptação a ausência de água relacionada a raiz da planta, são os xilopódios, intumescências de consistência esponjosa, arredondadas, de cor escura, que armazenam água e sais minerais (CAVALCANTI; RESENDE, 2006; ARAÚJO, 2010), como ocorre nas raízes do cumaru (*Amburana cearensis* (Allem.) A.C. Smith, e do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda), espécies típicas da caatinga. Por ser rico em cálcio, magnésio, fósforo, potássio e água, essa reserva nutritiva do

umbuzeiro tem sido uma das alternativas para muitos agricultores para garantir a sobrevivência das plantas em períodos de longas estiagens na região semiárida do Nordeste (MENDES, 1990).

As reservas alimentícias acumuladas nos xilopódios são mobilizadas pela vegetação xerófila quando aparecem as primeiras chuvas, com a elevação do grau de umidade, temperatura mais amena, com a transmigração para os galhos e formação de folhas e de flores (DUQUE, 2004). Quando a planta absorve os nutrientes dos xilopódios, estes secam e sua casca e polpa são incorporadas ao solo como matéria orgânica (CAVALCANTI; RESENDE, 2006).

3. METODOLOGIA

3.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa realizada caracterizou-se por um estudo de abordagem qualitativa e quantitativa. O método qualitativo difere do quantitativo não só por não empregar instrumentos estatísticos, mas também pela forma de coleta e análise dos dados (LAKATOS; MARCONI, 2010).

A abordagem qualitativa aprofunda-se no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível e não quantificável em equações, médias e estatísticas (MINAYO, 2001). Não se trata simplesmente de rejeitar ou desprezar o dado numérico quantitativo, mas de entendê-lo como suporte e apoio, e não, como determinante para a explicação e compreensão dos fenômenos e processos.

Os métodos qualitativos e quantitativos não se excluem. Embora difiram quanto à forma e a ênfase, os métodos qualitativos trazem como contribuição ao trabalho de pesquisa uma mistura de procedimentos de cunho racional e intuitivo capazes de contribuir para melhor compreensão dos fenômenos. Pode-se distinguir o enfoque qualitativo, mas não seria correto afirmar que guardam relação de oposição (POPE; MAYS, 1995).

3.2 Método de análise

O método aplicado para a análise dos dados, foi a Análise de Conteúdo, que segundo Bardin (2002) designa um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Os dados qualitativos foram categorizados e suas frequências percentuais determinadas em meio ao texto (GIBBS, 2009). A análise organiza-se por meio de categorização, onde elementos são classificados em categorias, formadas por títulos, no intuito de organizar e explorar da melhor todos os resultados. Para fins de identificação na análise dos dados, foram utilizados códigos com a letra A seguido dos números de 1 a 20, respectivamente, para cada aluno.

3.3 Participantes e local da pesquisa

O trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual de Ensino Médio Francisco Marques de Melo (Figura 1), localizada na Rua Romildo Fernandes de Oliveira, no bairro do Tambor, zona urbana do município de Damião - PB, inserido na região do Curimataú Ocidental Paraibano. A escolha dessa escola decorreu do fato de ser a única a oferecer ensino médio, atendendo a população urbana e rural do município.

As ações pedagógicas foram realizadas com 20 alunos do 3º ano “A” do ensino médio da referida escola.

Figura 1: Escola Estadual de Ensino Médio (E.E.E.M.) Francisco Marques de Melo, Damião-PB.



Fonte: Maria Rizoneide Araújo Belarmino, 2016.

3.3.1 Aspectos Estrutural e Pedagógico da Escola

A Escola Estadual de Ensino Médio Francisco Marques de Melo (Figura 1) apresenta um terreno de 80,0 m por 80,0 m totalizando uma área total de 6.400,0m². A escola possui sete salas de aulas, sala de professores, diretoria, 13 banheiros, laboratório de informática, laboratório de robótica e matemática, área para refeitório, cozinha e almoxarifado.

Com relação à estrutura física, as salas de aula são amplas, arejadas e claras, bem conservadas, equipadas com ventiladores, cadeiras e birôs em boas condições de uso e em quantidade suficiente para os alunos.

A E.E.E.M. Francisco Marques de Melo funciona nos três turnos (manhã, tarde e noite) com as modalidades ensino: ensino médio e na Educação de Jovens e Adultos (EJA) - ensino médio. Apresenta um número total de 240 alunos matriculados, os quais estão distribuídos em 10 turmas, sendo 3 turmas do 1º ano, 3 turmas do 2º ano, 2 turmas do 3º ano, 1 turma ciclo 5 (EJA) e 1 turma ciclo 6 (EJA). A quantidade de alunos varia de 16 a 34 alunos por sala de aula.

A equipe pedagógica é formada por 12 professores, sendo 2 efetivos e 10 contratados, e 90% dos professores atuam na área específica de sua formação acadêmica. O quadro de funcionários que prestam serviços é composto por 24 profissionais, sendo secretária, digitador, merendeiras, vigias, porteiros e auxiliares de serviços gerais.

A escola possui Projeto Político Pedagógico (PPP), que é estudado, revisado e atualizado anualmente, juntamente com o quadro de professores e profissionais do espaço escolar, para melhor adequá-lo a realidade da escola e do corpo discente. Em relação ao apoio pedagógico, possui uma coordenadora pedagógica que ministra quinzenalmente o planejamento escolar, juntamente com os professores. A escola possui o programa PB Mais, que amplia e fortalece a proposta de Ensino Médio Integral na rede estadual de ensino, onde sua proposta pedagógica contempla eixos da Base Comum Curricular e de Formação Inicial para o Trabalho.

Anualmente são desenvolvidas várias atividades pedagógicas e culturais dentro da escola, como: EIC – Exposição Interdisciplinar Cultural; Projetos como: emancipação política, festas juninas, etc.; Palestras como: alcoolismo, dengue, conselho tutelar, etc.; Jogos escolares; Simulados; Gincana; Aulas de reforço de física para o Exame Nacional para o Ensino Médio (ENEM).

3.4 Coleta dos dados e Desenvolvimento das atividades

A fim de facilitar a apreensão do conteúdo pelos discentes alvos da pesquisa, foram utilizadas diferentes modalidades de ensino e recursos didáticos. As ações pedagógicas foram realizadas no período de maio a agosto de 2016, em uma turma de 2º ano do ensino médio do turno da tarde.

As atividades realizadas ocorreram em cinco etapas, que configuram a intervenção na escola para a aplicação da ação pedagógica proposta: 1) Visita a comunidade escolar, estabelecendo contato com a direção e com a professora de biologia da turma, com o intuito de obter autorização da pesquisa, bem como para o planejamento das atividades e agendamento dos encontros; 2) Aplicação de questionário pré-teste; 3) Realização de uma palestra informativa; 4) Realização de uma Aula prática; 5) Aplicação de questionário pós-teste.

O primeiro momento da pesquisa compreendeu a apresentação verbal de um resumo geral do projeto aos discentes, onde foram expostos os objetivos e as atividades que viriam a ser realizadas. Para formalizar o aceite de participação com os alunos foi apresentado, lido e explicado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO A) (Figura 2), quando estes apresentavam idade acima ou equivalente há 18 anos, ou solicitava-se a assinatura dos seus pais ou responsáveis, quando menores de 18 anos, ficando uma via com a pesquisadora e outra com o informante, conforme as determinações do Conselho Nacional de Saúde (CNS) - resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012 (MS, 2012).

Figura 2: Apresentação do projeto e entrega dos TCLE aos alunos do 3º ano “A” da E.E.E.M. Francisco Marques de Melo.



Fonte: Maria Aparecida Oliveira Lima, 2016.

3.4.1 Ações desenvolvidas

No segundo momento, houve a aplicação de um questionário semiestruturado (pré-teste) (APÊNDICE A), dividido em duas partes: a primeira, contendo questões para o levantamento dos dados socioeconômicos dos participantes, com quatro questões, e a segunda parte referente aos dados da pesquisa, contendo seis questões, sendo três objetivas e três subjetivas, envolvendo conceitos referentes ao conhecimento e importância da caatinga, especialmente sobre a flora e suas estratégias adaptativas para sobreviver na escassez de água (Figura 3), com o objetivo de saber quais as percepções iniciais dos alunos a respeito desses conteúdos.

Figura 3: Aplicação do questionário pré-teste com os alunos do 3º ano “A” da E.E.E.M. Francisco Marques de Melo.



Fonte: Maria Aparecida de Oliveira Lima, 2016.

Procuramos desenvolver ações pedagógicas de acordo com a realidade escolar e que atendesse a todos os alunos. Assim, num terceiro momento, foi proferida uma palestra informativa intitulada “Vegetação caatinga: conhecendo suas adaptações”, abordando aspectos relacionados a caracterização do bioma caatinga, importância econômica, e sobre as adaptações que as plantas possuem para sobreviver no clima semiárido (Figura 4). Para tanto, foram utilizados como recursos metodológicos projetor de slides, notebook, reportagens e slides com figuras para melhor esclarecer a temática abordada (APÊNDICE B).

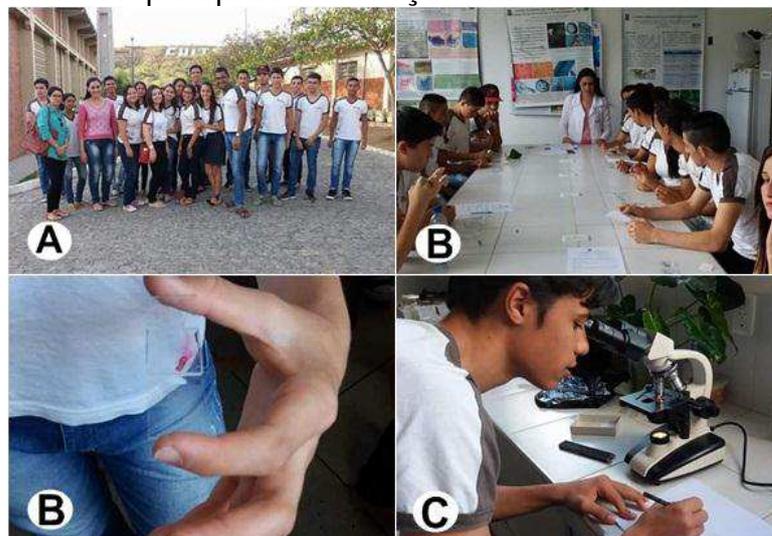
Figura 4: Ministrando palestra informativa sobre o tema da pesquisa na E.E.E.M. Francisco Marques de Melo.



Fonte: Maria Aparecida Oliveira Lima, 2016.

No quarto momento, foi proposto aos alunos uma aula prática no laboratório de Botânica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – *Campus* de Cuité (Figura 5A), no intuito que os mesmos pudessem conhecer um laboratório de botânica, e visualizarem ao microscópio óptico lâminas histológicas semipermanentes contendo cortes de folhas de plantas da caatinga, resultado de diferentes projetos de pesquisa desenvolvidos na universidade. Para tanto, foi realizado uma explicação de como deveriam proceder (Figura 5B), sendo solicitado que após a observação e análise das lâminas, os alunos pudessem ilustrar as estruturas anatômicas observadas (Figura 5C).

Figura 5: **A.** Alunos no *Campus* da UFCG; **B.** Explicação da aula prática; **C.** Visualização ao microscópio óptico e ilustração das estruturas observadas.



Fonte: Dados da pesquisa.

No quinto e último momento, após as intervenções pedagógicas, retornamos a escola campo da pesquisa para aplicação de um questionário pós-teste (APÊNDICE B), contendo seis questões subjetivas, com o objetivo de analisar a aprendizagem dos alunos, através da compreensão sobre as adaptações que as plantas da caatinga e sua importância para sobrevivência no semiárido. Posteriormente, utilizou-se análise do discurso para verificar os conhecimentos e noções em relação ao tema discutido. Também foi solicitado aos alunos para realizarem um desenho que representasse uma adaptação das plantas da caatinga, de forma a expressar as suas concepções sobre a temática desenvolvida.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Primeira etapa das ações: aplicação de questionário (pré-teste)

4.1.1 Perfil socioeconômico dos entrevistados

Dos 20 alunos participantes da pesquisa, 65% se declararam de identidade de gênero masculino e 35% feminino. O grupo pesquisado é constituído por alunos com idades que variam de 16 a 18 anos. Em relação ao local de moradia dos alunos, constatamos que 50% dos alunos residem na zona rural e 50% residem na sede do município de Damião (PB).

4.1.2 Análise do conhecimento prévio dos alunos sobre o bioma caatinga

Com o intuito de verificar o conhecimento dos alunos sobre as características da vegetação de caatinga, indagou-se aos mesmos se este é um assunto abordado em sala de aula na disciplina de biologia, e a maioria dos alunos (95%) afirmaram positivamente. Esse resultado contrasta com o observado por Gomes (2013), ao avaliar a percepção do bioma caatinga com alunos do ensino médio de uma escola pública em Campina Grande, cujos relatos demonstraram que o tema não estava inserido nas discussões de sala de aula.

De acordo com Medeiros; Batista (2014), a escola tem uma grande responsabilidade para o conhecimento do bioma Caatinga, sendo necessárias atividades educacionais contextualizadas e interdisciplinares como forma de

assegurar o interesse, resgate e divulgação dos conhecimentos sobre o referido bioma.

Na segunda questão investigou-se acerca da importância de estudar as plantas da caatinga, e todos alunos foram unânimes (100%) ao afirmarem positivamente, porém de forma vaga, sem citar algum tipo de utilização, ou se referindo a aquisição de conhecimento relacionado à região em que vivem, como demonstrado pela fala de alguns, com as seguintes justificativas:

É uma forma de adquirirmos mais conhecimento. (A 1)

Pois aprendemos mais sobre as plantas da nossa região (A 2)

Por que tem várias características importantes sobre as plantas. (A 13)

De acordo com Leal et al. (2003) a caatinga é a única grande região natural brasileira cujos limites estão inteiramente restritos ao território nacional. Muitas espécies possuem grande valor econômico, com importância alimentícia, utilizadas especialmente na alimentação de animais, como medicinais, melíferas, forrageiras ou ainda cultivadas como ornamentais.

Ao serem indagados sobre como classificam as plantas que ocorrem na caatinga, uma porcentagem significativa (55%) considerou que todas são nativas da região, enquanto que para 45% existem espécies nativas ou exóticas. Em relação a esse aspecto, nota-se que há uma boa percepção sobre a vegetação nativa da região, embora, em alguns casos, existe uma certa confusão sobre quais espécies são realmente nativas. Conforme observado por Santos; Souza; Medeiros (2015) e Gomes (2013), ao avaliarem a percepção do bioma caatinga com alunos do ensino médio de uma escola pública no semiárido paraibano, os mesmos citaram espécies que consideravam nativas da Caatinga, embora algumas, como ficus, palma e algaroba, sejam espécies exóticas.

Quando solicitados a listarem duas plantas da caatinga que são do seu conhecimento, os alunos quase que em sua totalidade citaram espécies nativas, como xique-xique, facheiro, marmeleiro e macambira, com exceção da babosa e da palma que são exóticas, conforme pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1: Relação de plantas citadas pelos alunos da E.E.E.M. Francisco Marques de Melo.

Espécie (nome científico)	Nome popular	Número de citações
<i>Cereus jamacaru</i> DC	Cardeiro	13
<i>Pilosocereus gounellei</i> A. Weber ex K. Scham.	Xique-xique	4
<i>Melocactus bahiensis</i> (Britton & Rose) Luetzelb	Coroa-de-frade	5
<i>Croton blanchetianus</i> Baill	Marmeleiro	1
<i>Pilosocereus pachycladus</i> F. Ritter	Facheiro	6
<i>Opuntia palmadora</i> (Briton & Rose)	Palmatória	1
-----	Cacto	1
<i>Opuntia ficus- indica</i> Mill	Palma	5
<i>Bromelia laciniosa</i> Mart ex Schult. F	Macambira	2
<i>Cereus jamacaru</i> DC	Mandacaru	1
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm f.	Babosa	1

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Cereus jamacaru DC (cardeiro, 13 citações) foi a espécie de maior representatividade no imaginário dos participantes da pesquisa, talvez pelo fato de ser uma espécie que caracteriza uma forte identidade a paisagem, além de ser utilizada como alternativa de alimentação para o gado (RIBEIRO, 2010); em seguida *Pilosocereus pachycladus* F. Ritter (facheiro, 6 citações); *Melocactus* sp. (coroa-de-frade, 5 citações); e *Opuntia ficus- indica* Mill (palma, 5 citações).

Nota-se, que os participantes da pesquisa reconhecem principalmente as espécies vegetais da região, como as Cactaceae que foram as mais mencionadas, cuja distribuição se destaca na fisionomia da caatinga, e por fazerem parte do meio onde eles residem e interagem com a paisagem. Outro ponto, cuja importância não poderia deixar de ser ressaltada, é que os vegetais citados nesta pesquisa remetem na grande maioria das respostas às espécies endêmicas da caatinga que apresentam grande potencial.

Na Paraíba, de acordo com a Lista das Espécies da Flora do Brasil (BRASIL, 2017), a família Cactaceae está representada por 11 gêneros e 18 espécies, com distribuição nas diversas microrregiões. As Cactaceae possuem importância econômica, principalmente pelo valor ornamental e forrageiro. A dominância ou subdominância de espécies de Cactaceae na fisionomia vegetacional da caatinga nordestina, principalmente dos gêneros *Cereus*, *Opuntia* e *Pilosocereus*, tem sido de grande importância na alimentação da fauna local (ROCHA; AGRA, 2002).

Entretanto, embora a família Fabaceae seja a mais representativa na Caatinga, com 605 espécies (BFG, 2015) de acordo com os dados da Flora do Brasil, representada por exemplo, pelas juremas, mororó, sucupira, verificou-se que não houve nenhuma menção nesta pesquisa a essas espécies, inclusive a algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.), que foi introduzida na região semi-árida pelo seu potencial econômico, e acabou trazendo graves problemas ambientais. Também não foram citados vegetais comuns a paisagem da região, como o aveloz (*Euphorbia tirucalli* L.), braúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.), juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.), e o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda), diferindo do observado por Santos; Souza; Medeiros (2015) e Medeiros (2016) em trabalho semelhante com alunos do ensino médio no semiárido paraibano.

Em relação a definição de caatinga, observou-se que para esse questionamento, a grande maioria das falas remeteram a seus aspectos ecológicos e estruturais, relacionando com características climáticas e morfológicas das plantas:

Bioma localizado na região Nordeste do Brasil, com plantas adaptadas para sobreviver aos tempos de seca. (A10)

Uma vegetação típica do Nordeste e se define por ser seca. (A 1)

São plantas que possuem espinhos e são muito resistentes a seca. (A 15)

Nesse sentido, diante dos resultados, percebe-se que a vegetação de caatinga tem uma grande representatividade na região, fazendo com que os alunos associem primariamente às características morfológicas da vegetação a paisagem seca. Esse resultado assemelha-se ao observado por Costa; Pereira; Abílio (2012), Florentino; Abílio (2012) e Macarajá; Ruffo, (2012), com estudantes de escolas do ensino médio localizados no Semiárido Paraibano, que constataram relacionarem o termo Caatinga à Vegetação local ou regional. Resultado semelhante também foi registrado por Medeiros (2016), com alunos do ensino médio em São João do Cariri-

PB, que quando solicitados a formularem um conceito do termo “Bioma Caatinga”, a maioria associou a região Nordeste, Sertão, paisagem seca.

Em relação as estratégias utilizadas pelas plantas da caatinga para conseguirem sobreviver com pouca ou nenhuma água, verificamos que os alunos possuem pouco conhecimento sobre o tema, definindo em suas respostas apenas duas adaptações, a caducifólia e as raízes profundas, e 10% não conhecem nenhuma adaptação das plantas da caatinga.

Possuem estruturas capazes de suportar a clima seco e armazenam bem a água. (A 18)

Caem as folhas, ficam cinza e reservam água no interior de suas raízes, como o umbuzeiro, que reserva na sua batata. (A 12)

Queda de folhas, raízes fundas. (A 11)

Apesar de existirem algumas iniciativas com o desenvolvimento de projetos enfocando o bioma caatinga no ambiente escolar, e os estudantes já possuírem um conhecimento sobre a flora local, percebe-se ainda um desconhecimento dos mesmos no tocante as estratégias de sobrevivência utilizadas pelas espécies da Caatinga para se adaptarem às condições oferecidas pelo clima da região, relacionadas com uma maior eficiência na utilização da água.

Embora tenham contato direto com espécies da caatinga, através da paisagem onde estão inseridos, os alunos, nesse primeiro momento, demonstraram não relacionar características como a presença de espinhos, a microfilia ou a suculência, como estratégias utilizadas para sobrevivência dessas plantas nas condições de aridez do semiárido. Entretanto, foi citado um exemplo de conhecimento prévio, quando o aluno diz que o umbuzeiro armazena água na sua “batata”, mesmo não tendo um conhecimento do termo científico, xilopódio, constatamos que o aluno detêm esse saber.

4.2 Segunda etapa das ações: palestra informativa

Considerando-se o fato da escola ter um papel de suma importância no processo de sistematização do conhecimento, torna-se necessário o desenvolvimento de ações que visem a valorização e conduzam a um maior conhecimento da caatinga, com o intuito de sensibilizar a comunidade escolar para

conservação e preservação deste importante bioma, destacando a sua importância e potencialidades da sua biodiversidade para a população no semiárido.

Assim, com o intuito de contribuir para assimilação de conhecimento teórico dos alunos sobre a temática trabalhada, foi proferida uma palestra informativa intitulada “Vegetação caatinga: conhecendo suas adaptações”, com duração de 45 minutos, onde foram expostos aspectos relacionados a caracterização da caatinga, importância econômica, principais adaptações das plantas ao meio, e impactos ao ambiente, como desertificação, sempre dando ênfase e relacionando com o que os alunos observam no seu cotidiano. Também foram mostradas reportagens sobre as potencialidades da caatinga.

Os slides (Apêndice B) para a palestra foram elaborados com grande riqueza de dados e imagens, contribuindo para uma boa ilustração do tema, o que surtiu bastante efeito, pois todos os alunos ficaram atentos durante toda a ministração da palestra. De acordo com Fernandes (1998), os slides permitem uma projeção de alta resolução, enfatizando cores, beleza e detalhes, visíveis de qualquer ponto de uma sala de aula. Argumenta também que as imagens em si não asseguram nenhum aprendizado e que devem vir acompanhadas de uma nova abordagem, de sensibilização do aluno para o mundo natural.

Portanto, a exposição do tema foi sendo trabalhada através de uma visão da importância que essas plantas possuem, tanto para caatinga como para a sociedade como um todo, e de como essas plantas fazem para sobreviver em meio a escassez de água, com o intuito de incentivar a transformação desses alunos em formadores de opiniões, dentro do contexto que estão inseridos no semiárido Nordestino.

De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), o professor deve articular os objetos de estudo com a realidade do aluno, traçando metas e adotando metodologias e recursos para se alcançar os objetivos almejados.

Quanto a avaliação, durante a exposição do tema e quando questionados, observou-se que esta atividade foi bastante proveitosa no tocante a participação ativa e espontânea dos alunos, os quais teceram perguntas sobre o assunto, tiraram dúvidas, e opinaram, expondo seus saberes prévios, trazendo para aula um pouco do senso comum (saber popular). Desse modo, foi possível constatar um envolvimento e identificação dos alunos com o tema, e também pude observar que

os mesmos possuem um saber empírico, ou seja, que se apoia em experiências vividas, na observação, e não com base no método científico.

Palestras sobre a caatinga e suas áreas naturais foi a estratégia utilizada por Silva et al (2013), entre escolares da rede pública e privada, de ensino fundamental e médio, em Santa Cruz do Capibaribe-PE, com o objetivo de registrar e disseminar informações sobre o Bioma, em cujo município pouco resta de área com Caatinga primária.

Para Krasilchik (2008) algo que se propõe atualmente é a substituição de aulas expositivas por aulas em que se estimule o debate, a discussão de ideias, onde haja a intensificação da participação dos alunos nas aulas. Portanto, de acordo com Santos (2012), a escola serve para que o aluno parta de seu cotidiano e ganhe possibilidades de enxergar a mesma realidade que o cerca de um ângulo diferente, amplo e científico.

De acordo com Santos; Souza, Medeiros (2015), o ponto de partida que leve ao desenvolvimento de ações que venham a contribuir para a sensibilização e conservação dos recursos de maneira sustentável, surge de trabalhos com enfoque informativo e educativo, voltados para o ambiente escolar e para a população local.

Para tanto, a abordagem de conteúdos como a vegetação caatinga e suas adaptações buscam desenvolver e instigar os alunos por um maior conhecimento de onde eles estão inseridos, bem como da importância que elas têm para o meio ambiente. Podemos dizer que o desenvolvimento de ações pedagógicas contextualizadas, integram, estruturam e articulam as disciplinas do currículo escolar com o cotidiano e a prática, resultando numa aprendizagem significativa e eficaz. Para uma aprendizagem produtora se faz necessário que haja planejamento e que nele contemple: perguntas, diálogos e reflexões por parte dos alunos, ou seja, que eles mesmos sejam participantes ativos de sua aprendizagem (DUTRA; GÜLLICH, 2014).

Nesse entendimento é fundamental que os professores estejam comprometidos com a educação, conscientes de seu papel de atuação, não apenas na sociedade, mas facilitando e articulando a aquisição de conhecimentos em meio a seus alunos.

4.3 Terceira etapa das ações: aula prática na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

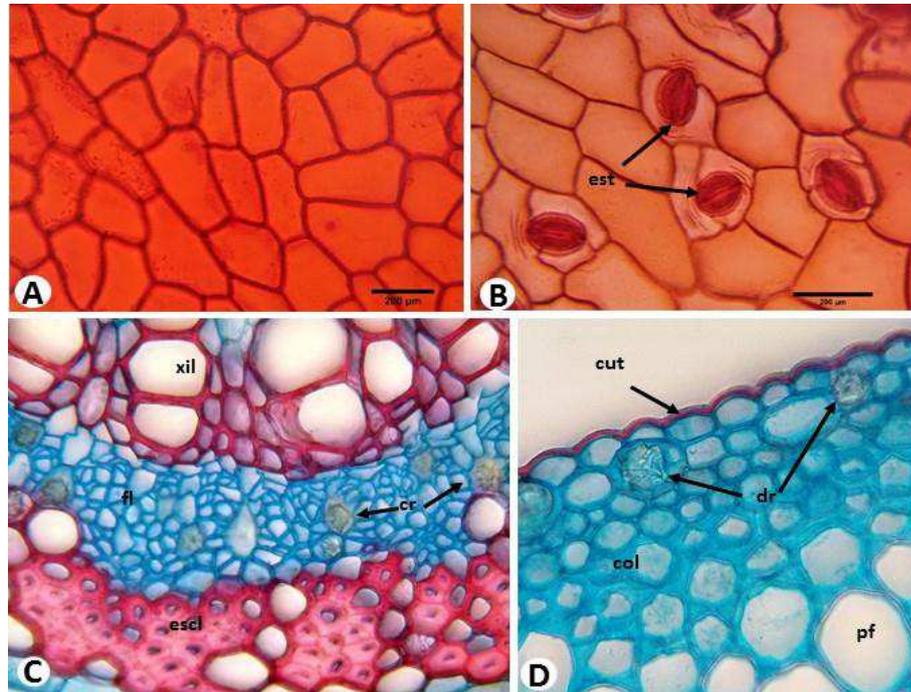
Com o objetivo de promover uma melhor assimilação do conteúdo apresentado, foi realizada uma aula prática no laboratório de botânica do Centro de Educação e Saúde (CES), da UFCG, em Cuité-PB, com duração de uma hora.

Inicialmente, com o apoio de uma monitora, graduanda do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFCG-CES, foi realizada uma demonstração da preparação de uma lâmina histológica, contendo secções de folhas, para os alunos perceberem como é realizado tal procedimento. Para tanto, realizou-se cortes à mão livre, com auxílio de lâmina cortante, da lâmina foliar de uma planta, com o intuito de observar a epiderme e estômatos. As secções foram descoradas com hipoclorito de sódio, lavadas em água destilada, coradas com safranina e montadas entre lâmina e lamínula, contendo uma gota de água destilada.

Os alunos foram distribuídos na bancada do laboratório em sete grupos de 3 pessoas, contando com a ajuda da monitora, que os auxiliou no correto manuseio do microscópio, e na observação e análise das lâminas contendo cortes da folha da barriguda (*Ceiba glaziovii*), uma planta típica da caatinga, que já estavam disponíveis no laminário do laboratório, sendo resultado de pesquisas desenvolvidas na instituição.

Para tanto, foram visualizados em secções paradérmicas (paralela a lâmina foliar), realizadas em ambas as faces da epiderme: o contorno da parede celular (Figura 6A e B), e os estômatos, que estavam restritos a face inferior (abaxial) (Figura 6B). Em secções transversais do pecíolo, observou-se os seguintes tecidos vegetais: epiderme recoberta por uma cutícula espessa, o colênquima (tecido de sustentação) subepidérmico, com a presença de cristais de oxalato de cálcio do tipo drusa, parênquima fundamental (Figura 6D), além da região vascular, na qual foram evidenciados os tecidos vasculares (xilema e floema), esclerênquima (tecido de sustentação), ocorrendo também presença de drusas (Figura 6C).

Figura 6: Secções da folha de *Ceiba glaziovii* (barriguda) observadas pelos alunos ao microscópio, na aula prática realizada no Laboratório de Botânica da UFCG. Epiderme em vista frontal. **A-** face adaxial; **B-** face abaxial, com estômatos; **C-** região vascular do pecíolo; tecidos vasculares; esclerênquima; e cristais no floema; **D-** pecíolo com epiderme recoberta por cutícula espessa; colênquima subepidérmico; parênquima fundamental; e cristais do tipo drusa.



Fonte: Laboratório de Botânica da UFCG-CES, *Campus* de Cuité.

Posteriormente, a pesquisadora explicou as características das estruturas anatômicas observadas, como uma forma de adaptação das plantas ao ambiente de caatinga, que podem auxiliar na defesa, e principalmente na economia de água pela planta, reafirmando o conteúdo já ministrado na palestra (Figura 4). Também foram mostrados trabalhos de anatomia vegetal desenvolvidos no laboratório, em forma de banners, resultantes de projetos de pesquisa, e apresentados em eventos nacionais e locais.

Para Towata; Ursi; Santos (2010) as aulas práticas são muito importantes também para a aprendizagem do aluno nas aulas de Botânica, pois são uma oportunidade de relacionar os conteúdos teóricos com o seu dia-a-dia e perceber que a matéria aprendida nos livros não está distante do seu cotidiano.

A presente experiência de aula prática em laboratório possibilitou aos alunos uma aula diferenciada e contextualizada, onde fizeram uma comparação do conteúdo abordado na teoria com o que visualizaram na prática, e que saiu da rotina

diária do ambiente escolar, os conduzindo a um mundo de novas descobertas, a fim de contribuir com uma aprendizagem significativa. Segundo Ventura et al. (2014), as práticas de laboratório possibilitam essa contextualização, provocando uma ruptura da experiência do senso comum e da experiência científica, propiciando uma visão mais elaborada do conhecimento.

O estudo com plantas de sua própria região torna-se um elemento muito eficaz no contexto da sala de aula, motivando os alunos a compreender conceitos e utilizá-los na reflexão sobre seu cotidiano. Com isso, tal estudo torna-se de suma importância, no sentido de contribuir para uma melhor compreensão da vegetação local, obtendo um conhecimento mais aprofundado das estruturas anatômicas das plantas de caatinga, de forma a relacionar a teoria com a prática e promovendo assim o seu aprendizado.

Durante o desenvolvimento das ações pedagógicas, buscamos incentivar os alunos a refletir e discutir a temática trabalhada de modo a compreender, diferenciar e identificar o que lhes foi ensinado, como também a compreensão da importância das adaptações para a sobrevivência das plantas a caatinga.

Cop et al (2010) relatam que, ao introduzir nas aulas práticas de morfologia e anatomia vegetal plantas provenientes da região de origem e/ou do cotidiano dos alunos, pode-se observar melhor aproveitamento, possibilitando coletar e visualizar estruturas discutidas na sala de aula.

Rivas (2012) aponta que, nas escolas de educação básica brasileiras, geralmente não são utilizadas metodologias de ensino que façam com que os alunos tenham maior contato com os vegetais e sejam mais participativos em aula, causando, assim, uma maior apatia por parte desses pelo conteúdo de Botânica.

Em relação a conteúdos de anatomia vegetal, o desenvolvimento de trabalhos com lâminas histológicas em aulas práticas pode auxiliar a uma melhor compreensão dos conteúdos estudados em sala de aula. A visualização dos tecidos de maneira prática pode colaborar para que o aluno desenvolva a construção de um pensamento crítico perante a situação problema ao qual o professor o propõe no momento da aula (SILVA et al., 2014). Desse modo, torna-se necessário que os professores tenham um maior conhecimento sobre a preparação de aulas práticas que envolvam preparação de lâminas histológicas com o objetivo de conduzir a uma aprendizagem significativa.

Ao cortar uma secção muito fina de um tecido vegetal ou animal adequado e o colocar sob o microscópio óptico, no primeiro momento a pessoa verá que o tecido está dividido em milhares de pequenas células. Entretanto, no segundo momento é necessário conhecer os tecidos e as funções de cada um, para um bom aproveitamento do conteúdo (ALBERTS et al., 2006; JORDÃO, 1998).

É extremamente relevante destacar a realização desta etapa da pesquisa como essencial ao desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, por ter lhes proporcionado um momento de observação científica e vivência prática em um ambiente extraescolar, de modo a contribuir na interação teoria-prática, auxiliando na compreensão e aprimoramento de uma aprendizagem significativa.

Para Martins; Braga (1999) uma crítica comum entre os biólogos educadores de todo o país sobre as falhas do ensino de Biologia está relacionada a ausência de atividades experimentais em sala de aula; ênfase excessiva à memorização; falta de correlação entre os conteúdos aprendidos e os acontecimentos da vida cotidiana.

4.4 Quarta etapa das ações: aplicação de questionário (pós-teste)

Ao término das ações pedagógicas, e com o objetivo de verificar as concepções dos alunos sobre os conceitos abordados, aplicou-se um questionário pós-teste.

É relevante admitir que o conhecimento trazido pelo estudante para sala de aula é uma bagagem importantíssima para sua futura aprendizagem sobre botânica que está intimamente relacionada ao seu cotidiano. Admite-se que todo aluno possua um acervo de conhecimento próprio e que palavras diferentes são usadas para identificar e interpretar esse acervo (KRASILCHIK, 2008).

Quando questionados sobre a importância das plantas da caatinga, todos os alunos (100%) responderam afirmativamente, dos quais 60% relacionaram o uso dessas plantas com fins medicinais e na alimentação humana e animal, com fins econômicos, como demonstrado no seguinte depoimento: São importantes para sobrevivência de milhares de famílias para produção de alimentos e remédios e etc” (A 5).

Para 40% dos alunos, as plantas da região semiárida são importantes, pois “são capazes de armazenar nutrientes e se manterem vivas” (A 15), ou seja, se referindo ao processo de fotossíntese, com a produção de açúcares e carboidratos.

Essa questão quando comparada ao pré-teste, constatamos nos depoimentos que houve uma mudança significativa no pensamento e conceituação dos alunos, que anteriormente ao desenvolvimento das ações pedagógicas tinham uma noção da importância das plantas da caatinga limitada, restrita apenas ao ambiente que estavam inseridos, com o que percebiam no seu entorno, e no pós-teste demonstrando agora uma visão mais ampla, atribuindo características relacionadas a sua utilização. Portanto, demonstrou-se que houve uma aprendizagem significativa, onde puderam complementar o conhecimento prévio que já detinham.

Sabe-se que grande parte da população que reside na caatinga necessita dos recursos da sua biodiversidade para sobreviver, utilizando as plantas com diversos fins. As espécies vegetais da caatinga possuem uma grande importância econômica, se destacando pela grande diversidade de usos, como fonte de óleos, ceras, látex, fibras, sendo utilizadas pela população do semiárido pelo seu potencial alimentício, medicinal, madeireiro (AGRA et al, 2005), forrageiro (LIMA, 1996; AGRA et al, 2005) e também no uso doméstico, como a carnaúba (*Copernicia prunifera*) usada na produção de balaios, vassouras, cestas, e plantas cujos usos são associados a rituais místicos (ROQUE, 2008).

Segundo a maioria dos alunos (68%), as informações a respeito das espécies vegetais pertencentes ao bioma Caatinga foram adquiridas na escola, através da aula de biologia, palestras e aulas práticas, conforme os seguintes relatos:

“Na sala de aula, pós ser passado esse projeto” (A 8).

“A escola é o principal ponto de partida para isso, mas na prática é muito mais legal conhecer de perto esses aspectos...” (A 12).

Outros meios de aquisição também foram mencionados (6 ao todo), onde 20% citaram que através de conversas, para 4% por meio da internet, 4% através de observações ou através de ambientes religiosos (Clube de Desbravadores do Movimento Adventista) 4%, a aquisição através de livros 4% e em casa 4% (os alunos citaram mais de uma resposta). Com esses relatos observamos que o conhecimento não se restringe unicamente a ambientes formais de ensino, ou seja, na escola, mas a espaços diversos, não formais. Esse resultado assemelha-se com o trabalho de Moraes et al. (2015), ao analisarem as concepções sobre caatinga de alunos do ensino médio localizados no município de Patos-PB, onde a maior parte relacionou o ambiente escolar como o principal meio de informação sobre a vegetação.

Considerando que a escola foi o principal meio de aquisição de conhecimento sobre a caatinga por parte dos alunos, é relevante o conhecimento dos professores sobre o tema, cujas concepções inadequadas podem se refletir na aprendizagem dos alunos. Luz et al. (2009), ao analisar as concepções de professores da rede municipal de Iramaia-BA sobre o bioma Caatinga, constataram que as inferências feitas à Caatinga são sempre em relação à seca, desmatamento, clima, mas pouco se fala de biodiversidade, conservação, pouco se relata da importância do bioma e do seu uso sustentável.

O professor de Ciências e Biologia deverá ter um conhecimento mínimo sobre o bioma Caatinga para que possa discutir a sua importância na sala de aula, de tal forma que o discente se sinta envolvido pelo bioma e reconheça a necessidade de conservação para a própria sobrevivência e das demais espécies (LUZ et al., 2009).

Quando indagados como a população que reside no semiárido interage com o bioma caatinga, ou seja, de que forma beneficia ou prejudica, um elevado percentual dos alunos (65%) afirmou que o bioma os beneficia através da extração de produtos comestíveis, para 20% beneficia através da confecção de remédios e cosméticos e 15% considera que o benefício é a geração de trabalho e renda para a população: “Muitos praticamente vivem disso, tanto para alimento quanto para trabalho” (A 5).

Observa-se que as respostas, embora sejam coerentes sobre aspectos de suma importância para a população, estão relacionadas principalmente a sua importância econômica, benéfica, não tendo ocorrido nenhuma associação em relação a importância ambiental, ecológica. No entanto, não houve menções de como essa interação prejudicaria a população da região, em relação a escassez de água ou de introdução de espécies exóticas que causassem prejuízo, ou seja, percebe-se uma falta de conhecimento e compreensão por parte dos alunos a respeito da importância dessas plantas para o ambiente.

Considerando quais seriam as características adaptativas das plantas da caatinga que os alunos aprenderam após a aula prática, 30% não respondeu coerentemente ao questionamento, 25% declararam que a principal característica é o armazenamento de água em seu interior, enquanto outros depoimentos foram mais sucintos e coerentes, referindo a características morfológicas e anatômicas abordadas na palestra, onde 15% citaram como característica os espinhos (espinescência), 10% mencionaram as folhas e caules suculentos, ou a queda de

folhas durante o período de estiagem (caducifolia), e apenas 5% respondeu sobre a presença nessas plantas de tricomas e folhas com estômatos na parte inferior.

Após as ações pedagógicas (palestra e aula prática), no qual foram enfatizados aspectos relacionados as adaptações anatômicas desses vegetais, uma pequena percentagem mencionaram esses aspectos, relacionados a estrutura do corpo interno do vegetal. A menção ao armazenamento de água no interior da planta, pode ser relacionado a percepção dos alunos as condições em que as espécies vegetais estão expostas, de déficit hídrico relacionado à seca, em decorrência da irregularidade das chuvas, fenômeno comum no ambiente em que estão inseridos.

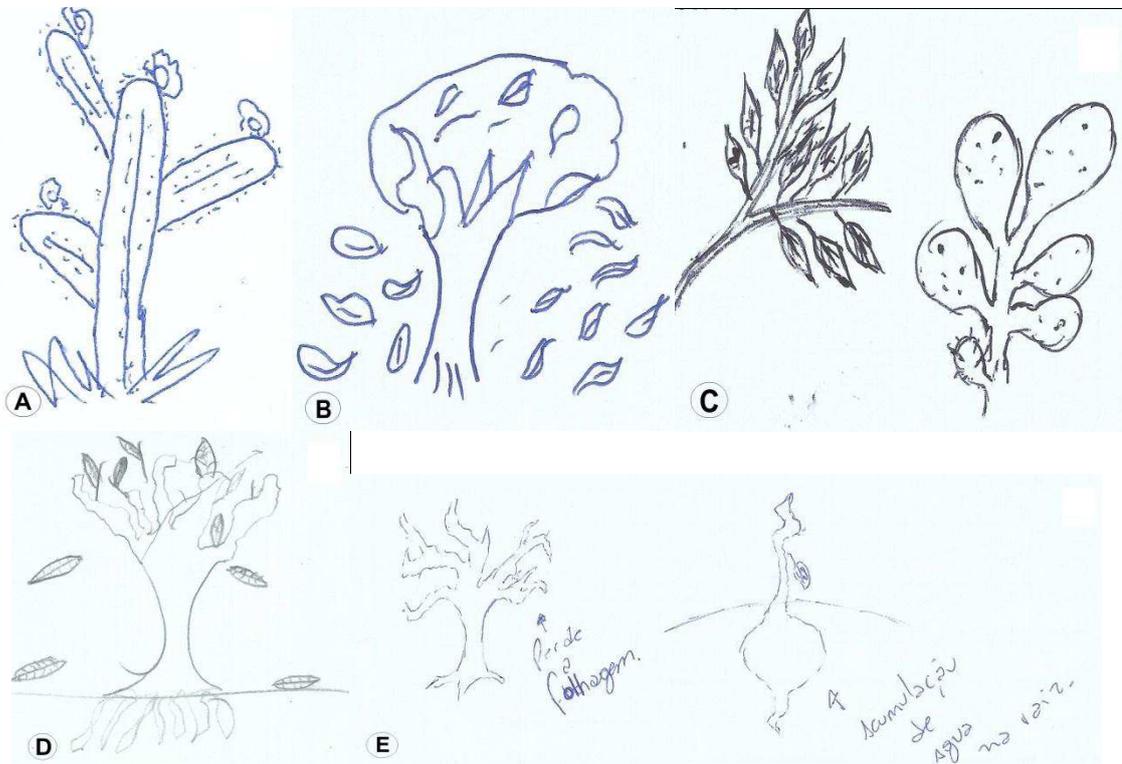
Por fim, na última questão, foi solicitado aos alunos que realizassem um desenho sobre o que lembravam sobre adaptação de plantas da caatinga. De acordo com Silva (2012), os desenhos são formas concretas em nível motor e expressam de um modo primitivo os mapas mentais dos indivíduos, e funciona como um ativador de várias linhas de associação de ideias.

A partir das ilustrações (Figura 7), foi perceptível que uma maioria considerável dos alunos (75%) retratou árvores e plantas nativas da caatinga, como espécies de Cactaceae, através de desenhos (Figura 7A e 7B), baseado apenas em suas características morfológicas. Este resultado assemelha-se ao observado por Silva (2008) em desenhos de alunos do ensino fundamental ao retratar o bioma cerrado e sua vegetação, o qual entende por estereotipados aqueles desenhos com elementos fixos e inalteráveis e que não variam.

Entretanto, 25% dos alunos apresentaram desenhos com características das adaptações das plantas de caatinga, tais como: espinescência (Figura 7A), caducifolia (Figura 7B, D e E), acúmulo de água na raiz (Figura 7E) e suculência (Figura 7C). Desse modo, a partir das ilustrações foi possível perceber que os alunos conseguiram relacionar características como a presença de espinhos, a queda das folhas e a suculência, como estratégias utilizadas para sobrevivência dessas plantas nas condições de aridez do semiárido.

Bitencourt; Marques; Moura (2014), ao analisar as ideias sobre a Caatinga representadas em desenhos feitos por estudantes do ensino fundamental em escolas de Senhor do Bonfim-BA, constataram que a representação sobre a Caatinga é muito mais explorada através sua flora, tendo sido representados plantas típicas da região, como umbuzeiros e mandacaru.

Figura 7: Alguns desenhos dos alunos do 3º ano “A” da E.E.E.M. Francisco Marques de Melo com características das plantas da caatinga.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Percebe-se um conhecimento por parte dos alunos ainda ineficiente em relação ao conhecimento das adaptações desenvolvidas pelas plantas às condições estressantes a qual a vegetação de caatinga está exposta, porém aceitável, visto que foram efetuadas poucas ações pedagógicas sobre a temática. Desse modo, traçando uma comparação entre o conhecimento prévio e o conhecimento adquirido após as atividades do projeto, e pelo pouco tempo das ações desenvolvidas, pode-se concluir que houve uma promoção no aprendizado.

Cerca de 60% dos estudantes envolvidos consideram que o projeto desenvolvido foi muito bom e contribuiu para um aprendizado significativo sobre as adaptações das plantas da caatinga, entre outras atribuições, 15% dos alunos citaram a aula prática anatomia vegetal como muito boa, pois ajuda a “aprender na prática sobre a caatinga” (A 6), 15% não souberam responder adequadamente, 5% gostaria que tivesse mais vezes, 5% consideraram muito boa a palestra.

Assim, durante o decorrer das ações, os alunos se expressaram de forma livre e espontânea, e destacaram a realização da aula prática, afirmando que gostaram e que queriam que houvesse mais destas aulas, pois para eles é algo

novo, que sai da sua rotina e os leva a fazer novas descobertas, os mesmos citaram que “é muito bom conhecer na prática”, “é muito interessante”, “é diferente”, “é bonito ver a célula”.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho nos permitiu perceber como os estudantes compreendem a flora da caatinga, e como é possível ocorrer a ressignificação dos conteúdos através da utilização de ações pedagógicas que conduzam a uma aprendizagem significativa.

De uma forma geral, a análise dos questionários utilizados para avaliar os conhecimentos prévios e posteriores a aplicação das ações pedagógicas, mostrou-se eficaz, pois houve um aumento do conhecimento dos estudantes sobre alguns temas, que até então eles não tinham muito conhecimento.

A partir do desenvolvimento de ações pedagógicas contextualizadas, pudemos constatar que houve uma contribuição para que os alunos desenvolvam um posicionamento crítico/reflexivo, tornem-se agentes do seu próprio saber, conhecendo, compreendendo, analisando e refletindo sobre temas do seu cotidiano e que podem ser aplicados em sua realidade local, classificando e diferenciando os mecanismos adaptativos das plantas da caatinga, formulando hipóteses e concepções sobre o que foi estudado, conduzindo assim a construção de uma aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

ABÍLIO, F.J.P. (Org.). **Bioma caatinga: ecologia, biodiversidade, educação ambiental e práticas pedagógicas**. João Pessoa: Editora Universitária – UFPB, 2010.

AGRA, M.F. et al. **Espécies da Flora Nordestina de Importância Econômica Potencial**, Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005.

ALBERTS, B. et al. **Fundamentos da Biologia Celular**. 2. ed. Ed. Artmed, 2006.

ALQUINI, Y. et al. In: APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S.M. (Eds.). **Anatomia Vegetal**. Viçosa: Editora UFV. p. 87-107, 2006.

ALVES, R. **O que é científico?** 2. ed. São Paulo: Editora Loyola, 2009.

- ANDRADE-LIMA, D. The caatinga dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, n. 4, p. 149-153, 1981.
- ANDRADE, D.J; BERNARDO, A.N. Conhecer para Preservar: Despertando o Interesse de Alunos do 1º, 2º E 3º Ano da Escola de Ensino Médio Filgueiras Lima Para a Preservação do Bioma da Caatinga. **Anais do Simpósio do PIBID/UFABC**, v. 1, p. 10-11, 2012.
- AOYAMA, E. M; MAZZONI-VIVEIROS, S.C. **Adaptações Estruturais das Plantas ao Ambiente**. Apostila do Curso de Capacitação de monitores e educadores. Instituto de Botânica, Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente. São Paulo, 2006.
- ARAÚJO, E. L. **Aspectos da dinâmica populacional de duas espécies em floresta tropical (caatinga), Nordeste do Brasil**. 95p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1998.
- _____; SILVA, S.I; FERRAZ, E.M.N. Herbáceas da caatinga de Pernambuco. In: SILVA, J.M; TABARELLI, M. (org.), **Diagnóstico da biodiversidade do estado de Pernambuco**. p.183-206. Recife: SECTMA, 2002a.
- ARAÚJO, E.L. et al. **Aspectos ecofisiológicos de plantas da caatinga e suas implicações na dinâmica populacional**. Relatório técnico. Recife: FACEPE. 76p. 2002b.
- ARAÚJO, E.L; FERRAZ, E.M.N. Processos ecológicos mantenedores da diversidade vegetal na caatinga: estado atual do conhecimento. In: CLAUDINO-SALES, V. (org.), **Ecosistemas brasileiros: manejo e conservação** p.115-128. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2003.
- ARAÚJO, E.L. Ecofisiologia de plantas da caatinga. In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 29, 2006, Mossoró. Diversidade, conservação e uso sustentável da flora nordestina: **Resumos...** Mossoró: UFRN, 2006. P. 1-7.
- ARAÚJO, S. K. **Instrumentação para o ensino de geografia II**. Secretaria de Educação a Distância (SEDIS):UFRN, 2010.
- ARAÚJO, S. M. S. A região semiárida do Nordeste do Brasil: questões ambientais e possibilidades de uso sustentável dos recursos. **Rios eletrônica, revista científica da FASETE**, ano 5, n. 5, p. 89-98, 2011.
- ARAÚJO, B.F; SOVIERZOSKI, H.H. Percepção dos alunos do ensino médio sobre os biomas de Mata Atlântica e Caatinga. **Revista Práxis**, v. 8, n. 16, 2016.
- ARAÚJO, A.M.S. et al. Caracterização Morfométrica e Germinação de Sementes de *Macropitium martii* Benth. (Fabaceae). **Revista Caatinga**, v. 27, n. 3, p. 124-131, 2014.
- ARRAIS, M.G.M; SOUSA, G.M; MASRUA, M.L.A. O ensino de Botânica: investigando dificuldades na prática docente. **Revista da SBEnBIO**, n. 7, p. 5409-5418, 2014.

ARRUDA, S. M; LABURÚ, C.E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de Ciências. **Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemáticas**, v. 5, p. 14-24, 1996.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

AZEREDO, G.A. et al. Superação de Dormência de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n.2, p. 49-58, 2010.

BARBOSA, D.C.A. Estratégias de germinação e crescimento de espécies lenhosas da caatinga com germinação rápida. pp. 172-174. In: ARAÚJO, E.L; MOURA, A.N; SAMPAIO, E.V.S.B; GESTINARI, L.M.S.; CARNEIRO, J.M.T. (eds.) **Biodiversidade, Conservação e Uso Sustentável da flora do Brasil**. Recife: Imprensa Universitária, 2003.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, Ltda, 2002.

BARROS, I.O; SOARES, A. A. Adaptações anatômicas em folhas de marmeleiro e velame da caatinga brasileira. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 44, n. 1, p. 192-198, 2013.

BATISTA, L.N; ARAÚJO, J.N. A Botânica sob o olhar dos alunos do ensino médio. **Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 8, n. 15, p.109- 120, 2015.

BELARMINO, M. R. A; SANTOS, G. S; ARAÚJO, T. T. Conhecimento da vegetação caatinga por alunos do 6º ano de escolas de ensino básico de Damião e Nova Floresta, no Curimataú Paraibano. In: Congresso Nacional de Educação, 3, 2016, Natal, RN. **Anais...** Natal-RN: Editora Realize, 2016.

BFG (The Brazil Flora Group). Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015.

BITENCOURT, R.; MARQUES, J.; MOURA, G. O Imaginário sobre a Caatinga Representada nos Desenhos Infantis de Estudantes do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v.9, n. 2, p. 254-269, 2014.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 2º ed. São Paulo: Ática, 144 p. 2007.

BORGES. R. M. R; LIMA, V. M. do R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de lasCiencias**. v. 6, n. 1, 2007.

BORGES, T.A; PAIVA, S.R. Utilização do Jardim Sensorial como Recurso Didático. **Metáfora educacional**, n. 7, 2009.

BRITO, M.S. et al. Anatomia Foliar de *Croton linearifolius* Mull. **Arg. Enciclopédia Biosfera**, v.7, n. 13, p. 77-83, 2011.

BRASIL. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica-Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. p. 15 à 41. (Orientações curriculares para o ensino médio ; volume 2).

BRASIL. FLORA DO BRASIL 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 27 fevereiro 2017.

BRASIL. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf> > Acesso em: 15 de março de 2017.

BURROWS, G. E. Comparative anatomy of the photosynthetic organs of 39 xeromorphic species from subhumid New South Wales, Australia. **International Journal Plant Science**, v. 162, n. 2, p. 411-430, 2001.

CAMARGO-OLIVEIRA, R. Iniciativas para o aprimoramento do ensino de botânica. In: BARBOSA, L. M.; SANTOS JUNIOR, N. A. (Org.) **A Botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais**. São Paulo: Sociedade Botânica do Brasil, 2007. p. 511-515.

CAMPOS, M. A. **Aspectos morfo fisiológicos de plantas da Caatinga, durante períodos úmidos e de estresse hídrico**. 1991. 129p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1991.

CANCIAN, M. A.E; FRENEDOZO, R. C. Cultivo de briófitas em laboratório para utilização como recurso didático no Ensino Médio. **Revista de ensino de ciências e matemática**, v. 1, n.1, p. 1 – 8, 2010.

CARDOSO, V. J. M. Conceito e classificação da dormência em sementes. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n. 4, p. 619-631, 2009.

CARVALHO, J. C. T; GOSMANN, G; SCHENKEL, E. P. Compostos fenólicos simples e heterosídicos. In: SIMÕES, C. M. O; SCHENKEL, E. P; GOSMAN, G; MELLO, J. C. P; MENTZ, L. A; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia – da planta ao medicamento**. 4ª ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da Universidade, 2002, p. 443-461.

CARVALHO, N. M; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CASTELLETTI, C. H. M. et al. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife, PE: Editora Universitária UFPE, 2003. p. 719-734.

CASTRO, M; MACHADO, S. R. Células e tecidos secretores. In: APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S.M. (Eds.). **Anatomia Vegetal**. Viçosa: Editora UFV. p. 87-107, 2006.

CAVALCANTI, N; RESENDE, G.M. Ocorrência de Xilopódio em Plantas Nativas de Imbuzeiro. **Revista Caatinga**, v.19, n.3, p. 287-293, 2006.

CECCANTINI, G. Os tecidos vegetais têm três dimensões. **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, n.2, p. 335-337, 2006.

CHARTZOULAKIS, K. et al. Water stress affects leaf anatomy, gas exchange, water relations and growth of two avocado cultivars. **Scientia Horticulturae**, v.95, n.1, p.39-50, 2002.

COP, J. G. et al. Preparação de lâminas histológicas a partir de espécies vegetais ocorrentes na Mata Atlântica e na Caatinga. In: Encontro de Iniciação à Docência, 11., 2010, João Pessoa. **Resumos...** João Pessoa: PRG, 2010.

COSTA, C. C. A. et al. Análise comparativa da produção de serapilheira em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de caatinga na flona de Açu-RN. **Revista Árvore**, v. 34, n. 2, p. 259-265, 2010.

COSTA, M.V. **Material Instrucional para Ensino de Botânica: Cd-Rom Possibilitador da Aprendizagem Significativa no Ensino Médio**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2011.

COSTA, N.F. **Aspectos ecofisiológicos da catingueira e do pinhão bravo em uma área de caatinga de Sergipe**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Universidade Federal de Sergipe, 2014. 70f.

COSTA, C. A. G; PEREIRA, D. D; ABÍLIO, F. J. P. Percepção Ambiental e Perspectivas para o Semiárido Paraibano: Estudo de caso em uma escola pública do ensino médio (Gurjão, Paraíba). In: ABÍLIO, F. J. P. (org). **Educação Ambiental: da prática Educativa a Formação Continuada de Professores do Semiárido Paraibano**. João Pessoa: Ed. UFPB, 2012.

COUTINHO, L.M. O conceito de bioma. **Acta Bot. Bras.**, v. 20, n. 1, 2006.

CUTLER, D. F; BOTHA, T; STEVENSON D.W. **Anatomia Vegetal: uma Abordagem aplicada**. Porto Alegre: Artemed, 2011.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.P. **Metodologia do Ensino de Ciências** (Coleção Magistério 2º grau. Série formação de professores). São Paulo: ed. Cortez, 1994.

DUQUE, J.G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 4ª ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004. 330p.

DOURADO, A.C.P. Conhecimento Sobre a Fauna e a Flora da Caatinga dos Alunos do Ensino Básico do Município de Jequié-BA. In: Encontro Regional de Ensino de Biologia, 5., **Anais...** 2013.

DUTRA, A. P; GÜLLICH, R. I. C. A botânica e suas metodologias de ensino. **Revista da SBEnBIO**, n. 7, p. 493-503, 2014.

EHLERINGER, J.R; MOONEY, H. A. Leaf hairs: effects on physiological activity and adaptive value to a desert shrub. **Oecologia**, v. 37, n. 2, p. 183-200, jan., 1978.

ELIAS, S. R. M. et al. Anatomia foliar em plantas jovens de *Solanum lycocarpum* A.St.-Hil. (Solanaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, n.2, p.169-174, 2003.

ESPÍRITO-SANTO, A; PUGIALLI, H. R. L. Efeito da plasticidade Anatômica foliar de *Stromanthe thalia* (Vell.) J.M.A. Braga (Maranthaceae) em dois ambientes de mata atlântica. **Rodriguésia**, v. 50, n. 76/77, p. 109-124, 1999.

FAGUNDES, J.A; GONZALEZ, C.E.F. **Herbário escolar: suas contribuições ao estudo da Botânica no Ensino Médio**. 2006. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

FAHMY, G. M. Leaf anatomy and its relation to the ecophysiology of some non-succulent desert plants from Egypt. **Journal of Arid Environments**, v. 36, n. 8, p. 499-525, 1997

FAHN, A. Structural and functional properties of trichomes of xeromorphic leaves. **Annals of Botany**, v. 57, p. 631-637, 1986.

FAHN, A; CUTLER, D. F. **Xerophytes**. Berlin: Gebüder Borntraeger, 1992.

FARIA, F. S. et al. Ensino inclusivo de anatomia vegetal a partir do uso de modelos tridimensionais. **64º Congresso Nacional de Botânica Belo Horizonte, 10-15 de Novembro de 2013**.

FARIAS, R. M; et al. Superação de dormência em sementes de jurema-branca (*Piptadenia stipulacea*) **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 2, p. 160-165, 2013.

FAUSTINO, E. M. B. **Compreensão dos estudantes do Ensino Médio sobre a abordagem do conteúdo de Botânica**. 2013. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas), Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2013.

FERRI, M.G; LABOURIAU, L.G. Water balance of plants from “caatinga” I. Transpiration of some of the most frequent species of the “caatinga” of Paulo Afonso (Bahia) in the rainy season. **Revista Brasileira de Biologia**, v.3, n.12, p. 301-312, 1952.

FERRI, M.G. Water balance of plants from Caatinga II. Further information on transpiration and stomata behavior. **Revista Brasileira de Biologia**, v.3, n.13, p.237-244, 1953.

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**, [S.I.]: p. 488-498, 2012.

FLORENTINO, H. S; ABÍLIO, F. J. P. Educação Ambiental no Ensino Médio: Um estudo de caso no município de Soledade – PB. In: ABÍLIO, F. J. P.; SATO, M. (orgs). **Educação Ambiental: do currículo da Educação Ambiental as experiências educativas no contexto do semiárido paraibano**. João Pessoa: Ed. UFPB, 2012.

FOWLER, A. J. P; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. (Documentos, 40). Colombo: Embrapa Florestas, 2000, 27 p.

FRANCESCHI, V. R; NAKATA, P. A. Calcium oxalate in plants: formation and function. **Annual Review of Plant Biology**. V. 56:41-71, 2005.

FREIRE, P. **Educação com prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

_____. **Pedagogia da autonomia. Saberes Necessários à Prática Educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, D. **Uma abordagem interdisciplinar da botânica no ensino médio**. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2012.

FREITAS-NETA, M.A; et al. Estratégia Didática Para o Ensino de Botânica Utilizando Plantas da Medicina Popular. In: Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação, 5, 2010, Maceió. **Anais...** Maceió: IFAL, 2010.

GARCIA, M. F. F. Repensando a Botânica. In: Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, 7, 2000, São Paulo. **Coletânea....** São Paulo. SEBenBio, 2000.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos: coleção pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2009.

GIULIETTI, A. M; et al. Vegetação. In: **Diagnóstico da vegetação nativa do bioma caatinga**. SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. S. (Orgs.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. p. 48-75. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

GIULIETTI, A.M. et al. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 52-61, jul., 2005.

GIULIETTI, A. M; CONCEIÇÃO, A; QUEIROZ, L. P. de. **Diversidade e caracterização das fanerógamas do Semiárido brasileiro**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2006. 488 p.

GONÇALVES, H. F; MORAES, M. G. Atlas de anatomia vegetal como recurso didático para dinamizar o ensino de botânica. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v. 7, n. 13, p. 1608-1619, 2011.

GOMES, M.G. **Inovações Didáticas na Abordagem do Tema Bioma Caatinga em uma escola pública do ensino médio de Campina Grande – PB**. 2013. 63f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) –
Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2013.

GRISI, B. M. Biodinâmica de solos cultivado com cacauzeiros sombreados e ao sol. **Revista Theobroma**, v. 6, n. 4, p. 87-99, 1976

GUARIM NETO, G; GUARIM, V. L. M. S. Atividades interdisciplinares em Botânica. **Revista de Educação Pública**, Cuiabá, v. 5, n.7, p. 115-121, 1996.

GÜLLICH, R. I. C. As práticas do ensino de botânica e a SBB. In: MARIATH, J. E.; SANTOS, R. P. (Org.) Os avanços da Botânica no início do século XXI: morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética. Conferências plenárias e Simpósios do Congresso Nacional de Botânica, 57., 2006, **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil, 2006.

HARBORNE, J. B; PALO, R.T.; ROBBINS, C. T. **Plant defenses against mammalian herbivore**. London: CRC; 1991.

HELBSING, S; RIEDERER, M; ZOTZ, G. Cuticles of vascular epiphytes: efficient barriers for water loss after stomatal closure? **Annals of Botany**, v. 86, p. 765-769, 2000.

HEWSON, H.J. **Plant indumentum: a handbook of terminology**. Australian Flora and fauna series 9. Canberra: Australian Government Publishing Service, 1988.

HIGUCHI, M. I. G. Crianças e meio ambiente: dimensões de um mesmo mundo. In: NOAL, F. O; BARCELOS, V. H. de L. (Orgs). **Educação ambiental e cidadania**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <
<http://www.cidades.ibge.gov.br/v3/cidades/municipio/2505352>> Acesso em: 29 de março de 2017.

IZAGUIRRE, M. M. et al. Solar ultraviolet-B radiation and insect herbivory trigger partially overlapping phenolic responses in *Nicotiana attenuata* and *Nicotiana longiflora*. **Annals of Botany**, v. 99, n. 1, p. 103-109, 2007.

JESUS, J; NERES, J. N; DIAS, V. B. Jogo didático: uma proposta lúdica para o ensino de botânica no ensino médio. **Revista da SBEnBIO**, n. 7, p.4106-4116, 2014.

JORDÃO, B. Q. **Práticas de biologia celular**. Londrina: Ed. UEL, 1998.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

KINOSHITA, L.S. et al. **A Botânica no Ensino Básico: relatos de uma experiência transformadora**. São Carlos: Editora RIMa 2006.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

KRASILCHIK, M; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. 2^a ed. São Paulo: Moderna, 2007.

KRIEG, D. R. Stress tolerance mechanisms in above ground organs. p. 65-79. In: **Proceedings of the Workshop on Adaptation of Plants to Soil Stress**. INTSORMIL, Nebraska, 1993.

LACERDA, P.B. **Meio Ambiente e Bioma Caatinga: Vivências Educativas no Ensino de Biologia em uma Escola Pública de São José dos Cordeiros – PB**. 2015. 95f. Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M.A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7^a ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2006. 531p.

LEAL, I. R. Vegetação das caatingas. In: LEAL, L. R.; TABARELLI, R.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife, PE: Ed. Universitária da UFPE, 2003.

LEAL, I. R. et al. **Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil**. In: Conservação Internacional do Brasil (ed.). Megadiversidade. Belo Horizonte, v. 1, p. 139-146, 2005.

LIMA, J.L.S. **Plantas Forrageiras das Caatingas: Usos e Potencialidades**. Petrolina; Embrapa, 1996. 43 p.

LIMA FILHO, J.M.P; SILVA, C.M.M.S. Aspectos fisiológicos do umbuzeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.10, n.23, p.1091-1094, 1988.

LIMA FILHO, J.M.P. Internal water relations of the umbu tree under semi-arid conditions. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n.3, p. 518-521, 2001.

LIMA FILHO, J.M.P. Gas exchange of the umbu tree under semi-arid conditions. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n.2, p. 206-208, 2004a.

LIMA FILHO, J.M.P. Ecofisiologia de plantas da caatinga. In: XXVII Reunião Nordestina de Botânica, Petrolina. **Anais...** 2004b.

LOIK, M.E. The effect of cactus spines on light interception and Photosystem II for three sympatric species of *Opuntia* from the Mojave Desert. **Physiologia Plantarum**, v. 134, n. 1, p. 87-98, 2008.

LOIOLA, M. T. B; ROQUE, A. A; OLIVEIRA, A. C. P. Caatinga: vegetação do semiárido brasileiro. **Revista ecologia**, n. 4, p. 14-19, 2012.

LUNETTA, V. N. Atividades práticas no ensino da Ciência. **Revista Portuguesa de Educação**, v.2, p. 81-90, 1991.

LÜTTGE, U. **Physiological Ecology of tropical plants**. Springer, 1998. 384p.

LUZ, C. F. S; SOUZA, M. L; DUARTE, A. C. S; CHAGAS; R. J. As concepções sobre a caatinga em um grupo de professores da rede municipal de Iramaia – Bahia. **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, 2009. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/1435.pdf>

MACHADO, M.M; ABÍLIO, F.J.P. **Educação Ambiental no Bioma Caatinga: Percepção Ambiental de Educandos em uma Escola Pública na Cidade de Santa Helena, Sertão Paraibano**. p. 36-40. In: LACERDA, A.V.; GOMES, A.C.; ALCANTARA, H.M. (Organizadores). Ituiutaba: Barlavento, 2016. Vol. III. 123p.

MAJURE, L.C. **The ecology and morphological variation of *Opuntia* (Cactaceae) species in the mid-south, United States**. Master Thesis. Mississippi: Mississippi State University, 2007.

MANSUR, R.J.C.N; BARBOSA, D.C.A. Comportamento fisiológico em plantas jovens de quatro espécies lenhosas da caatinga submetidas a dois ciclos de estresse hídrico. **Phyton**, v. 68, p. 97-106, 2000.

MARACAJÁ, M. E. R. S; RUFFO, T. L. M. Educação Ambiental e Ensino de Matemática: Um estudo do Rio Taperoá na EJA. In: ABÍLIO, F. J. P. (org). **Educação Ambiental: da prática Educativa a Formação Continuada de Professores do Semiárido Paraíbano**. João Pessoa: Ed. UFPB, 2012.

MAUSETH, J.D. Structure-Function Relationships in Highly Modified Shoots of Cactaceae. **Annals of Botany**, v. 98, n. 5, p. 901-926, 2006.

MARTINS, J. S. et al. Perspectiva e realidade dos alunos da escola pública de Barra de Santa Rosa sobre o uso e adversidade da vegetação caatinga. In: Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, 1., Campina Grande. **Anais...** Campina Grande, PB: Editora Realize, 2016.

MARTINS, C.M.C; BRAGA, S.A.M. As Idéias dos Estudantes, o Ensino de Biologia Vegetal e o Vestibular da UFMG In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2., 1999, Valinhos. **Anais...** Valinhos, 1999.

MATOS, E.C.A. **Ensino de Ciências no Alto Sertão Sergipano: a Caatinga e sua Significação para discentes, docentes e livros didáticos**. 163 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2013.

MEDEIROS, I.A.F. **Bioma caatinga: por uma educação ambiental contextualizada para a RPPN Fazenda Santa Clara em São João do Cariri-PB**. João Pessoa, 2016. 100p. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, 2016.

MEDEIROS, M.R.M; BATISTA, M.S.S. O ensino do bioma caatinga em uma perspectiva contextualizada e interdisciplinar. In: Congresso Internacional de Educação e Inclusão, 2014, Campina Grande, PB. **Anais CINTENDI**, v.1, 2014.

MELO-SOUZA, M.L; SIQUEIRA, V H.F. Preparação das aulas de Ciências: o processo de escolha de técnicas de ensino. In: Encontro Regional de Ensino de Biologia, 1., **Anais...** UFF, 2001. p. 74-77.

MENDES, B.V. Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.): importante fruteira do semi-árido. Mossoró: **ESAM**, p. 67 (Coleção Mosoroense, v. DLXIV), 1990.

MENEZES, N. L. et al. (Eds.) **Anatomia vegetal**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. p. 303-311.

MENEZES, N.L; SILVA, D. C; PINNA, G.F.A.M. Folha. In: APPEZZATO DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. **Anatomia Vegetal**. Viçosa: Editora UFV, 2006. 2 ed., p. 303-326.

MENEZES, M.O.T; LOIOLA, M.I.B. Padrões de Espinescência de *Pilosocereus catingicola* (Gürke) Byles & Rowley Subsp. *Salvadorensis* (Werderm.) Zappi (Cactaceae) in Natura e sob Cultivo. **Gaia Scientia**, Edição Especial Cactaceae, v. 9, n. 2, p. 34-39, 2015.

MENTZ, L. A; OLIVEIRA, P. L; SILVA, M. V. Tipologia dos Tricomas das Espécies do Gênero *Solanum* (Solanaceae) na Região Sul do Brasil. **Iheringia, Serie Botanica**, v. 54, p. 75-106, 2000.

MINAYO, M.C.S. **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18ª ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MINAYO, M.C.S; DESLANDES, S. F; GOMES, R. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 28ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

MIRANDA, V. B. S.; LEDA, L.R; PEIXOTO, G. F. A importância da atividade de prática no ensino de biologia. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 3, n. 2, 2013.

MMA. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>> Acesso em: 27 de fevereiro de 2017.

MMA- **Ministério do Meio Ambiente**. Brazilian forests at a glance: reference period: 2005 – 2009. Brasília: MMA, 2009

MOGLIA, G; GIMENEZ, A.M. Rasgos anatómicos característicos del hidrosistema de las principales especies arbóreas de la región chaqueña Argentina. **Revista de Investigaciones Agrarias – Sistemas y Recursos Forestales**. v. 7, n: 1 e 2, p. 53-71, 1998.

MORAIS. A.R. et al. Percepção do bioma caatinga de alunos no ensino médio na escola estadual Professor José Gomes Alves. In: Congresso Nacional de Educação, 2., **Anais...** Campina Grande – PB, 2015.

MOREIRA, M. A; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, K.A; FERREIRA, A.C; SCHWARZ, M.L. Representação do Bioma Caatinga por Meios dos Desenhos Infantis. In: XVII Encontro Nacional de Geógrafos - XVII ENG, 2012, Belo Horizonte. **Anais....** 2012.

MORIN, E. **Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro**. São Paulo: Ed. Cortez, 2000.

MS. **Ministério da Saúde**. Disponível em <
http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html>
acesso em 15 de março de 2017.

NACZK, M; SHAHIDI, F. Extraction and analysis of phenolics in food. **Journal of Chromatography A**, n. 1/2, p. 95-111, 2004.

NARDI, R; BASTOS, F; DINIZ, R. E. S. **Pesquisas em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores**. 5ª ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2004.

NASCIMENTO, M.C.N; SILVA, R.L.M; CARDOSO, C.A. Caracterização do Bioma Caatinga na Concepção de Discentes, de uma Escola Localizada no Semiárido Paraibano. 2013. In: III Encontro de Iniciação à Docência da UEPB, 2013, Campina Grande. **Anais....ENID/UEPB**, 2013. v. 1.

NASCIMENTO, E.O; MACHADO, D.D; DANTAS, M.C. O bioma caatinga é abordado de forma eficiente por escolas no semiárido? **Revista didática sistêmica**, v. 17, n. 1, p. 95-105, 2015.

NASCIMENTO, T. B; MARINHO, M. G. V; SOARES, C. E. A. Conhecimento sobre o bioma caatinga e sua importância na perspectiva dos alunos do ensino médio de uma escola estadual do município de patos, Paraíba. In: Congresso Nacional de Educação, 2, **Anais...Campina Grande-PB**: 2015.

NOGUEIRA, A.C.O. Cartilha em quadrinhos: um recurso dinâmico para se ensinar botânica. In: Encontro Perspectivas Do Ensino De Biologia, 6, 1997, São Paulo. **Coletânea...São Paulo: USP**, 1997. p. 248-249.

NOGUEIRA, R. J. M. C; MELO FILHO, P. A; SANTOS, R. C. Curso diário do potencial hídrico foliar em cinco espécies lenhosas da Caatinga. **Revista Ecossistema**, v. 23, p. 199-205, 1998.

NURIT-SILVA, K; COSTA-SILVA, R; BASÍLIO, I.J.L.D; AGRA, M.F. Leaf epidermal characters of Brazilian species of *Solanum* section *Torva* as taxonomic evidence. **Botany**, v. 90, n. 9, p. 806-814, 2012.

OLIVEIRA, J.B; PRISCO, J.P. Transpiração e balanço hídrico de plantas da caatinga. **Boletim da Sociedade Cearense de Agronomia**, v.8, p.41-661,1967.

OLIVEIRA, A.F.M; MEIRELLES, S.T; SALATINO, A. Epicuticular waxes from caatinga and cerrado species and their efficiency against water loss. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 75, n. 4, p. 431-439, 2003.

- PANT, D.D; BANERJI, R. Epidermal structure and development of stomata in some Convolvulaceae. **Senck. Biol.**, v. 46, n. 2, p. 155-173, 1965.
- PEREIRA, Z. V; MEIRA, R. M. S. A; AZEVEDO, A. A. Morfoanatomia foliar de *Palicourea longepedunculata* Gardiner (Rubiaceae). **Revista Árvore**, v.27, n.6, p.759-767, 2003.
- PES, L. Z; ARENHARDT, M. H. **Solos**. – Santa Maria : UFSM, Colégio Politécnico : Rede e-Tec Brasil, 2015.
- POPE, C; MAYS, N. Reaching the Parts other methods cannot reach: an introduction to qualitative methods in health and health service research. **British Medical Journal**, n. 311, p. 42-45, 1995.
- QUEIROZ, L.P. The Brazilian Caatinga: phytogeographical patterns inferred from distribution data of the Leguminosae. In: R.T. PENNINGTON, G.P. LEWIS & J.A. RATTER (eds.). Neotropical savannas and dry forests: diversity, biogeography and conservation. Boca Raton: CRC Press, pp. 121-157, 2006.
- RAO, P.R; RAJU, V.S. Foliar trichomes in the Family Euphorbiaceae. In: SINGH, B.; SINGH, M. P. (eds.). **Trends in Plant Research**. Dehra Dun: Govil & Kumar, 1985.
- RAVEN, P. H; EVERT, R. F; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- RAWITSCHER, F. **Elementos básicos de Botânica: Introdução ao estudo da Botânica**. 7 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1976.
- REIS, R.C.R. **Tolerância a estresses abióticos em sementes de *Erythrina velutina* Willd. (Leguminosae - Papilionoideae) nativa da caatinga**. 2012. 132f. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2012.
- RIBEIRO, G. D. **Algumas espécies de plantas reunidas por famílias e suas propriedades**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2010.
- RIVAS, M. I. E. **Botânica no ensino médio: “bicho de sete cabeças” para professores e alunos?** 2012. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2012.
- RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. 2ª ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições, 1997.
- ROCHA, E.A; AGRA, M.F. Flora do Pico do Jabre, Paraíba, Brasil: Cactaceae Juss. **Acta Bot. Bras.**, v. 16, n. 1, p. 15-21, 2002.
- ROCHA, C.S. et al. Morfoanatomia de folhas de *Maytenus rigida* Mart. (Celastraceae); uma Espécie Utilizada Como Medicinal no Nordeste do Brasil. **Acta Farm. Bonaerense**, v. 23, n. 4, p. 472-476, 2004.

ROE, K. Terminology of hairs in the genus *Solanum*. **Taxon**, v. 20, n. 4, p. 501-508, 1971.

ROMANO, C.A; PONTES, U.M.F. A Construção do conhecimento científico a partir da intervenção: Uma prática no ensino de Botânica. **EBR – Educação Básica Revista**, v. 2, n. 1, p.128-132, 2016.

ROQUE, A. A. **Potencial de Uso dos Recursos Vegetais em uma Comunidade Rural do Semi-árido do Rio Grande do Norte**. 2008. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Biociências, 2008. 79 f.

ROTONDI, A. et al. Leaf xeromorphic adaptations of some plants of a coastal Mediterranean macchia ecosystem. **Journal Mediterran Ecology**, v. 4, n. 3-4, p. 25-35, 2003.

RUFFO, T.L.M. **Educação ambiental na escola pública: bioma caatinga e rio Taperoá como eixos norteadores**. 118 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, 2011.

SAMPAIO, E.V.S. Overview of the Brazilian caatinga. p. 35-58. In: **Seasonally dry Tropical Forests**. Ed. BULLOCK, S; MOONEY, H. A. E MEDINA, E. Cambridge University Press, 1995.

SAMPAIO, E.V.S; RODAL, M.J.N. Fitofisionomias da Caatinga. **Relatório Técnico**, Avaliação e Identificação de Ações prioritárias para a Conservação, Utilização sustentável, e Repartição de benefícios da Biodiversidade do Bioma Caatinga, Petrolina, 2000.

SANTOS, M.A. A caatinga no contexto da sala de aula. In: Caderno Acadêmico Pedagogia 2008/01, 2008, Aracaju/SE. **Caderno Acadêmico Pedagogia** 2008/01. Aracaju/SE: Editora Fama, 2008. v. 1. p. 1-12.

SANTOS, J. E. et al. Biologia da Conservação na Caatinga: Práticas Didáticas sobre a Fauna Local Voltadas para Alunos da Escola Estadual Professor Lordão, Picuí-Pb. In: Congresso Nacional de Educação, 3, 2016, Campina Grande-PB. **Anais...** Campina Grande-PB: Editora Realize, 2016. v. 2.

SANTOS, H. C; SOUZA, K. S. L; MEDEIROS, M. F. T. Educação para a conservação da caatinga: uma experiência prático-metodológica junto a estudantes da Escola Estadual Orlando Venâncio dos Santos, Cuité – PB. In: Congresso Nacional de Educação, 2, 2015, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande, PB: Editora Realize, 2015. v. 2.

_____. A flora da Caatinga na concepção de estudantes de uma escola estadual de ensino médio, no município de Cuité-PB. In: Congresso Internacional da diversidade do Semiárido, 1, 2016, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande, PB: Editora Realize, 2016. v. 1.

SANTOS, R. F; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, v. 2, n. 3, p. 287-294, 1998.

SCATENA, V.L; SCREMIN-DIAS, E. Parênquima, Colênquima e Esclerênquima. In: APPEZZATO-DAGLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. (Eds.). **Anatomia vegetal**. Viçosa: UFV, 2006. p. 109-127.

SCHULZE, E.D; BECK, E; MÜLLER-HOHENSTEIN, K. **Plant Ecology**. Heideberg: Spring Berlin, 2005, 702p.

SEIFFERT-SANINE, M. **Estudos de alguns aspectos de germinação e bioquímicos de sementes de *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud., sob diferentes condições de armazenamento**. 2006. 69 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2006.

SEITHE, A. Hair types as taxonomic characters in *Solanum*. p. 307-319. In: HAWKES, J. G; LESTER, R. N; SKELDING, A. D. **The Biology and Taxonomic of the Solanaceae**. London: Academic Press, 1979.

SELBACH, S. **Ciências e didática**. Petrópolis – RJ: Editora Vozes, 2010.

SILVA, E.C. et al. Aspectos ecofisiológicos de dez espécies em uma área de caatinga no município de Cabaceiras, Paraíba, Brasil. **Iheringia, Sér. Bot.**, v. 59, n. 2, p. 201-205, 2004.

SILVA, M.D. Estudo Farmacobotânico de três espécies medicinais da Caatinga em Pernambuco. 2008. 68 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

SILVA, M.O.M. et al. Conhecendo e Valorizando a Caatinga em Santa Cruz do Capibaribe- PE. In: Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, 13, 2013, Recife, PE. **Anais...** Recife, PE: UFRPE, 2013.

SILVA, P.G.P. **O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. 2008. 146 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

SILVA, P.P. **Germinação e armazenamento de sementes de *Mimosa verrucosa* Benth nativa da Caatinga**. 2011. 53 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) – Programa de Pós Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2011.

SILVA, G.P. **Crianças na terra: A caatinga impressa no imaginário infantil. Representações sociais e mapas mentais infantis sobre o bioma caatinga – Paulo Afonso/ BA**. 2012. 140f. Dissertação (Mestrado em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental) - Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Educação, 2012.

- SILVA, C.E.M; et al. O Meio Ambiente e o Bioma Caatinga na Percepção de Alunos da Zona Rural e Urbana do Município de Sumé-PB. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, 2014, João Pessoa-PB. **Anais....** João Pessoa-PB, 2014. v. 2.
- SILVA, I. V. et al. Contribuição da Extensão ao Ensino: Lâminas Histológicas de Espécies Medicinais Como Apoio Pedagógico em Aulas Práticas na Educação da Rede Pública do Município de Alta Floresta/MT. **Revista Conexão UEPG**, v. 10, n. 1, p. 326-335, 2014.
- SILVA, S.R.S; DIAS, M.R.P; ARRUDA, E.C.P. Adaptações Morfoanatômicas Foliaves de Herbáceas em Resposta a Condições Semiáridas. In: Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, 1, 2016, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Editora Realize, 2016. v. 1.
- SIMÃO-BIANCHINI, R. **Convolvulaceae da Serra do Cipó Minas Gerais, Brasil**. 1991. 260 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1991.
- SOUSA, E.M. **Caracterização ecofisiológica de sementes de espécies lenhosas da Caatinga**. 2013. 40 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 2013.
- TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5^a ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 719p.
- TAMIR, P. Practical work at school: An analysis of current practice. In: WOOLNOUGH, B. (ed.) **Practical Science**. Milton Keynes: Open University Press, 1991.
- TEDESCO, S.B. et al. Superação de dormência em sementes de espécies de Ademisia D.C. **Revista Brasileira de Agrocência**, v. 7, n. 2, p. 89-92, 2001.
- THEOBALD, W.L; KRAHULIK, J.L; ROLLINS, R.C. Trichome description and classification. In: METCALFE, C.R. et al. (ed.). **Anatomy of the Dicotyledons**. Oxford: Clarendon Press, v.1, p. 40-53, 1979.
- TOLEDO, F.F; MARCOS FILHO, J. **Manual de sementes: Tecnologia e Produção**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1977. 224p.
- TOWATA, N; URSI, S; SANTOS, B. Y. A. C. Análise da percepção de licenciandos sobre o “ensino de botânica na educação básica”. **Revista da SBEnBIO**, n.3, p. 1603-1612, 2010.
- TROVÃO, D.M.B.M. et al. Avaliação do potencial hídrico de espécies da Caatinga sob diferentes níveis de umidade no solo. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 2, 2004.
- _____. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.3, 2007.

VENTURA, C. F. et al. **Experimentos biológicos: a prática no cotidiano**. Natal: IFRN, 2014.

VIEIRA, V; BIANCONI, M.L; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Ciência e Cultura**, v. 57, n.4, p. 21-23, 2005.

WEBSTER, G.L. A provisional synopsis of the sections of the genus *Croton* (Euphorbiaceae). **Taxon**, v. 42, p. 793-823, 1993.

ANEXO

ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE – CES
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA – UABQ**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

ESTUDO: Vegetação caatinga: conhecendo suas adaptações.

Você está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa supracitado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você.

Eu
profissão, residente e domiciliado na
....., portador da Cédula de Identidade, RG
..... e inscrito no CPF nascido (a) em
___/___/_____, abaixo assinado (a), concordo de livre e espontânea vontade de
participar como voluntário(a) do estudo: **Vegetação caatinga: conhecendo suas
adaptações**. Declaro que tive todas as informações necessárias, bem como todos
os eventuais esclarecimentos quanto as dúvidas por mim apresentadas.

Estou ciente que:

- I) O estudo se faz necessário para que se possam analisar os conhecimentos que você tem a respeito das plantas do bioma caatinga, bem como trabalhar e desenvolver atividades teóricas e práticas na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, voltadas para as adaptações da vegetação caatinga. Esse estudo não visa nenhum benefício econômico para os pesquisadores ou qualquer outra pessoa ou instituição.
- II) O estudo emprega técnicas de questionário, bem como observações diretas, e registros fotográficos sem risco de causar prejuízo físico.
- III) Caso você concorde em tomar parte deste estudo, será convidado (a) participar de várias tarefas, como responder questionários, aula teórica sobre a vegetação caatinga, aula prática de morfologia vegetal sobre as adaptações existentes nas plantas da caatinga.

IV) Tenho a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação;

A desistência não causará nenhum prejuízo a minha saúde ou bem estar físico.

V) Os resultados obtidos durante o ensaio serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados;

VI) Caso eu desejar, poderei pessoalmente tomar conhecimento dos resultados ao final desta pesquisa.

() Desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

() Não desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

VII) Observações complementares.

VIII) Caso me sinta prejudicado (a) por participar desta pesquisa, poderei recorrer ao CEP/HUAC, do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Hospital Universitário Alcides Carneiro, ao Conselho Regional de Medicina da Paraíba e a Delegacia Regional da Campina Grande.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
 HOSPITAL UNIVERSITÁRIO ALCIDES CARNEIRO
 Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos
 Rua: Dr. Carlos Chagas, s/n, São José.
 CEP: 58401-490.
 Tel: 2101 – 5545, e-mail: cep@huac.ufcg.edu.br

Cuité, ____ de _____ de 2016.

Participante:

.....

Testemunha 1:

Nome/RG/telefone

Testemunha 2:

Nome/RG/telefone

Responsável pelo projeto:

Profa. Dra. Kiriaki Nurit Silva

Telefone para contato e endereço profissional: Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde – CES, Campus Cuité, Olho D’água da Bica S/N Cuité, Paraíba – Brasil CEP: 58175-000 Telefone: (83) 3372 – 1900.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário semiestruturado pré-teste do projeto de pesquisa.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE – CES
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA – UABQ
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

PROJETO: “VEGETAÇÃO CAATINGA: CONHECENDO SUAS ADAPTAÇÕES”

I – DADOS SOCIOECONÔMICOS

1. NOME COMPLETO: _____
2. SEXO: () FEMININO () MASCULINO
3. IDADE: _____ ANOS
4. ONDE MORA: () ÁREA URBANA () ÁREA RURAL

II – DADOS RELACIONADOS AO TEMA PESQUISADO

1. A VEGETAÇÃO DA CAATINGA E SEUS MECANISMOS DE ADAPTAÇÕES SÃO ASSUNTOS ABORDADOS EM SALA DE AULA NA DISCIPLINA DE BIOLOGIA? () SIM () NÃO

2. VOCÊ ACHA IMPORTANTE ESTUDAR AS PLANTAS DA CAATINGA?
() SIM () NÃO PORQUÊ?

3. COM VOCÊ CLASSIFICA AS PLANTAS QUE OCORREM NA CAATINGA?
MARQUE APENAS UMA ALTERNATIVA.

- () TODAS AS ESPÉCIES SÃO NATIVAS DA REGIÃO
- () SÓ EXISTEM ESPÉCIES DE PLANTAS EXÓTICAS
- () EXISTEM ESPÉCIES DE PLANTAS NATIVAS E EXÓTICAS

4. CITE 2 PLANTAS DA CAATINGA QUE VOCÊ CONHECE.

5. COM SUAS PALAVRAS, DEFINA CAATINGA?

6. CITE ESTRATÉGIAS UTILIZADAS PELAS PLANTAS DA CAATINGA PARA CONSEGUIR SOBREVIVER COM POUCA OU SEM ÁGUA.

OBRIGADA POR PARTICIPAR DESTA PESQUISA, SUA CONTRIBUIÇÃO É MUITO VALIOSA!

APÊNDICE B – Slides da palestra informativa.



 UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
 CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE – CES
 UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA – UABQ

VEGETAÇÃO CAATINGA: CONHECENDO SUAS ADAPTAÇÕES

MARIA RIZONEIDE ARAUJO BELARMINO

DAMIÃO, 03 DE AGOSTO DE 2016

BIOMA CAATINGA

- Exclusivamente brasileiro, ocupa oficialmente 844,453 km², equivalente a 11% do território nacional (MMA, 2016)



FONTE: GOOGLE IMAGENS

CARACTERIZAÇÃO

- Engloba os estados Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e o Norte de Minas Gerais (MMA, 2016)

FONTE: MMA, 2016

CARACTERIZAÇÃO

CAATINGA – DISTRIBUIÇÃO ORIGINAL



Biomas IBGE
 ■ Amazonia
 ■ Caatinga
 ■ Cerrado
 ■ Mata Atlântica

BIOMAS DEFINIDOS PELO IBGE EM 2004

FONTE: MMA, 2016

ECONOMIA DA CAATINGA

- Cerca de 27 milhões de pessoas vivem na região, a maioria carente e dependente dos recursos do bioma para sobreviver (MMA, 2016).



FONTE: GOOGLE IMAGENS

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

- Potencial econômico ainda pouco valorizado
- Espécies endêmicas (que só ocorrem na região)


 patrimônio de valor incalculável

- Espécies medicinais



O Poder Medicinal das Plantas da Caatinga
 DRE CICERO

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

- A biodiversidade da caatinga ampara diversas atividades econômicas voltadas para fins agro-pastoris e industriais, especialmente nos ramos farmacêutico, de cosméticos, químico e de alimentos (MMA, 2016)



IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

- Frutos comestíveis consumidos *in natura* e também comercializados



PITAYA

Fruto de um Cacto



Fruto Do Mandacaru

Culinarista sertaneja ensina o preparo do exótico doce de coroa-de-frade

Iguaçu vem conquistando paladares de turistas de todo o país. Receita é herança da época do cangaço, diz Luíza Rodrigues.

Waldson Costa
Do G1 Al. - O jornalista viajou a convite da Secretaria de Estado de Turismo.



A reportagem do G1 apresenta um roteiro turístico que começa em Piranhas, cidade histórica de Alagoas tombada pelo Patrimônio Histórico Nacional. Segue pela Rota do Cangaço, percorrendo a trilha que a voluntária militar fez em busca do bando de Lampião e Maria Bonfim, até a Gruta do Angico, onde parte do grupo foi morto, para depois desvendar parte das belezas dos cânions do São Francisco e



TERÇA-FEIRA, 2 DE SETEMBRO DE 2014

Aos 17 anos, chef nordestino cria pratos com cactos e cascas de alimentos.





Cocactus

Mandacaru quando flora lá na serra vira cocada, salada e até pizza nas mãos do jovem Timóteo Domingos. Com apenas 17 anos, ele se especializou em transformar as plantas-símbolo da Caatinga em comida para restaurante nenhum botar defeito. Nascido no interior de Alagoas, Timóteo explica que aprendeu a cozinhar bem cedo. "Com sete anos de idade, comecei a ajudar minha avó na cozinha. Mas eu já trabalhava desde os seis, ajudando meus pais na roça em diversos tipos de serviço", diz o chef, que apresentou suas invenções em uma aula durante o Festival Cultura e Gastronomia de Tiradentes (MG).

Aos oito anos, Timóteo já tinha duas receitas autorais: um brigadeiro feito com casca de melancia e um doce de umbu, fruta típica da região. Em seguida, veio o Cocactus, cocada que leva cactos em sua composição. "Comecei a perceber que

CACTO NATIVO DA CAATINGA MELHORA RENDA DE COMUNIDADE EM PERNAMBUCO



Doce de xique-xique



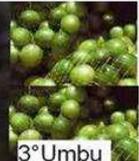
Cocada de xique-xique



Outros frutos da caatinga.....



1° Mandacaru



3° Umbu



2° Licuri

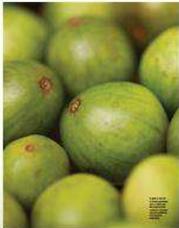


4° Juá

O cosmético que vem da Caatinga

Pesquisa FAPESP

Estudo suíço-brasileiro mostra que o umbu, fruto do sertão nordestino, pode dar origem a um creme que age contra o envelhecimento da pele.




CLIMA DA CAATINGA

O semiárido do Nordeste Brasileiro é uma das regiões secas mais quentes do planeta (Lacerda, 2006).

Tanque do arroz, Damião, PB



Fonte: Rizoneide Araújo, 2016



- Todas essas adaptações conferem a caatinga um aspecto característico chamado de **xeromorfismo**. (LACERDA, 2006)

XEROMORFISMO:
 XEROS: SECO
 MORPHOS: FORMA, ASPECTO

FLORA DA CAATINGA

- A caatinga é uma mata xerófila, densa, composta de árvores e arbustos, de folhas caducas, pequenas, rico de espinhos (LACERDA, 2006)
- ... "Se desenvolvem com bastante vigor após as chuvas" (LACERDA, 2006, p. 46)



FLORA DA CAATINGA

- Ca. 6000 espécies (QUEIROZ, 2013)
- Cerca de 390 espécies endêmicas (DRUMMOND, 2012)
- Principais famílias:
 - ✓ Leguminosae
 - ✓ Convolvulaceae
 - ✓ Euphorbiaceae
 - ✓ Cactaceae
 - ✓ Apocynaceae
 - ✓ Bromeliaceae
 - ✓ Poaceae

Ziziphus joazeiro Mart.



Fonte: Rizeide Araújo, 2016

Cereus jamacaru DC.



Fonte: Rizeide Araújo, 2016

Spondias tuberosa Arruda



Schinopsis brasiliensis (baraúna)



Pilosocereus pachycladus
Ritter



Fonte: Rizeide Araújo, 2016



CAATINGA NA PARAÍBA

- Compreende uma área de 40.539 km²;
- Maior área de cobertura vegetal.
- Mais afetada pela degradação ambiental (MMA, 2016)



CADUCIFOLIA

- Plantas que perdem suas folhas



- ... Árvores e arbustos perdem as folhas a fim de armazenar a água que absorvem na curta estação chuvosa e tornar possível a sobrevivência durante o longo estio, de vez que desprovida de folhas, elas não transpiram e conservam a água absorvida (LACERDA, 2006, p. 48).

REDUÇÃO DA ÁREA FOLIAR: MICROFILIA

Schinus terebinthifolius
"Aroeira vermelha"



ESPINHOS E ACÚLEOS

Melocactus salvadorensis Werdern

- Tricomas duros, as vezes transformados em acúleos, outras contendo substâncias urticantes, exercem um papel protetor da planta (...)



Fonte: Rizeide Araújo, 2016

ESPINHOS



Ceiba glaziovii
"Barriguda"



Cereus jamacaru
"Mandacaru"

ESPINHOS E ACÚLEOS



FLORAÇÃO INTENSA E RÁPIDA

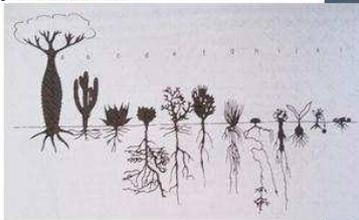
no início da estação chuvosa



Ptilochaeta glabra (Malpighiaceae)

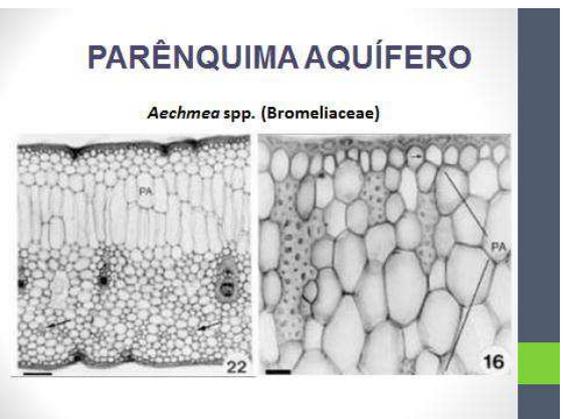
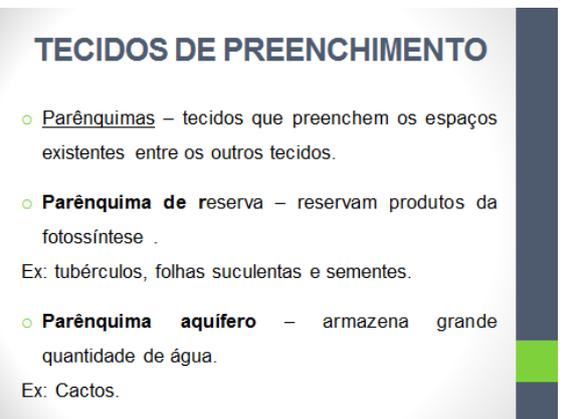
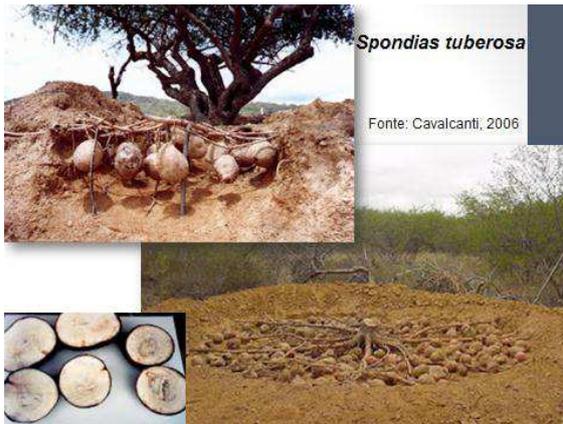
RAIZ TUBEROSA

- Uma melhor absorção de água;
- Sistema radicular eficiente;
- Camadas mais profundas;
- Condução e formação de estoque.



XILOPÓDIOS DO UMBUZEIRO

- Ricos em água e sais minerais;
- Possui: cálcio, magnésio, fósforo, potássio e água;
- Utilizados para alimentação de animais e para fazer doce.
- São encontradas nas raízes intumescências redondas de consistência esponjosa (CAVALCANTI; RESENDE, 2006)



SUCULÊNCIA

SÃO AQUELAS QUE TÊM TECIDOS ESPECIALIZADOS PARA O ARMAZENAMENTO DE ÁGUA (RAVEN 2007, P. 595)

- Ex: Agave, Cactos
- Os caules verdes suculentos dos cactos, servem tanto como órgãos fotossintetizante quanto armazenadores (Raven 2007, p. 596).
- Ex: Certas espécies de *Peperomia*.



✓ Caules e folhas podem ser suculentas

- Podem sobreviver durante anos de seca;
- Acomodam a água de reserva em tecidos especializados com grande capacidade de estoque;
- Contribui para tolerância a dessecação é a capacidade de algumas espécies de hidratar novamente de uma maneira coordenada quando a água se torna disponível.

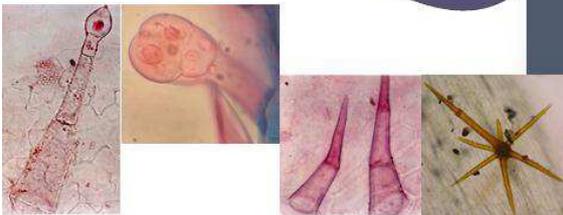


Fonte: Rizeide Araújo, 2016

TRICOMAS

- Retêm umidade ao redor da folha

SÃO ESTRUTURAS DE PROTEÇÃO CONTRA A PERDA DE ÁGUA DA PLANTA POR EVAPORAÇÃO.



TRICOMAS URTICANTES

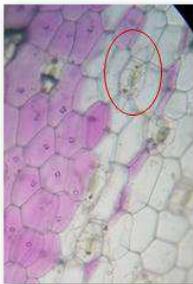
- Há tricomas glandulares que secretam óleos ou substâncias urticantes.
- É o caso da epiderme da urtiga e tomateiro.



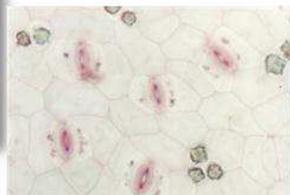
FONTE: GOOGLE IMAGENS

ESTÔMATOS

SÃO FORMADOS POR CONJUNTOS DE CÉLULAS DIFERENCIADAS DA EPIDERMIS.



Fonte: Rizeide Araújo, 2014



ESTÔMATOS

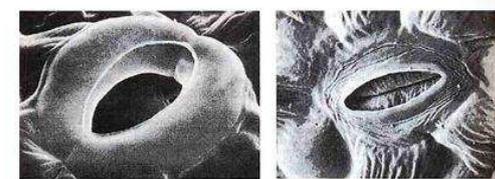
- Função:**
- Controlar a entrada e saída de gases e de vapor de água na planta, possuem cloroplastos e realizam fotossíntese;
- São encontrados na epiderme inferior das folhas, estão escondidos sob uma densa cobertura de pelos. (Larcher, 2006)

Posição dos estômatos na folha



Aspidosperma pyrifolium
"Pereiro"

Fechamento Estomático



Ganho de água → Abertura do ostíolo
 ↓
 perda de água → Fechamento do ostíolo

Alterações do Déficit Hídrico

Resumindo.....

- ✓ Redução do turgor
- ✓ Desidratação
- ✓ Área foliar reduzida
- ✓ Abscisão foliar (queda das folhas)
- ✓ Fechamento dos estômatos
- ✓ Limita a fotossíntese
- ✓ Diminuição do crescimento

EXEMPLO:

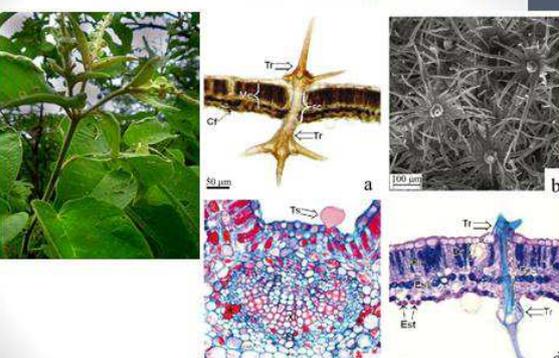
[Revista Ciência Agronômica](#)
 On-line version ISSN 1806-6690

Rev. Ciênc. Agron. vol.44 no.1 Fortaleza Jan./Mar. 2013
<http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902013000100024>

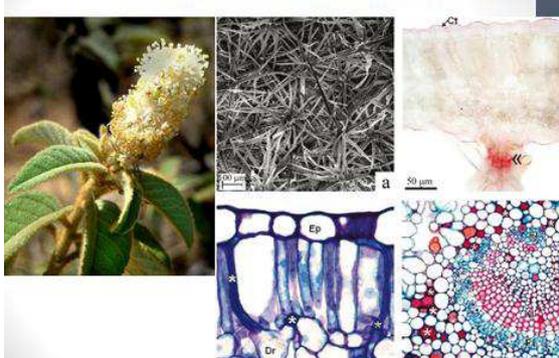
NOTA CIENTÍFICA

Adaptações anatômicas em folhas de marmeleiro e velame da caatinga brasileira¹

Croton blanchetianus "marmeleiro"

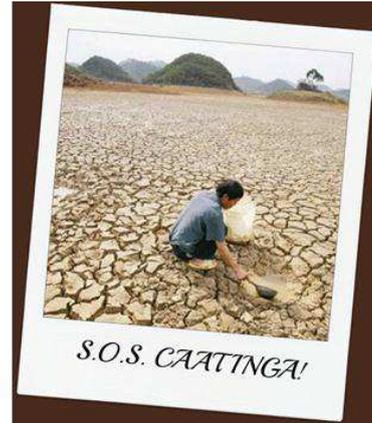


Croton heliotropiifolium "velame"



DESERTIFICAÇÃO

- Conferência das nações unidas sobre desertificação (1997);
- Variedade de climas no Brasil;
- Ocupação humana e exploração dos recursos naturais;
- A intensificação desses processos levou a crescentes frações de região.



REFERÊNCIAS

- <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga> ACESSO EM 22/04/2016
- http://www.mma.gov.br/estruturas/203/arquivos/mapas_basicos_caatinga.pdf ACESSO EM 22/04/2016
- https://pqgu.iq.ufrj.br/arquivos/Seminarios/AnaBernardo_MSc.pdf ACESSO EM 08/12/2015
- GIULIETTI, A. et al. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma caatinga. Disponível em <
http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18267/1/Biodiversidade_Caatinga_parte2.pdf> acesso em 10/09/2015.
- RAVEN, P. H. EVERT, R. F. C. EICHHORN, S. E. Biologia vegetal. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.



CAATINGA



APÊNDICE C – Questionário semiestruturado pós-teste.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFPG
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE – CES
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA – UABQ
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

PROJETO: “VEGETAÇÃO CAATINGA: CONHECENDO SUAS ADAPTAÇÕES”

1. QUAL A IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS DA CAATINGA?

2. ONDE VOCÊ ADQUIRIU INFORMAÇÕES A RESPEITO DAS ESPÉCIES VEGETAIS DA CAATINGA?

3. COMO A POPULAÇÃO QUE RESIDE NO SEMIÁRIDO INTERAGE COM O BIOMA CAATINGA, OU SEJA, DE QUE FORMA ELE LHE BENEFICIA OU PREJUDICA?

4. APÓS A AULA PRÁTICA, QUAIS CARACTERÍSTICAS VOCÊ APRENDEU QUE SÃO CONSIDERADAS COMO ADAPTAÇÕES DAS PLANTAS DA CAATINGA?

5. DESENHE O QUE VOCÊ LEMBRA QUANDO SE FALA EM ADAPTAÇÃO DE PLANTAS DA CAATINGA.

6. QUAL SUA SUGESTÃO OU OPINIÃO A CERCA DO PROJETO DESENVOLVIDO?

OBRIGADA POR PARTICIPAR DESTA PESQUISA, SUA CONTRIBUIÇÃO É MUITO VALIOSA!