



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



CLAYANE MATOS COSTA

**DENDROCRONOLOGIA NA ESCOLA: UMA ABORDAGEM
TRANSVERSAL NO ENSINO MÉDIO**

SÃO CRISTÓVÃO – SE

2018

CLAYANE MATOS COSTA

**DENDROCRONOLOGIA NA ESCOLA: UMA ABORDAGEM
TRANSVERSAL NO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao curso de Ciências
Biológicas da Universidade Federal de Sergipe,
como requisito para obtenção do título de
graduada em Ciências Biológicas/ Licenciatura.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Sergio Lisi

Coorientadora: Dra. Mariana Alves Pagotto

SÃO CRISTÓVÃO – SE

2018

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar rendo graças a Deus por sua providência, assim como todo o discernimento que conferiu a mim. Em meio a tantas lutas diárias, sempre busquei Nele toda a forma e o amparo para que pudesse continuar firme na concretização de mais uma etapa da minha vida.

A Cleomation e Marlene, pelo exemplo de seres humanos, de amor incondicional, de luta pela vida, dedicação ao próximo e por ser minha principal fonte de inspiração. Meus pais, tudo o que eu faço e todas as minhas escolhas, realizações e vitórias dedico a vocês.

Aos meus pais de coração Ivaneide e Egivaldo; Keila e Alisson; Luzinete e Eribaldo por estarem sempre comigo durante toda essa trajetória. Sem vocês nada disso iria se concretizar, minha eterna gratidão.

Agradeço aos meus irmãos Claudja, Clemesson e Cleomenes, assim como meu cunhado Alexando, por estarem comigo em todos os momentos, jogando duro e me apoiando quando eu precisava de incentivo.

Meus singelos agradecimentos a minha vó materna Maria Mirle, por ser esse doce de pessoa, e minha vó paterna Maria, pela alegria que faz ao me ver.

As minhas tias Lenildes, Maria Isabel, Marli, Marlete e Elizangela por sempre me motivarem.

As minhas primas Jessica, Rayane, Karyne, Alexsandra e ao meu primo Augusto pelos momentos de descontração.

Aos meus pequenos, Hudson, Isis, Henrique, Victor, Vinicius, Nicolás, Anthonny, Marina e as minhas sobrinhas Alira e Claudiana, vocês sempre recarregam minhas energias. Amo vocês!

Aos meus amigos Felix e Jefesson Novaes, obrigada por estarem sempre comigo!

As minhas professoras do Sant'Anna, tia Ana e tia Eliana, jamais esquecerei de vocês.

A Karine Dantas, obrigada pela disposição a qual ofereceu a mim no ensino médio, pois se assim não o fizesse infelizmente não teria optado e enriquecido meu conhecimento nessa área tão linda que é a Biologia, obrigada pelo incentivo.

Ao meu orientador Prof. Dr. Claudio Sergio Lisi, por ter guiado, apoiado minha jornada final e por ter concedido espaço em seu laboratório, obrigada!

Em especial agradeço a Dra. Mariana Alves Pagotto, é seu todo mérito de minha superação, pois foi com seu incentivo que quebrei paradigmas e pude evoluir como estudante,

pesquisadora e cidadã. Palavras não são suficientes para expressarem a gratidão, respeito e admiração que tenho por você, muito obrigada!

Agradeço também aos colegas de longa data, Ana Pureza, Monise, Renata, Gabriel, Guilherme, Yallas, Pedro, Guilherme, Thalisson e Victor; aos de laboratório, Itallo, Roberto e Helberson; aos de curso, Rivaldo, Maiara, Talita, Lucas Alexandre, Amanda, Fábio e Carol por estarem comigo nos momentos de distração e sufoco.

Por fim, sou grata a toda comunidade escolar, por me acolher e permitir que, dentro do possível, exercesse o papel de pesquisadora, o qual assumir uma postura ativa com a finalidade de contribuir para formação daqueles alunos participantes da pesquisa.

“...para mim, é impossível existir sem sonho. A vida na sua totalidade me ensinou como grande lição que é impossível assumi-la sem risco.”

Paulo Freire

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	ii
RESUMO.....	01
1. INTRODUÇÃO.....	02
2. OBJETIVOS	
2.1 Geral.....	03
2.2 Específicos.....	03
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	
3.1 Caatinga e conservação.....	03
3.2 Dendrocronologia e anatomia da madeira.....	06
3.3 Dendrocronologia como tema transversal no âmbito escolar.....	09
4. MATERIAL E MÉTODOS	
4.1 Área de estudo.....	10
4.2 Obtenção dos dados.....	11
4.3 Análise dos dados.....	12
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	
5.1 Perfil dos alunos.....	13
5.2 Abordagem teórico-prática da oficina.....	14
5.3 Análise do questionário.....	17
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
7. REFERÊNCIAS.....	29
8. ANEXOS.....	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização geográfica da Caatinga no território brasileiro. Definido por: IBAMA. Imagens de satélite: NASA.....	4
Figura 2. Secção transversal do tronco evidenciando os anéis de crescimento.....	8
Figura 3. Materiais expostos em aula prática.	166
Figura 4. Maquete didática de dendrocronologia	16
Figura 5. Alunas utilizando microscópio pela primeira vez.....	17
Figura 6. Distribuição de respostas referente a anatomia da madeira.	188
Figura 7. Imagem que faz analogia entre as plantas e seres humanos.	19
Figura 8. Distribuição de respostas referente as questões 2 ,3 ,4 e 5.	211

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Porcentagem de alunos de acordo com o grupo de questões.....	222
Tabela 2: Porcentagem de alunos de acordo com o grupo de questões.....	26

RESUMO

A biodiversidade do Planeta Terra é imensa, mas sua exploração está acontecendo de forma demasiada, principalmente no bioma Caatinga. Por isso, o despertar para a visão consciente e reflexiva a respeito da conservação da Caatinga deve ser difundida entre os cidadãos. Um ambiente favorável para essa abordagem é a escola e uma das maneiras de levar essas discussões para o âmbito escolar é através dos temas transversais. Essa pesquisa utilizou a ciência da dendrocronologia como tema transversal de meio ambiente para abordar este assunto na terceira série do ensino médio de uma escola pública da rede estadual de Nossa Senhora de Lourdes. Foi realizada uma oficina pedagógica com 18 alunos e, em seguida, aplicado um questionário com questões objetivas e descritivas. Os resultados apontam que há possibilidade de difundir a dendrocronologia na escola como tema transversal e que, através dessa ciência, é possível promover a conscientização dos alunos a respeito da conservação da Caatinga. Pôde-se perceber que, através da dendrocronologia, os alunos compreenderam a importância das árvores, suas características anatômicas e suas relações com o clima, contribuindo para a formação de cidadãos preocupados e conscientes com questões ambientais.

Palavras-chaves: educação; anéis de crescimento; Caatinga; conservação.

1. INTRODUÇÃO

No Planeta Terra existe uma gigantesca biodiversidade que representa parte dos recursos naturais. Entretanto, toda essa biodiversidade vem sendo explorada de forma demasiada através das atividades agropecuárias e mineradoras, com o intuito de crescimento social e econômico (EVANGELISTA, 2011). Por esse motivo, a humanidade passa por grandes problemas socioambientais e a relação entre homem e o meio ambiente nunca esteve tão crítica (ALBUQUERQUE, 2007).

Um dos biomas que vem sendo atingido diretamente por essas ações é a Caatinga. Juntamente com os campos rupestres e alguns tipos de cerrado, a Caatinga constitui a floresta tropical seca, que é considerada a mais ameaçada entre os trópicos (JANZEN, 1988). Apesar disso, tem sido muito negligenciada pela sociedade quando, ao contrário, deveria ser preservada e tratada como um patrimônio biológico de valor incalculável, uma vez que seus limites estão inteiramente restritos ao território brasileiro.

O despertar para a visão consciente e reflexiva a respeito da conservação da Caatinga deve ser difundida entre os cidadãos. Um ambiente favorável para essa abordagem é a escola, haja visto que ela tem o papel de instruir de forma direta na construção de opinião crítica, além de ter função de formar pessoas engajadas na tomada de decisões frente as questões ambientais.

A partir de 1998, com a implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a escola passa por uma transformação de currículo, uma vez que foi verificado que questões relevantes para a sociedade precisariam ser discutidas na escola através do que eles denominaram temas transversais. Dentre os seis temas relevantes à discussão, um deles é o meio ambiente¹.

Uma das maneiras de levar as discussões sobre meio ambiente para as escolas é através de assuntos relacionadas à Botânica, como por exemplo a dendrocronologia. Esta ciência possibilita datar a idade de muitas espécies de árvores e peças de madeira através dos anéis de crescimento, além de permitir relacionar o crescimento das árvores com as características climáticas e ambientais (KAENNEL; SCHWEINGRUBER, 1995). O termo é oriundo do grego, onde “dendron” significa árvore, “kronos” tempo, e

¹ É válido ressaltar que novas transformações no currículo estão prestes a serem postas em prática nas escolas públicas, e dessa maneira os PCN serão substituídos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

“logos” conhecimento. Os anéis de crescimento, por sua vez, são estruturas anatômicas do xilema secundário que, quando observados em seção transversal, notam-se como círculos concêntricos ao redor da medula (LARSON, 1994). Dessa forma, a dendrocronologia pode ser relevante ao ser aplicada como tema transversal, uma vez que tem capacidade para alavancar questões de cunho ambiental, como conhecimento sobre espécies vegetais, conservação e biodiversidade.

Nessa perspectiva, esta monografia teve a finalidade de difundir a dendrocronologia na escola por meio de uma oficina teórico/prática. As questões que nortearam essa pesquisa foram: (i) existe potencial para dendrocronologia ser abordada como tema transversal para alunos do ensino médio? (ii) essa abordagem pode contribuir para a conscientização dos alunos em relação à conservação da Caatinga?

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar as contribuições de uma abordagem pautada na dendrocronologia para a sensibilização de questões ambientais relacionadas, principalmente, ao bioma Caatinga, em estudantes do terceiro ano de ensino médio de uma escola pública.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar o potencial da dendrocronologia para ser abordada como tema transversal com alunos do ensino médio.
- Avaliar a contribuição da intervenção didática para a aprendizagem de conceitos acerca da dendrocronologia.
- Identificar a possibilidade de despertar da consciência ambiental e a importância de conservar áreas de vegetação.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Caatinga e conservação

Etimologicamente, a palavra Caatinga vem do tupi guarani, língua utilizada pelos povos que habitavam o Brasil, e significa “floresta branca”. É uma região natural brasileira cujos limites estão inteiramente restritos ao território nacional (LEAL *et al.* 2003). Apresenta uma extensão territorial de 844.453 km², representando 11% da superfície terrestre do país (IBGE, 2004) e engloba a região semiárida do Nordeste

(70% da área) e uma porção norte do estado de Minas Gerais (MMA, 2007; ALVES, 2007) (Figura 1).



Figura 1. Localização geográfica da Caatinga no território brasileiro. Definido por: IBAMA. Imagens de satélite: NASA.

Por apresentar um clima semiárido, a floresta está submetida à intensa radiação solar, temperaturas médias anuais e evapotranspiração elevadas, baixa taxa de umidade relativa e, sobretudo, disponibilidade hídrica limitante e irregular concentrada em determinados meses do ano (SAMPAIO, 2010).

A vegetação é classificada como tropical seca e mecanismos para sobrevivência mediante a deficiência hídrica foram adotados pelas plantas tais como suculência, presença de espinhos, acúleos, folhas pequenas, caducifolia, cutículas foliares mais espessas e mecanismo de abertura e fechamento estomático especializado (PRADO, 2008).

Tipicamente, a Caatinga pode ser classificada em Hiperxerófita e Hipoxerófita. Para Mariano Neto (2001), as características da Caatinga hiperxerófita são determinadas pelos fatores vitais como baixo índice pluviométrico, não ultrapassando 900 mm/ano (FIOREZE *et al.*, 2012), temperaturas elevadas durante a estação seca, o que provoca aridez e baixa retenção de água no solo, uma vez que é predominantemente raso e pedregoso, o que dificulta a absorção de água. Em contrapartida, a Caatinga hipoxerófita é formada por vegetação arbórea-arbustiva, com a presença de espécies

vegetais de mata úmida, conferindo caráter de transição (ALVES, 2008), sendo que a precipitação nesse tipo de formação vegetal pode atingir 1200 mm/ano (CORDEIRO; OLIVEIRA, 2010).

Pode-se afirmar que a Caatinga concentra uma rica biodiversidade, contendo aproximadamente 178 espécies de mamíferos, 591 de aves, 177 de répteis, 79 espécies de anfíbios, 241 de peixes e 221 de abelhas, 932 espécies de vegetais lenhosos, herbáceos, cactáceas e bromeliáceas, sendo que 380 espécies são consideradas endêmicas (MMA, 2018).

Atualmente, o bioma sofre com a interferência antrópica. Atividades não sustentáveis, como a agropecuária, extração de minérios, extração de madeira ou lenhas e queimadas florestais, fazem com que a Caatinga esteja cada vez mais fragmentada, levando ao empobrecimento da biodiversidade (EVANGELISTA, 2011; ANDRADE *et al.*, 2005; LEAL *et al.*, 2003). Com a remoção da vegetação, surge formações de áreas abertas, o que tem levado córregos e grandes rios ao assoreamento (COIMBRA-FILHO; CÂMARA, 1996). Esse desequilíbrio ecossistêmico provocado pela exploração incorreta colocou a Caatinga como o terceiro bioma mais degradado do Brasil, perdendo apenas para a Mata Atlântica e o Cerrado. Como consequência, há diminuição da biodiversidade e da qualidade de vida da população que vive na Caatinga (ABÍLIO *et al.*, 2010).

Em Sergipe, este bioma ocupa metade da área do Estado (SEMARH, 2018). Apesar de pequeno, o território sergipano é constituído por 75 municípios, e destes 18 apresentam a Caatinga descaracterizada de sua formação vegetal original (LEMOS, 2001). Ainda assim, na Caatinga de Sergipe existem apenas duas Unidades de Conservação: O Monumento Natural Grota do Angico e o Parque Natural Municipal Lagoa do Frio (SILVA; SOUZA, 2009).

As Unidades de Conservação (UCs) são ferramentas indispensáveis para a preservação e, ainda que em pequeno número, estão sendo utilizadas como estratégias de proteção dos recursos naturais, visando reduzir as perdas da biodiversidade provocadas pela sociedade moderna (SILVA; SOUZA, 2009). Mas, além das UCs, é preciso buscar outras soluções capazes de diminuir a perda da biodiversidade e a degradação ambiental. A educação está entre os elementos indispensáveis para a transformação da consciência humana, uma vez que é capaz de sensibilizar as pessoas sobre a necessidade de se adotar posturas de respeito, conservação e preservação diante do meio ambiente (BRASIL, 1999b). Levar essas discussões para a escola se torna

importante, já que a educação tem um papel valioso na construção e reconstrução de saberes, além da função de criar espaços para as possíveis mudanças sociais, culturais, políticas e econômicas (MORAIS *et al.*, 2015). É preciso mostrar aos discentes que conservação da Caatinga é importante para a manutenção da cultura local, da disponibilidade de água potável, de solos agricultáveis e de partes importantes da biodiversidade do planeta (BRASIL, 1998 a).

Uma das maneiras de apresentar a biologia, ecologia e a importância da conservação da caatinga na escola é através da dendrocronologia, esta é a ciência que estuda os anéis de crescimento das espécies vegetais (MATTOS; BOTOSSO, 2003). Através desse estudo pode-se correlacionar as características dos anéis de crescimento com variáveis ambientais e climáticas (KANNEB; SCHWEINGRUBER, 1995).

3.2 Dendrocronologia e anatomia da madeira

A história da dendrocronologia tem início com Teofrasto em 322 a. C. na Grécia, suas contribuições consistiram na percepção de que as árvores ganhavam crescimento a cada ano (SCHWEINGRUBER, 1996).

Posteriormente, em meados do século XVI, Leonardo di Ser Piero ou simplesmente Leonardo da Vinci, um dos maiores prodígios da história, tendo interesses plurais variando desde a botânica e geologia à hidráulica (WALTER, 2017), observou camadas de crescimento em *Pinus*, na região de Toscana, Itália. Da Vinci reconheceu ainda que essas camadas de crescimento serviam para datar a idade das árvores e que a sua formação e espessura estava relacionada com o clima (CORONA, 1986).

No entanto, somente por volta do século XIX com os trabalhos de Theodor e Robert Hartig entrelaçados com o de Bruno Huber em meados do século XX, na Alemanha, a dendrocronologia foi reconhecida como ciência (SPEER, 2009).

Por outro lado, o grande salto dessa ciência aconteceu somente no início dos anos de 1990, com Andrew E. Douglass. Esse pesquisador foi considerado o pai da dendrocronologia depois que desenvolveu o crossdating (SCHWEINGRUBER, 1996) que é um processo repetitivo da datação cruzada, utilizado pelos cientistas até os dias atuais.

A história de Douglass com a dendrocronologia começa a partir de uma viagem de carruagem puxada por cavalos em 1901, perto de Flagstaff, Arizona. Nessa viagem, ao observar uma cruz feita com madeira de pinheiro ponderosa (*Pinus ponderosa*), o pesquisador notou ocorrência de camadas de crescimento e verificou variação na largura

dos anéis. Em 1904, ele teve a oportunidade de examinar vários pinheiros e encontrar um padrão de pequenos anéis no tronco dessas árvores. Anos mais tarde, desenvolvendo uma outra pesquisa, Douglass percebeu que os anéis das árvores da região de Prescott, Arizona tinha um padrão similar de crescimento. E após vários anos de estudo ele verificou que o mesmo padrão encontrado em Prescott se repetia para as árvores de todo o sudoeste dos Estados Unidos (WEBB, 1983). Posteriormente ele foi capaz de demonstrar que as árvores poderiam estar registrando ciclos impulsionados por parâmetros climáticos e que elas estavam registrando chuvas (DOUGLASS, 1909; 1914).

Era notório que esse cientista possuía habilidades e talentos para a dendrocronologia. Com um poder de raciocínio lisonjeado, ele conseguiu memorizar toda a cronologia do sudoeste dos EUA durante seus esforços para datar as estruturas arqueológicas nesta região (SPEER, 2009).

Além disso, Douglass formou o primeiro laboratório de anéis de crescimento do mundo em 1937, na Universidade do Arizona, proveniente de um espaço debaixo de arquibancadas do estádio de futebol, onde o Laboratório está localizado até os dias atuais. Durante todo esse tempo de pesquisa Douglass treinou um número de estudantes, dentre eles Fritz Schweingruber, de total importância para essa ciência atualmente (SPEER, 2009).

Durante muitos anos, a dendrocronologia foi uma ciência restrita aos países do hemisfério Norte. A ocorrência dos anéis de crescimento em árvores de regiões tropicais era tida como duvidosa pelo fato das condições climáticas manterem-se relativamente regulares durante todo ano, um cenário diferente das regiões temperadas. Porém, cada vez mais estudos comprovam a existência dos anéis de crescimento em espécies vegetais dos trópicos, sendo que sua formação está baseada na influência que o câmbio sofre do ambiente, especialmente pelos períodos prolongados de chuva ou seca (BOTOSSO; TOMAZELLO, 2001). Além da precipitação, a formação dos anéis de crescimento é influenciada por uma gama de fatores ambientais, estes que também promovem diferença na largura dos anéis (MOREY, 1980). Em outras palavras, os anéis de crescimento são formados no lenho das espécies vegetais pela divisão e diferenciação das células cambiais (IAWA COMMITTEE, 1989) em resposta a periodicidade da atividade do câmbio, que pode ter origem em diversos fatores como fenologia, temperatura, fotoperíodo, precipitação e ritmos endógenos de crescimento (LISI, 2008).

Analisando a anatomia das árvores, nota-se que o xilema secundário das plantas é composto pela casca, câmbio, cerne, albarno, raios, medula e anéis de crescimento (BURGER; RICHTER, 1991). O lenho, ou xilema, é o componente mais importante e abundante da madeira e apresenta três tipos celulares: os elementos de vasos (presentes nas angiospermas), traqueídeos (gimnospermas), fibras e parênquima. O elemento de vaso e traqueídeos possuem função de condução ascendente dos fluidos, sendo suas extremidades perfuradas (placas de perfuração), permitindo facilidade na condução dos líquidos (BURGER; RICHTER, 1991). As fibras são células de sustentação responsáveis pela rigidez ou flexibilidade da madeira, possuem forma alongada e extremidades afiladas, com maior dimensão no sentido do eixo longitudinal do tronco da árvore e apresentam paredes que variam em espessura. O parênquima por sua vez divide-se em axial e radial. O axial tem a função de armazenamento e de translocação de água e solutos a curta distância. Já o radial, possui a mesma função do parênquima axial, quanto ao armazenamento e translocação da água e solutos a curta distância, principalmente no sentido lateral (APPEZZATO-DA-GLÓRIA, 2006).

A variação no crescimento das árvores é percebida por meio de marcas compostas de duas partes, o lenho inicial e lenho tardio. O lenho inicial corresponde ao crescimento da árvore no período vegetativo, quando as plantas despertam do período de dormência e voltam a desempenhar suas atividades fisiológicas normalmente. Já o lenho tardio é formado com a aproximação do fim do período vegetativo, em que as células vão diminuindo paulatinamente sua atividade fisiológica (COSTA, 2001) (Figura 2).

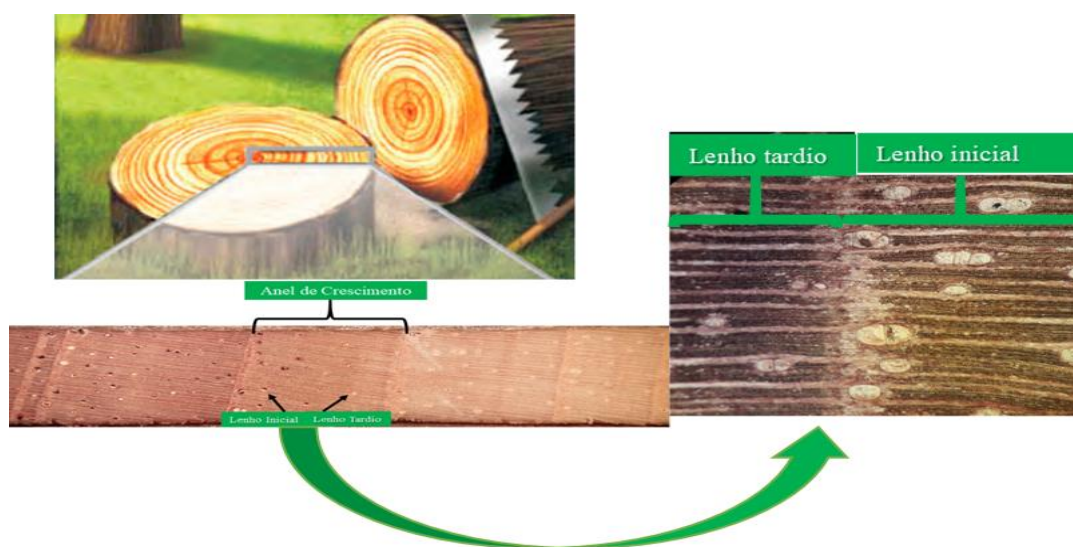


Figura 2. Seção transversal do tronco evidenciando os anéis de crescimento.

Diante disso, para conseguir interpretar toda essa dinâmica de crescimento das árvores, a anatomia da madeira se dispõe como auxílio a dendrocronologia, já que se ocupa em analisar as variadas células que compõem o lenho (xilema secundário), sua organização, função e relação com a atividade biológica do vegetal (COSTA, 2001).

Para a Caatinga, a anatomia da madeira tem ajudado a dendrocronologia na interpretação dos falsos anéis de crescimento. Tal formação foi constatada por Anholetto (2013), Cardoso (2014), Pagotto (2015), Aragão (2017), Nogueira Jr (2017), Lima (2017), Costa (2018) em diferentes espécies que ocorrem nesse bioma.

3.3 Dendrocronologia como tema transversal no âmbito escolar

Os PCN são guias curriculares e surgiram com o intuito de definir a base comum nacional, prevista pela LDB 9394/96. Este guia está organizado por disciplinas e por ciclos, no qual cada ciclo escolar propõe que o estudante cumpra atividades escolares reunidas em torno das disciplinas - língua portuguesa, matemática, ciências, história, geografia, educação artística e educação física. Além disso, estava evidente que a forma com que tais disciplinas estavam sendo trabalhadas não contemplavam algumas questões que precisariam, necessariamente, ser discutidas no âmbito escolar, como a violência, a saúde, o uso de recursos naturais e os preconceitos (BRASIL, 1997a).

Para atender e contemplar tais competências, os PCN propõem que sejam abordados temas transversais (TT's) em sala de aula. Os TT's dizem respeito à possibilidade de estabelecer, na prática educativa, uma relação ao conhecimento teórico sistematizado e questões do cotidiano do aluno, tendo práticas voltadas para a compreensão da realidade social, dos direitos e responsabilidades em relação à vida pessoal e coletiva, firmando o compromisso da educação com a construção da cidadania (BRASIL, 1998 b; BRASIL, 2001). Nessa perspectiva, nos PCN, os TT's estão definidos em conjunto, os quais inclui: ética, pluralidade cultural, saúde, orientação sexual e meio ambiente. Sendo que, pelo menos os últimos três possuem relação direta com a área de ciências (MACEDO, 1998).

Tendo conhecimento da complexidade em abordar questões ambientais na escola, os PCN propõem apresentar o conhecimento teórico relacionado com a importância do ambiente, visto que, dessa maneira o estudante compreende o mundo e suas transformações, e isso auxilia os alunos a reconhecer a vida no planeta Terra bem como as consequências dos avanços tecnológicos e interferências humanas, observando

o homem como parte do universo e como indivíduo (BRASIL, 2008). Krasilchik (2004) afirma que tais abordagens são capazes de motivar os estudantes a analisar os impactos das atividades humanas sobre o meio que vivem e a buscar soluções para os problemas em seu entorno.

O tema “Dendrocronologia” pode ser considerado um TT’s, já que trabalha diretamente com questões ambientais e propõe o sujeito a pensar como membro do contexto. De acordo com Luzzi (2012), não adianta promover esses temas baseados na compreensão das complexas relações entre os aspectos econômicos, ecológicos e culturais, se o indivíduo não é estimulado a refletir sobre si e suas atitudes.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada em uma escola da rede pública estadual de ensino, situada no município de Nossa Senhora de Lourdes, à 135 quilômetros da capital de Sergipe. A Escola que pertence à Diretoria Regional de Educação 07 (DRE07) existe há mais de trinta anos e funciona nos turnos matutino, vespertino e noturno, atendendo alunos do ensino fundamental e ensino médio. Vale ressaltar que a escola localiza-se na área de ocorrência do bioma Caatinga, estando os alunos familiarizados com este tipo de vegetação.

Considerando o que preconiza a Resolução nº 466/12, do Conselho Nacional de Saúde sobre Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas envolvendo seres humanos, esta pesquisa comprometeu-se em apresentar os resultados do estudo garantindo o anonimato dos participantes e manter sigilo envolvendo os dados confidenciais destes (BRASIL, 2013). Dessa maneira, o projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Sergipe, parecer 2.738.068.

Foram incluídos nesse estudo os alunos que tiveram os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido e de Assentimento Livre e Esclarecido (Anexo 1), devidamente assinados pelos responsáveis legais e por eles, respectivamente. Estudantes que não concordaram ou não tiveram os termos assinados não puderam participar da pesquisa.

Essa pesquisa foi desenvolvida com alunos da terceira série do ensino médio do turno matutino de uma escola pública da rede estadual de ensino. A oficina ocorreu nos dias 7 e 8 de julho de 2018.

4.2 Obtenção dos dados

A palavra “oficina” tem suas origens do latim e significa “escola” (FARIA, 1962). Ela se configura como uma forma de construir conhecimento baseada no tripé: sentir- pensar- agir, e é uma oportunidade de presenciar situações concretas e significativas de maneira prática, colocando o aluno em posição de agente ativo e reflexivo no processo de aprendizagem (PAVIANI; FONTONA, 2009).

Para a elaboração e concretização da oficina intitulada: “Dendrocronologia na escola”, seguiu-se a metodologia de problematização e diálogo (FREIRE, 2011) trabalhando o tema em questão de maneira prática, didática e consistente. Para o desenvolvimento do estudo, antes de mais nada, foi necessário conhecer a realidade da escola a qual a pesquisa iria ser desenvolvida, uma vez que seria necessário apoio da direção, coordenação e equipe de professores, além de ter sido verificado se o ambiente possuía estrutura mínima necessária para a realização desta.

Nesse contexto, sendo as questões acima mencionadas possíveis, a terceira série do ensino médio do turno matutino foi a selecionada para a pesquisa. Um dos motivos para a seleção deste ano escolar foi que os alunos já tinham conhecimento acerca do reino Plantae, e assim, partiu-se do pressuposto que eles possuíam conhecimentos básicos de anatomia, morfologia e fisiologia das plantas.

Cada momento foi pensado estrategicamente na realidade do aluno e nas condições físicas e tecnológicas que a escola ofereceu. Buscou-se, entretanto, maneiras de levar inovação, visando oportunizar aos discentes o pensar, investigar e conhecer o novo. A oficina foi realizada em dois dias. No primeiro, constituiu em verificar o conhecimento prévio dos alunos a respeito do tema em questão. Em seguida, o conceito e histórico da dendrocronologia foi explanado, além de uma abordagem teórica sobre a anatomia da madeira e as técnicas para coleta e preparo de material para o estudo da dendrocronologia. No segundo dia, devido à ausência de alguns alunos no primeiro dia de oficina, já que esta ocorreu no contraturno, foi reservado alguns minutos para revisar o que tinha acontecido no dia anterior. Em sequência, foi apresentado o bioma Caatinga e a aplicação de uma pesquisa dendrocronológica realizada por Costa (2018) em um fragmento de Caatinga bastante conhecido pelos alunos, mostrando como esse estudo

poderia servir de ferramenta para a tomada de decisões de conservação do bioma que eles estão inseridos. Para a explanação da pesquisa, foi apresentado uma espécie que tem ocorrência na Caatinga, a *Cedrela odorata L.*, essa que auxilia na interpretação da biologia e ecologia de espécies vegetais típicas do referido bioma. Em seguida, a área de estudo foi caracterizada; foi mostrado características anatômicas dos anéis de crescimento da referida espécie e, por fim, explanado como o clima esta influenciado no crescimento das arvores da espécie ocorrente naquela região, enfatizando que se o clima continuar da mesma maneira, quais serão as supostas consequências para a Caatinga e porque a importância de conservar áreas vegetais.

Houve também conteúdo prático por meio de exposição de material didático. Estes constituíram de peças de madeira (discos, baquetas, catálogo) e maquete didática, ambos pertencentes ao acervo do Laboratório de Anatomia Vegetal e Dendroecologia (LAVD) da Universidade Federal de Sergipe (UFS). A oficina também possibilitou o contato dos alunos com microscópio e estereomicroscópios para análise das estruturas macro e microscópicas do xilema secundário das plantas.

4.3 Análise dos dados

Para esta etapa, foi elaborado e aplicado um questionário com questões objetivas e descritivas as quais foram estruturadas em três partes:

- Identificação pessoal do estudante
- Questões referentes a abordagem dos conteúdos propostos pela oficina
- Avaliação da oficina

A segunda parte referente a esse questionário buscou avaliar se ocorreu aprendizagem dos conteúdos apresentados sobre a dendrocronologia, e foi composta de sete questões. Dessas, cinco eram objetivas e os alunos poderiam marcar apenas uma das alternativas, sendo que uma delas era necessário justificar a resposta escolhida. Já as duas questões finais eram de caráter subjetivo.

A terceira parte, por sua vez, serviu para avaliar a oficina através de pontos positivos ou negativos, sendo os pontos negativos revistos para possíveis aplicações posteriores com esse tema.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Perfil dos alunos

Os resultados obtidos nessa pesquisa resultam na participação de seis estudantes do sexo masculino, entre 16 e 17 anos de idade e 12 do sexo feminino, entre 16 e 18 anos, totalizando 18 alunos na oficina. Nesse sentido, é correto afirmar que a escola onde a pesquisa foi desenvolvida está, em média, nos padrões sugeridos por lei, vez que a emenda constitucional nº 59 de 2009 diz que o ensino médio deve estar representado por alunos que assumam a faixa etária entre 15 e 17 anos (UNICEF, 2014).

Do total de alunos, apenas nove participaram desta pesquisa por completo, isto é, estiveram presentes nos dois dias da oficina, o que corresponde a 50% do total. Acredita-se que isso aconteceu em função do primeiro dia da oficina ter ocorrido no contraturno. Tal fato foi confirmado em conversa por um dos representantes da comunidade escolar através da seguinte frase:

“Ainda conseguiu muitos alunos, normalmente os professores remarcam aulas e não conseguem esse percentual”

Segundo Muller (2002), a escola atualmente passa pelo sentido de crise; os alunos não sabem porque vão até ela e não reconhecem o motivo e importância de estudar. Isso, conseqüentemente, tem levado a discussões e promovido reflexões a respeito de seus significados. O relacionamento entre professor/aluno tem apresentado situação conflitante, já que os objetivos da escola não estão sendo cumpridos, colocando o papel histórico dessa instituição social em indagação. A função da escola, no entanto, sempre foi de propagar conhecimento e essa propagação era auxiliada pela relação existente entre professor/aluno e ensino/aprendizagem (MENDONÇA, 2011).

O relacionamento entre esses protagonistas da educação precisa ser de cunho emocional e afetivo, baseados na confiança e respeito. Cabe ao professor orientar de forma moral e crítica o aluno. Afinal, é o professor que dinamiza e dá sentido ao processo educativo (MULLER, 2002). Diante disso e sabendo que aqueles estudantes eram aspirantes a universitários, houve, através de conversa informal entre os participantes e a pesquisadora, discussão a respeito das perspectivas para o futuro.

Essa conversa além de servir para manter a confiança entre aluno e pesquisadora, deixou evidente que grande parte dos alunos estavam convictos do que almejavam seguir pós ensino médio. Outros, no entanto, encontravam-se indecisos.

5.2 Abordagem teórico-prática da oficina

Todo sujeito carrega conhecimentos adquiridos através da sua vida pessoal, social ou cultural. Esses conhecimentos são importantes na aprendizagem, já que mobiliza competências cognitivas (KATO; KAWASAKI, 2011). No entanto, eles precisam ser aplicados de modo a não interferir no conhecimento sistematizado (FEIJÓ; DELIZOICOV, 2016). Dessa maneira, com o objetivo de investigar o conhecimento prévio dos estudantes, foi questionado se eles já tinham ouvido falar a respeito da dendrocronologia ou se sabiam do que se tratava. Todos os estudantes (100%) afirmaram não terem conhecimento desse termo.

No livro didático adotado pela escola, principal material de apoio ao professor, foi verificado que, na unidade reservada ao Reino Plantae, é dedicado um trecho para falar sobre essa ciência. Em contrapartida, os dados apresentados acima comprovam que a dendrocronologia não foi discutida em sala de aula. Isso demonstra que oficinas, palestras, encontros e afins a respeito desse tema transversal precisam ser desenvolvidos, e não só para alunos, mas que tome proporções maiores englobando toda a comunidade escolar.

No que se refere aos conteúdos abordados, buscou-se relacionar de maneira intrínseca, estes com o cotidiano do aluno, apresentando-lhes a relevância de serem estudados para a compreensão do mundo natural e social. Para os interacionistas Jean Piaget e de Lev Vigotsky essa contextualização é uma importante estratégia para que a aprendizagem ocorra de maneira significativa (DURÉ *et al.*, 2018).

Assim, através de uma visão macro e evolutiva, foi mostrado como as árvores com crescimento secundário estão inseridas no ecossistema. Esse olhar foi diminuindo paulatinamente até uma abordagem micro, apresentando-lhes a anatomia da madeira e técnicas da dendrocronologia.

Foi necessário levar os alunos a refletirem a respeito da importância da árvore e da madeira em seu dia a dia, onde estes pudessem enxergar que assim como nós, seres humanos, as plantas são capazes de realizar suas funções com exatidão, mesmo sendo indivíduos sésseis. No que diz respeito a madeira, foi mostrado como essa está presente no cotidiano, como em casas, escolas, hospitais. Os alunos responderam de forma positiva, mostrando estarem motivados e participativos diante dessa proposta de estudo.

Por fim, foi abordado a questão da conservação. Destacou-se o bioma Caatinga para introduzir tais discussões, uma vez que os estudantes daquela comunidade escolar

estão fisicamente muito próximos desse tipo de vegetação. Além do fato desse bioma ser pouco estudado e muito degradado.

Durante essa abordagem, foi possível evidenciar a utilização da dendrocronologia como ferramenta através de um estudo realizado em um fragmento florestal de Caatinga. E assim, instruindo cidadãos conscientes da importância ambiental.

É importante ressaltar que o colégio onde a pesquisa foi desenvolvida apresenta estrutura física para um laboratório de ciências. No entanto, os alunos não usufruem desse espaço pelo fato de não possuírem materiais suficientes para a realização de aulas práticas, sendo este local ocupado por livros velhos e materiais em desuso. Tendo conhecimento disso, foi necessário utilizar o material que estava ao alcance, ainda que em condições precárias, mas tornando-os suficientes para a realização desta pesquisa e dando oportunidade para um novo aprendizado aos educandos.

As aulas práticas são uma modalidade pedagógica de vital importância, onde os educandos aplicam hipóteses e ideias aprendidas em aulas teóricas. Através delas é esperado que o aluno construa um conhecimento significativo e não de memorização, ou seja, simples reprodução de conceitos, sem valor algum (CARMO, 2007). Por esse motivo, foram expostas amostras cilíndricas e discos de madeira de espécies encontradas no bioma Caatinga, como: catingueira (*Poincianella pyramidalis*), cedro (*Cedrela odorata*), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*) e embira (*Daphnopsis fasciculata*) (Figura 3). Uma maquete didática de cedro (Figura 4) também foi utilizada, promovendo uma ideia de como é realizado o estudo pela dendrocronologia.



Figura 3. Materiais expostos em aula prática.



Figura 4. Maquete didática de dendrocronologia

Vale ressaltar que essa oficina proporcionou aos os estudantes o primeiro contato com microscópio e estereomicroscópios, evidenciando a importância das atividades extracurriculares para o aprimoramento do ensino (Figura 5).



Figura 5. Alunas utilizando microscópio pela primeira vez.

5.3 Análise do questionário

Considerando a primeira pergunta, que diz respeito a anatomia da madeira como ferramenta para identificação de espécies, foi observado que todos os alunos (100%) optaram pela alternativa correta. Na justificativa dessa questão 13 alunos (72%) explicaram de forma correta a opção escolhida, enquanto dois alunos (11%) emitiram respostas sem compreensão adequada, e três alunos (17%) não responderam (Figura 6).

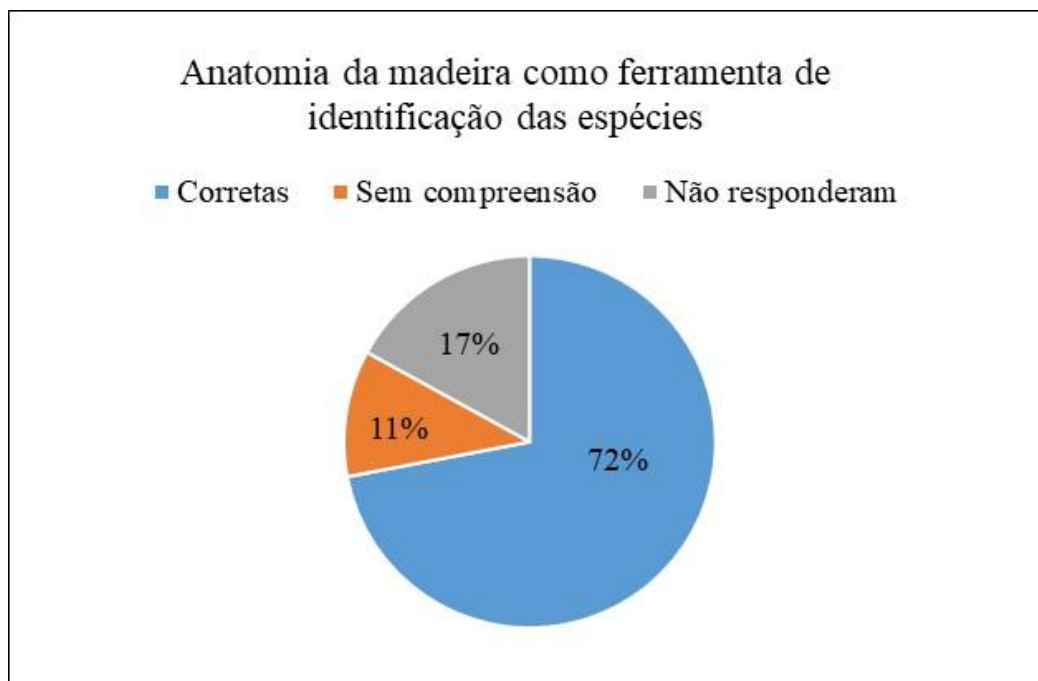


Figura 6. Distribuição de respostas referente à questão sobre anatomia da madeira.

Segundo Burger e Richter (1991), a anatomia da madeira é o estudo de diversos tipos de células, funções, organização e peculiaridades estruturais que compõem o lenho com o objetivo de conhecer a madeira visando seu emprego correto; identificar espécies; distinguir lenhos aparentemente idênticos; prever utilizações adequadas de acordo com as suas características anatômicas; prever e compreender o comportamento da madeira no que diz respeito à sua utilização.

Botosso (2011) afirma que a anatomia da madeira é a ciência botânica que se ocupa do estudo detalhado dos diversos tipos de células constituintes do lenho. A partir de tal estudo é possível a identificação de madeiras distintas, com confiabilidade aceitável.

Diante disso, dentre as justificativas dadas pelos estudantes com acertos, apareceram respostas com os seguintes embasamentos:

“Haja vista todas as diferenças, é sempre importante estudar a anatomia dos seres, já que a identificação traz facilidade para melhorar o conhecimento”

“As árvores são mais do que a gente consegue ver a olho nu, por isso a importância do estudo da anatomia da madeira”

“Assim como nós, as plantas possuem agrupamentos que permitem identificar e também distinguir diferentes plantas”.

“Nesse quesito a anatomia da madeira tem uma suma importância porquê, do mesmo modo que nós seres humanos temos diversas características, por sua vez as árvores também vão ter. Deste modo através da anatomia da madeira podemos identificar sua espécie, característica, entre outras funções.”

“Como os seres humanos, cada planta tem sua característica”

Pode-se observar que em algumas respostas, os estudantes fizeram comparações entre as plantas e os seres humanos. Tal fato ocorreu em virtude de que tanto na explanação do conteúdo, quando na pergunta referente a essa questão uma imagem (Figura 7) apareceu fazendo essa analogia.



Figura 7. Imagem que faz analogia entre as plantas e seres humanos.

Para Tanner e Allen (2005), quando é lançado um conhecimento, e suas compreensões são abstratas, o conhecimento fica associado a percepção de fatos, memorização e superficialidade do pensamento. Assim, foi necessário dar significado as plantas através da comparação e aproximação entre o ser humano, pois ao fazer isso, coloca as plantas em equidade aos homens, prendendo a atenção do aluno e fazendo disso um referencial de aprendizagem. Quando o ensino é teórico e não está ligado com a vida prática, os alunos não terão nenhuma razão para mudar ou dar significado as suas concepções intuitivas. Assim, cria-se um mecanismo em que os estudantes têm um

mundo dos conhecimentos sobre a natureza com base em experiências práticas e cotidianas (senso comum), e outro mundo de conhecimentos baseado na informação (basicamente teórica) dada na escola, que coexistem e confrontam entre si (POPOV, 2008). Por isso, a importância de dar significado aos assuntos trabalhados em sala de aula.

Quanto as questões dois, três, quatro e cinco do questionário, estas foram de natureza objetiva. A segunda questão apresentou como tema as estruturas macroscópicas do tronco. A terceira, foi de ordem evolutiva e a respeito dos grupos botânicos que apresentam anéis de crescimento. A quarta por sua vez, indagou qual a ciência cuja função é datar os anéis de crescimento. E por fim, a quinta questionou o que são anéis de crescimento.

De acordo com as questões mencionadas acima, as árvores mais recentes diante de uma escala evolutiva são as gimnospermas e as angiospermas. As plantas categorizadas como tais apresentam algumas diferenças dos grupos anteriores (briófitas e pteridófitas), dentre essas diferenças encontra-se o fato de gimnospermas e algumas angiospermas apresentarem além de crescimento em altura, também em espessura, o qual é denominado crescimento secundário, e resulta na atividade de dois meristemas laterais: o câmbio vascular e o da casca (RAVEN, 2014).

Esse crescimento permite que o tronco seja constituído por algumas estruturas como casca, floema, câmbio, xilema secundário (cerne e alburno), raios, medula e anéis de crescimento (APPEZZATO-DA-GLÓRIA, 2006).

Os resultados da pesquisa quanto as perguntas mencionadas acima apontam 94% de acertos para as questões dois e três, 100% para a questão quatro, 90% de acertos para a questão cinco, sendo que os outros 10% tiveram 5% de alternativa não marcada (branco) e 5% de alternativa marcada de forma incorreta (Figura 8).

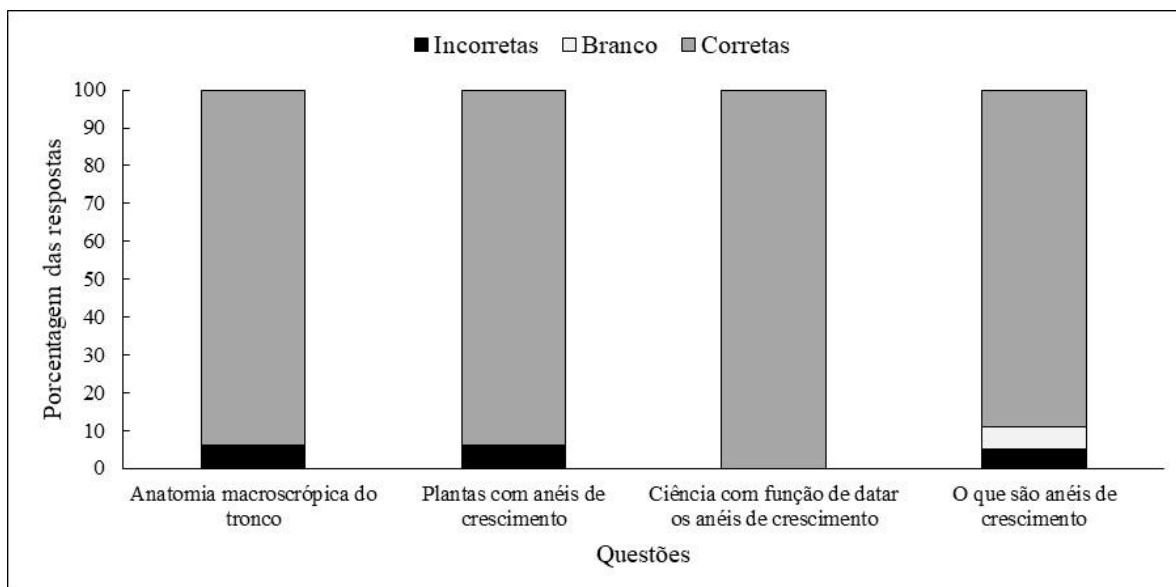


Figura 8. Distribuição de respostas referente as questões 2 ,3 ,4 e 5 respectivamente.

Estes resultados reafirmam a aceitação que a oficina teve para os alunos. Também comprovam o que foi verificado durante a abordagem teórica, em que ao final de cada dia foi indagado o que tinha sido exposto, e de forma precisa obteve-se respostas coerentes dos estudantes sobre as questões apontadas a cima, principalmente dos alunos que participaram da oficina durante os dois dias.

Apesar disso, notou-se, posteriormente a aplicação do questionário, que a segunda questão induz os alunos a assinalarem a alternativa correta (Figura 9) (Anexo 2), e desse modo, tal circunstância pode ter ocasionada acerto de 100% dos estudantes.

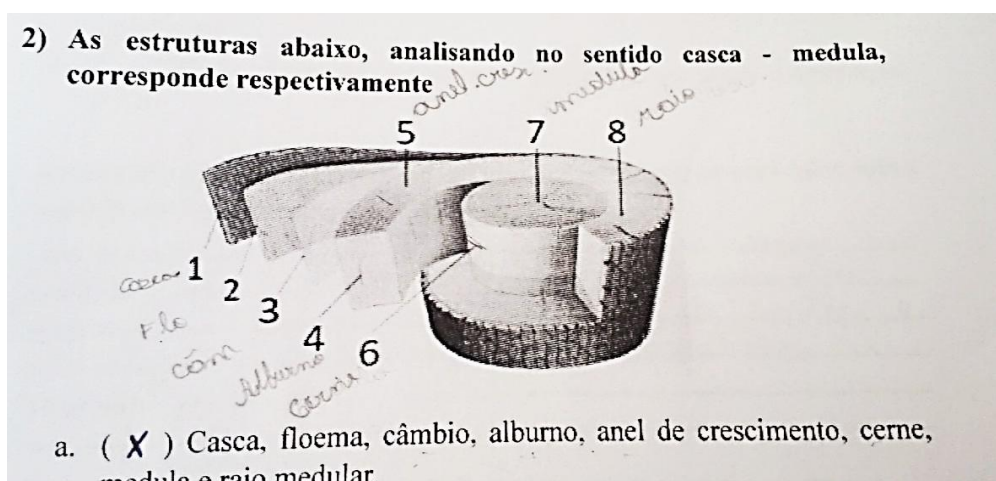


Figura 9. Exemplo de um questionário respondido por um estudante.

Em relação às questões descritivas, as análises foram estruturadas em categorias. Na questão número seis foi questionado sobre o que era anel de crescimento e com isso

cinco categorias de respostas foram observadas (Tabela 1). O primeiro grupo diz respeito a utilização dos anéis de crescimento para saber a idade das árvores. O segundo, refere-se as interações ambientais que influenciam na formação das camadas de crescimento. O terceiro, diz respeito à percepção das mudanças climáticas através deles. E por fim, o quarto grupo engloba respostas de forma não coerente.

No entanto, é válido ressaltar que, grande parte dos estudantes que responderam essas questões de maneira coerente apresentaram respostas que englobam mais de uma das categorias grupais mencionadas acima.

Tabela 1. Categorias de respostas da questão número 6 e os respectivos números de alunos.

Categorias de respostas	Número de alunos
1. Anéis de crescimento servem para saber a idade das árvores	09
2. Anéis de crescimento são influenciados pelo ambiente	05
3. Presença de anéis de crescimento verdadeiros, falsos e ausentes	07
4. Anéis de crescimento para perceber as mudanças climáticas	02
5. Não emitiram respostas coerentes	04

No quesito anel de crescimento servir para datar idade de espécies arbóreas observou-se:

“Que os mesmos são de grande importância para saber a “história” da árvore e também sua quantidade de anos”.

“As árvores contam uma história, mostra a quantidade de anéis, quais são verdadeiros ou falsos, a quantidade de anos que cada árvore tem e sobre o clima”.

“Contará a história, onde cada anel dirá qual aconteceu ocorreu naquele tempo, também dirá a idade que a mesma tem, identificará quais são os verdadeiros, falsos, existentes e inexistentes”.

De fato, através dos anéis de crescimento, a dendrocronologia tem potencial para datar as espécies arbóreas. Atualmente, a soma de anéis de três árvores distribuídas pelo mundo consegue alcançar a idade de 10.000 anos, essas árvores são: o pinheiro bristlecone (*Pinus longaeva*) na Califórnia, o carvalho (*Quercus sp.*) na Irlanda e

carvalho na Alemanha (SPEER, 2009), sendo o *Pinus longaeva* o espécime vivo mais velho do mundo, tendo aproximadamente 4.900 anos (FRITTS, 1976).

Na Caatinga, o maior registro de idade feito até hoje foi de 110 anos para a *Cedrela odorata* (ANHOLETO, 2013) e 107 anos para a *Schinopsis brasiliensis*, através de uma cronologia expandida com materiais de construção (CARDOSO, 2014), ambas árvores encontradas na Fazenda São Pedro, local de propriedade particular, no município de Porto da Folha, Sergipe.

No segundo categoria de respostas registrou-se:

“Que eles são importantes para datar a idade da planta, além de também ser possível saber os períodos de chuva e alguns fenômenos naturais, como furacões, queimadas, e também ajudar na análise do clima e como se comporta naquela região.”

“São importantes para datar os anos de uma árvore, bem como identificar o meio que ela está inserida, tais como regime de chuvas, se houve queimadas, insetos, etc.”

“ Que os anéis de crescimento à os verdadeiro, falsos e ausentes, e que também pode ser observados à quanto tempo aquela árvore existiu ou existe”

Os anéis de crescimento possibilitam examinar eventos através do tempo, como temperatura, chuvas, incêndios, focos de insetos, deslizamentos de terra, furacões e tempestades de gelo (LUZ, 2011).

No entanto, para conseguir estudar todos esses registros mencionados, a dendrocronologia divide-se em subcampos. Alguns deles são: dendroclimatologia, dendroecologia e dendroarqueologia. A dendroecologia comporta-se na função de compreender o ecossistema. Para isso, estudam os processos de sucessão através do estabelecimento e morte das árvores, ocorrência de fogo, surto de insetos, e movimento de espécies invasoras. A dendroclimatologia, por sua vez, serve para fornecer registros da variabilidade climática, e fornece informações importantes sobre as mudanças climáticas do passado e nos ajuda a entender o clima futuro. E por fim, a dendroarqueologia se preocupa em datar amostras de anéis de vigas e postes em sítios arqueológicos, e em residências para saber a idade da construção. As vigas, no entanto, podem ser usadas para estudar o tempo de construção e expansão de moradias (SPEER,

2009). Quando o estudante fala “quanto tempo aquela árvore existiu”, cabe a dendroarqueologia estudá-la.

Quanto a terceira categoria alguns alunos afirmaram:

“Os anéis de crescimento, estudados pela dendrocronologia, são de muita importância tanto biológica quanto histórica, pois apresentam características das espécies e do ambiente em que as árvores vivem. Eles são definidos em quatro: verdadeiros, falsos, ausentes, descontínuos”.

“Os anéis de crescimento eles servem para datar suas árvores, registrar acontecimentos, sejam eles climáticos, interferência de insetos e identificar os anéis falsos, verdadeiros e ausentes”.

Analisando tais respostas pôde-se notar a presença dos conceitos de anéis verdadeiros, falsos e ausentes. Os anéis de crescimento verdadeiros são aqueles formados anualmente no período vegetativo. Os falsos anéis formam-se em resposta a influências ambientais que provocam distúrbios intra-sazonais, podendo ocorrer mais de um anel em uma única estação de crescimento. Os anéis ausentes é a não formação do anel na estação de crescimento (TSOUMIS, 1969).

Na Caatinga, esses tipos de anéis já foram identificados em algumas espécies, e sua formação é oriunda de variáveis locais ou ambientais, como trovoadas (ANHOLETTO, 2013; CARDOSO, 2014; PAGOTTO, 2015; ARAGÃO, 2017; NOGUEIRA JR, 2017; LIMA, 2017; COSTA, 2018). Além disso, a presença de anéis ausentes e falsos dificultam bastante as análises dos pesquisadores, sendo necessário um estudo anatômico e de datação cruzada coeso para obter resultados coerentes.

Na quarta categoria temos:

“É a partir deles que se faz possível datar a idade das árvores, além de conseguir registrar mudanças climáticas na região e fatores que modificam determinadas comunidades”.

Recentemente, Costa (2018), estudando a *Cedrela odorata* na Caatinga, percebeu que o ritmo de crescimento dessa espécie acompanhava o índice pluviométrico, e que a formação das camadas de crescimento menores era decorrente de períodos de seca, levando-se a acreditar que essa mudança na precipitação e, conseqüentemente, no ritmo de crescimento das árvores, é decorrente das mudanças climáticas. Aragão (2017), estudando quatro espécies também da caatinga através de

comparações entre análises de modelagem e traços funcionais, percebeu que as espécies respondem às alterações climáticas e que seus nichos reduzem ou se deslocam em função delas, prevendo, assim, o que pode vir a se concretizar no futuro com as espécies estudadas desse bioma.

Por fim, na quinta categoria encontra-se:

“Que a partir do clima, temperatura, injúria e entre outros fatores ela tem importância para a sociedade”.

“Que o anel de crescimento é muito importante para o desenvolvimento das árvores”

“Que são anéis que em cada ano que passa forma mais um anel, e isso só ocorre nas épocas de chuvas, só que tem um probleminha na contagem dos anéis, porque pode ter anéis falsos no meio e anéis ausentes”.

Na realidade, os anéis de crescimento podem registrar mudanças no clima, como alteração na temperatura, podem responder a injúrias, e, a dendrocronologia tem potencial para alavancar promoção de medidas que venham beneficiar a sociedade. Os anéis são formados a partir da ativação cambial, essa ativação e promove crescimento em diâmetro nas árvores. O clima é o principal fator limitante (SPNEER, 2009). Na Caatinga, a chuva é fator limitante para o crescimento e formação dos anéis. No entanto, em outras regiões outros fatores irão influenciar na formação do anel, como por exemplo, a temperatura.

Dois alunos responderam:

“Não sei”.

“Não prestei total atenção para poder dá uma resposta formulada, mas entendi sobre o assunto”.

A última questão descritiva analisou a percepção dos alunos a respeito das experiências vividas na oficina e, assim como a questão anterior, as respostas foram organizadas em grupos (Tabela 2). O primeiro grupo diz respeito a visão dos alunos frente a conservação da caatinga. O segundo diz respeito a nova visão em relação as

árvores. O terceiro retrata sobre esta ter sido um momento de adquirir novos conhecimentos. O quarto fala sobre a facilidade de entender conteúdos já estudados.

Tabela 2. Categorias de respostas da questão número 7 e os respectivos números de alunos.

Categorias de respostas	Número de alunos
1. Conservação da Caatinga	06
2. Nova visão a respeito das árvores	05
3. Novos conhecimentos	05
4. Facilidade para compreender conteúdos já estudados	02

No primeiro grupo de respostas, nota-se:

“Sim. É uma parte de grande importância na biologia e enorme participação no cotidiano das pessoas. Além de enfatizar a problemática do desmatamento em Sergipe e mostrar quão rico é o bioma no estado, a caatinga”.

“Sim. Pois nos instiga a saber mais sobre a nossa vegetação predominante, ou seja, a caatinga, nela descobrimos vários tipos de espécies, tal como o apresentado (cedro), fomos alertados da importância de preservar o nosso bioma e, por fim, adquirimos algo que certamente levaremos para toda a vida”.

“Sim, pois através dessa oficina percebi a grande importância das árvores, o quão ricas e interessantes elas são e que a preservação só traz pontos positivos”.

Questões referentes a conservação da natureza deve ser cotidiano dos alunos. A discussão da preservação da Caatinga, principalmente para alunos que convivem com essa vegetação é de suma importância, já que esse ecossistema se encontra degradado devido as alterações inadequadas do ambiente.

Os PCN abordam que questões ambientais precisam ser trabalhadas nas escolas como tema transversal (BRASIL, 1998), no entanto percebeu, através dessa oficina, que os estudantes não conheciam a dendrocronologia. Trabalhar dendrocronologia como tema transversal mostrou potencial para proporcionar aos estudantes uma visão integradora, já que promoveu compreensão de questões socioambientais.

O segundo grupo destacou a importância da árvore

“Sim. Através dela adquirimos conhecimento e dentre tais situações podemos reconhecer o qual as plantas são importantes em nossas vidas. Ter o conhecimento que uma árvore não é só o que pensávamos que era, e sim, por trás dela tem toda uma história”.

“Sim, pois aprendi várias coisas sobre as árvores que até o momento não sabia, como a idade que ela tem e saber também que ela pode contar histórias que aconteceram no passado”.

“Sim, pois aprendi muito sobre o que é um anel de crescimento e outras coisas sobre plantas e arvores, sobre suas estruturas”.

Diante dessas respostas, fica evidente a importância que o professor tem na formação dos estudantes e que a contextualização é de suma importância na aprendizagem. Não é explanar o conteúdo da forma que o livro didático apresenta, é necessário mostrar o porquê de estudar os conteúdos. O aluno precisa vivenciar questões ligadas ao seu cotidiano, para reconhecer as fragilidades e interagir com o ambiente a sua volta.

O terceiro grupo ressalta a importância da oficina para adquirir novos conhecimentos:

“Sim, pois de certa forma o conhecimento adquirido nessa oficina irá ajudar no processo de formação acadêmica”.

“Sim, porque aprendemos algumas coisas que não sabíamos”.

“Sim. Pois todo conhecimento sobre coisas novas nos traz experiências”.

Quanto a quarta categoria, observa-se:

“Sim. Porque expandiu aquilo visto no livro, e ajudou a conhecer a importância da árvore”.

“Sim. Pois me ajuda a assimilar assuntos dados com aquele que tinha estudado em matérias que tem haver com este assunto, além de ser uma experiência nova”.

Outro fator importante é a interdisciplinaridade. A dendrocronologia abordada na escola como tema transversal pode estar inserida no âmbito escolar com a finalidade de manter relação entre Ciência- sociedade- ambiente- comunidade, é necessário

mostrar através dela a biologia e ecologia de espécies florestais, para que medidas sejam tomadas para a melhoria da população.

Finalmente, em relação à avaliação dos alunos com a oficina aplicada observou-se pontos positivos e negativos da oficina na visão dos mesmos. Os resultados apontam que a oficina teve 100% de aprovação pelos estudantes. Mesmos os alunos que não participaram da oficina por completo responderam que ela proporcionou conhecimentos, assim houve vantagens de abordagens transversais em sala de aula.

Os alunos também relatam que as abordagens transversais são importantes, pois não ficam confinados apenas aos livros didáticos e com isso, mais conhecimento é adquirido de forma dinâmica, instigando saber mais, como por exemplo a caatinga. E isso proporciona experiências incríveis e contagiosas.

Segundo a análise feita pelos alunos a respeito da oficina, 100% afirmaram que essa foi apresentada de maneira clara e objetiva. Além disso, nesse questionário avaliativo todos os alunos reafirmaram o que haviam dito por meio de conversa informal no início da oficina, onde todos afirmaram não saberem o que era dendrocronologia.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo mostrou que a dendrocronologia pode ser abordada como tema transversal no ensino médio. Além disso, através dessa ciência pôde-se verificar sua importância na ordenação e complementação das informações acerca da conservação da Caatinga, auxiliando na formação de estudantes preocupados e engajados frente a preservação do referido bioma.

Os resultados apontaram que os alunos não conheciam a dendrocronologia, mesmo essa ciência aparecendo em livros didáticos. Dessa forma, percebe-se a necessidade de promoção de oficinas, palestras, encontros e afins a respeito desse tema transversal, englobando não só estudantes, mas toda comunidade escolar, haja vista que esta ciência tem capacidade para alavancar discussões de cunho ambiental.

Os resultados também mostram que a oficina promoveu interdisciplinaridade, já que foi relatado pelos alunos o entendimento a respeito de assuntos já estudados. Isso comprova a importância da contextualização dos conteúdos, e que esta contextualização seja realizada de maneira intrínseca com o cotidiano do aluno, apresentando-lhes a relevância de serem estudados para a compreensão do mundo natural e social.

7. REFERENCIAS

- ABÍLIO, F. J. P.; FLORENTINO, H. da S.; RUFFO, T.L de M. **Educação Ambiental no Bioma Caatinga: formação continuada de professores de escolas públicas de São João do Cariri, Paraíba.** Rev. Pesquisa em Educação Ambiental, v. 5, n. 1, p. 171-193, 2010.
- ALVES, T. G. R.; MEDEIROS, F. D. S.; NÓBREGA, J. D. **Bioma Caatinga: Conhecer para conservar.** IV Congresso Nacional de Educação. Paraíba, 2017.
- ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M.; BARBOSA, M. R. V., **Análise da cobertura de duas fisionomias de Caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, estado da Paraíba.** Cerne, Lavras, v 11, n 3, 2005.
- ANHOLETTO JÚNIOR, C. R.. **Dendroecologia e composição isotópica ($\delta^{13}\text{C}$) dos anéis de crescimento de árvores de *Cedrela odorata*, Meliaceae, na Caatinga e Mata Atlântica do estado de Sergipe.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Recursos Florestais, Piracicaba/SP, 90 p. 2013.
- APPEZZATO-DA-GLORIA, B.; CARMELO-GUERREIRO, S. M. **Anatomia Vegetal.** Viçosa: UFV, 2006; 438p.
- ARAGÃO, V. R.. **Ecologia da madeira e aspectos ecofisiológicos foliares de quatro espécies de florestas tropicais secas no estado de Sergipe.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, São Cristóvão, SE, 89 p. 2017.
- AUBUQUERQUE, B. P. **As relações entre o homem e a natureza e a crise socio-ambiental.** (monografia). Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2007.
- BOTOSSO, P.C.; MATTOS, P. P. **Conhecer a idade das árvores: Importância e Aplicação.** Documentos 75 Colombo: Embrapa florestas, 2002. p. 25.
- BOTOSSO, P. C. Identificação macroscópica de madeiras: guia prático e noções básicas para seu reconhecimento, Embrapa Florestas, 66p, Colombo, PR, 2011.
- BRASIL. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: apresentação dos temas transversais, ética.** Brasília: MEC/SEF, 1997a.
- BRASIL.. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais.** Secretaria Da Educação Fundamental Brasília: MEC/ SEF, 1997b.
- BRASIL. MEC/Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Terceiro e Quarto Ciclos: Apresentação dos Temas Transversais.** Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica Brasília: MEC, 2001.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica. Brasília: MEC, 2008.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Resolução nº466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Publicada no DOU nº 12.** Brasília, 13 de junho de 2013.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, instrui a política nacional de educação ambiental e dá outras providências.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/856419.pdf>> Acesso em 26 de agosto de 2018.

BURGER, L.M.; RICHTER, G.H. **Anatomia da madeira.** São Paulo, Nobel, 154 p.19.

CARDOSO, D.S. **Caracterização anatômica e potencial.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, São Cristóvão, SE . 2014.

CARMO, S.; SCHIMIN, E. S. **O ensino da biologia através da experimentação.** Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1085-4.pdf>>. Acesso em: 02 de setembro de 2018.

CORONA, E. **Dendrochronologia: principi e applicazioni.** Verona: Istituti Italiano di Dendrochronologia, 1986. 103 p. Atti del Seminario tenuto a Verona nei giorni 14 e 15 novembre 1984.

COSTA, C. M. Relatório ESTUDOS ANATÔMICOS E DOS ANÉIS DE CRESCIMENTO DE *Cedrela odorata* L., NA FLORESTA ATLÂNTICA, SE. São Cristóvão, 2018.

COSTA, A. Anatomia da Madeira. In: Coletâneas Anatomia da Madeira, 2001.

COIMBRA-FILHO, A.F. & I. de G. Câmara. **Os limites originais do bioma Mata Atlântica na região Nordeste do Brasil.** Fundação Brasileira para Conservação da Natureza, Rio de Janeiro, 1996.

DOUGLAS, A.E. **Phloem-sap feeding by animals: problems and solutions.** Journal of Experimental Botany. 2006.

DOUGLASS, A. E. **Os ciclos climáticos no crescimento de grandes árvores.** Revisão Mensal do Tempo 37: 225-237, 1909.

DOUGLASS, A. E. **Um método de estimar a pluviosidade pelo crescimento das árvores.** Instituto Carnegie da publicação de Washington n ° 192: 101-121, 1914.

FARIA, E. **Dicionário escolar latino-português.** Rio de Janeiro: MEC, 1962.

FREITAS, R. E de.; RIBEIRO, K. C. C. Educação e percepção ambiental para a conservação do meio ambiente na cidade de Manaus-uma análise dos processos educacionais no centro municipal de educação infantil Eliakin Rufino. Rev. Eletrônica Aboré, Manaus, v.3, n.3, 2007.

FEIJÓ, N.; DELIZOICOV, N. C. **Professores da educação básica conhecimento prévio e problematização.** Disponível em: <<http://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/viewFile/643/708>> Acesso em: 01 de setembro de 2018. FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo, 2011.

FRITTS, H.C. **Tree Rings and Climate.** London: Academic Press, 1976. 567 p.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6ª Ed. Editora Atlas S.A. São Paulo, 2008.

GOMES, M. S. **Inovações didáticas na abordagem do tema Caatinga em uma escola pública no ensino médio de Campina Grande- PB.** Monografia. Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 70 p, 2013.

IAWA COMMITTEE. **IAWA list of microscope features for hardwood identification.** Leiden. Netherlands, 1989.

ISAACSON, W. **Leonardo da Vinci.** 1ª edição Ed intrínseca Ltda. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em <https://www.intrinseca.com.br/upload/livros/LeonardoDaVinci_ISSUU.pdf>. Acesso em: 09/05/2018.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. **As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências.** Ciência & Educação. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n1/03.pdf>>. Acesso em 30 julho, 2018.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia.** 4. ed. São Paulo, SP: Edusp., 2004.

LARSON, P.R. **The vascular cambium: development and structure.** Springer Verlag, 1994.

LEAL, I.; TABARELLI, M.; SILVA, J. **Ecologia e conservação da Caatinga:** 1.ed. Pernambuco: Editora: Universitária da UFPE, 2003.

LEMOS, J. J. S. **Níveis de degradação no Nordeste brasileiro.** Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 32, n. 3, p. 406-429, 2001.

LISI, C.S; TOMAZELLO-FILHO, M.; BOTOSSO, P.C.; ROIG, F.A.; MARIA, V.B.R.; FERREIRA, FEDELE. L.; VOIGT, A. R. A. **Tree – ring formation, radial increment periodicity, and phenology of tree species from a seasonal semi-deciduous forest in southeast Brazil.** IAWA Journal, 2008.

LUZ, A. L. O. M. **Análise da formação dos anéis de crescimento anual ao longo dum ciclo de atividade cambial** (Tese). Instituto Superior de Agronomia Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2011.

LUZZI, D. **Meio Ambiente e Escola**. São Paulo: Senac, 2012. KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

MACEDO, E. F. **Os temas transversais nos Parâmetros Curriculares Nacionais**. XVIII Encontro de Debates de Ensino de Química. Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ) 1998. MATTOS P. P.; BRAZ E. M.; HESS, A. F.; SALIS, S. M. **A dendrocronologia e o manejo florestal sustentável em florestas tropicais**. Dados eletrônicos- Colombo: Embrapa floresta; Corumbá: Embrapa Pantanal, 2011.

MENDONÇA, S. G. L. **A crise de sentidos e significados na escola: a contribuição do olhar sociólogo**. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v31n85/03v31n85.pdf>> Acessado em 01 de setembro de 2018.

MORAIS, A. R.; PEREIRA, G. S.; MARIA, D. L.; QUEIROGA, A. M. F.; MARINHO, M. G. V. **Percepção do Bioma Caatinga de alunos do ensino médio da Escola Estadual Professor José Gomes Alves, Patos – PB**. II CONIDU Congresso Nacional de Educação. Campina Grande, 2015.

MULLER, L. S. **A interação professor- aluno no processo educativo**. Disponível em: <https://www.usjt.br/proex/arquivos/produtos_academicos/276_31.pdf> Acesso em 23 de agosto de 2018.

MMA, Bioma Caatinga. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>>. Acesso em: 20/08/2018.

MMA, Conservação. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/pda/_arquivos/prj_mc_061_pub_car_001_uc.pdf> . Acesso em: 27/08/2018.

PAGOTTO, M. A. **Vegetação lenhosa da caatinga em assentamento do estado de Sergipe: aspectos fitossociológicos, anatômicos e dendrocronológicos**. Tese (doutorado em desenvolvimento e meio ambiente) – Universidade Federal de Sergipe. Sergipe. 2015.

PAVIANI, N. M. S.; FONTANA, N. M. **Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência**. Conjectura, v. 14, n. 2, p. 77-88, maio/ago, 2009.

PRADO, D. E. **As Caatingas da América do Sul**. In: Leal, R.I.; Tamarelli, M.; Silva, J. M. C. (eds.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. 3 ed. Recife: Universitária de UFPE, 2008.

SANTOS, H. L. **Relatório: Estudos anatômicos e dos anéis de crescimento de Cedrela odorata L., povoado Lagoa do Rancho, SE**. São Cristóvão, 2017.

SAMPAIO, E. V. S. B. **Caracterização do bioma Caatinga- características e potencialidades.** In: Gariglio et al., (orgs) Uso sustentável e Conservação dos recursos Sustentáveis da Caatinga. Brasília: Serviços Florestais Brasileiros, 2010.

SCHWEINGRUBER, F. H. **Tree Rings and Environment - Dendroecology. Haupt Press.** Berne. 609p, 1996.

SEMARH – Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Disponível em: <http://lai.se.gov.br/semarh-secretaria-de-estado-do-meio-ambiente-e-dos-recursos-hidricos/> Acessado em: 26 de agosto de 2018.

SILVA, M.S.F.; SOUZA, R.M. O potencial fitogeográfico de Sergipe: uma abordagem a partir das unidades de conservação de uso sustentável. Scientia Plena, 2009.

SPEER, J.H. **Fundamentals of tree-ring research.** University of Arizona. 509p, 2009.

TOMAZELLO FILHO, M.; BOTOSSO, P. C.; LISI, C. S. Análise e aplicação dos anéis de crescimento das árvores como indicadores ambientais: dendrocronologia e dendroclimatologia. In: MAIA, N. B.; MARTOS, H. L.; BARELLA, W. (Org.). Indicadores ambientais: conceitos e aplicações. São Paulo: EDUC, 2001a. p. 143

TSOUMIS, G. Wood as raw material. Londres, 1969.

UNICEF. **10 Desafios do ensino médio no Brasil.** Brasília, 2014.

WEBB, G. E. **Anéis de árvores e telescópios. A carreira científica de AE Douglass.** Tucson, 1983.

WORBES, M. How to measure growth dynamics in tropical trees – a review. IAWA journal, v. 16, n. 4, p. 337-351, 1995.

WORBES, M. Annual growth rings, rainfall-dependent growth and long-term growth patterns of tropical trees from the Caparo Forest Reserve in Venezuela. Journal of Ecology, v. 87, p. 391- 403, 1999.

ANEXO 1



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE-UFS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE-CCBS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA-DBI

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu,

_____,
abaixo assinado, responsável pelo menor
_____, autorizo a Universidade Federal
de Sergipe por intermédio da aluna, Clayane Matos Costa devidamente assistida pelo
seu orientador Dr. Claudio Sergio Lisi e a Dra. Mariana Alves Pagotto, a desenvolver a
pesquisa abaixo descrita:

1-Título da pesquisa: Dendrocronologia na escola: uma abordagem transversal no ensino médio

2-Objetivos Primários e secundários: Difundir a dendrocronologia de forma simples e didática para estudantes do ensino médio. Possibilitar aos estudantes de ensino médio complemento em sua formação com o tema transversal dendrocronologia, método e aplicações.

3-Descrição de procedimentos: Esta pesquisa trata-se de um estudo descritivo e exploratório, de natureza quali-quantitativa. Para a coleta de dados será realizado um minicurso e aplicado um questionário com questões objetivas e subjetivas. O minicurso será ferramenta de disseminação de conhecimento sobre essa temática, permitindo interação entre pesquisador e aluno, para que dessa maneira ocasione a construção de aprendizagem de maneira significativa, além do anseio para o despertar de uma visão crítica dos estudantes. Já os questionários servirão para comprovar se os objetivos do minicurso apresentaram sucesso.

4-Justificativa para a realização da pesquisa: Apesar de recente no Brasil, dendroecologia é uma ciência que utiliza os anéis de crescimento das árvores para

determiner suas idades e as influências que o ambiente teve em seu crescimento anual. Com este avanço, questões sobre a dendroecologia já foram aplicadas em exames de seleção para a universidade. Como a educação é a base para transformar uma sociedade, é necessário apresentar aos estudantes ferramentas que possibilitem o desenvolvimento do saber técnico/científico, e a dendroecologia, tratado como tema transversal, pode também contribuir para aproximar o conhecimento transmitido em nossas escolas com aquele transmitido em escolas de países desenvolvidos, onde a dendroecologia é cotidiano em pesquisas e a população em geral sabe sobre suas bases científicas. Esta ciência tem potencial para correlacionar seu estudo com outras áreas do conhecimento, a mencionar, a geografia, física, matemática, química, promovendo dessa maneira a interdisciplinaridade.

5-Desconfortos e riscos esperados: O método a ser utilizado é seguro, podendo haver apenas um incômodo para o(a) participante voluntário(a) de reservar um tempo para participar do minicurso responder ao questionário.

6-Benefícios esperados: espera-se com esse trabalho contribuir para a difusão da dendrocronologia em âmbito escolar e que por meio dessa ferramenta os alunos consigam compreender outras temáticas da botânica e áreas afins, além do despertar de consciência voltada à conservação, contribuindo com a formação de cidadãos preocupados e engajados no que se refere a nossa responsabilidade frente as questões socioambientais.

7-Informações: Os participantes têm a garantia que receberão respostas a qualquer pergunta e esclarecimento de qualquer dúvida quanto aos assuntos relacionados à pesquisa. Também os pesquisadores supracitados assumem o compromisso de proporcionar informações atualizadas obtidas durante a realização do estudo.

8-Retirada do consentimento: O voluntário tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, não acarretando nenhum dano ao voluntário.

9-Aspecto Legal: Elaborado de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atende à Resolução CNS nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde - Brasília – DF.

10-Confabilidade: Os voluntários terão direito à privacidade. A identidade (nomes e sobrenomes) do participante não será divulgada. Porém os voluntários

assinarão o termo de consentimento para que os resultados obtidos possam ser apresentados em congressos e publicações.

11-Quanto à indenização: Não há danos previsíveis decorrentes da pesquisa, mesmo assim fica prevista indenização, caso se faça necessário.

12-Os participantes receberão uma via deste Termo assinada por todos os envolvidos (participantes e pesquisadores).

13-Dados do pesquisador responsável:

Nome: Claudio Sergio Lisi

Endereço profissional/telefone/e-mail: Universidade Federal de Sergipe, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Biologia. Av. Marechal Rondon, s/n – Jardim Rosa Elze. Cidade Universitária 49100000 – São Cristóvão, SE – Brasil.

Telefone: (79) 31947547. Email: cslisi@ufs.br.

ATENÇÃO: A participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária.

Nossa Senhora de Lourdes, ____ de ____ de 2018.

Assinatura do responsável

Claudio Sergio Lisi

Mariana Alves Pagotto

Clayane Matos Costa

ANEXO 2



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE-UFS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE-CCBS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA-DBI

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a),

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa intitulada: “**Dendrocronologia na escola: uma abordagem transversal no ensino médio**”, que possui como objetivo difundir a dendroecologia de forma simples e didática para estudantes do ensino médio. Sua colaboração consiste em participar de um mini-curso e responder a um questionário, com questões objetivas e subjetivas. Tais procedimentos não lhe causarão nenhum dano físico ou financeiro, apenas o incômodo de reservar um tempo para participar do mini-curso e responder as questões. Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Sua participação é inteiramente voluntária, portanto, mesmo que seu responsável autorize sua participação caso você decida não participar, ou deseje deixar de participar a qualquer momento, tem absoluta liberdade de fazê-lo, não lhe acarretando nenhum dano. Seu responsável também poderá modificar a decisão e retirar o consentimento a qualquer momento durante a realização da pesquisa. Na publicação dos resultados desta pesquisa sua identidade será mantida no mais rigoroso sigilo. Qualquer dúvida relacionada a pesquisa poderá ser esclarecida pela pesquisadora Clayane Matos Costa, através do telefone: (79) 99997-4228 ou por e-mail: clayane_matos@hotmail@hotmail.com.

Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que li e entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Assinatura do(a) voluntario(a)

Claudio Sergio Lisi

Mariana Alves Pagotto

Clayane Matos Costa

Nossa Senhora de Lourdes, ____ de _____ de 2018.

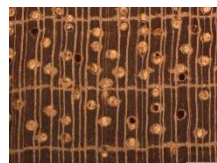
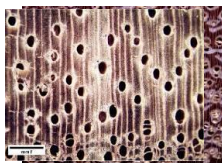
ANEXO 3

QUESTIONÁRIO

	Universidade Federal de Sergipe Pesquisadora: Clayane Matos Costa	
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

DADOS DA INSTITUIÇÃO	
Colégio Estadual Almirante Tamandaré	
Série:	Turno:
DADOS PESSOAIS	
Nome:	
Gênero: Masculino () Feminino () Outro ()	Idade:
CONHECIMENTO SOBRE DENDROECOLOGIA	

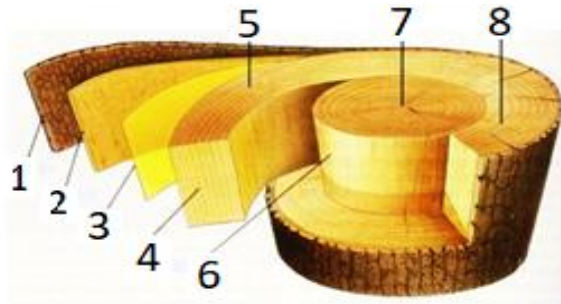
1) **Analisando a imagem abaixo fica evidente que:**



- a. () A anatomia da madeira é ferramenta de suma importância para a identificação das espécies, já que, as plantas assim como nós, seres humanos, possuem características peculiares.
- b. () Todas as plantas são iguais.
- c. () Não há características que distingue os animais e plantas.
- d. () A anatomia da madeira é ferramenta importante na identificação de Briófitas

Justifique sua resposta

2) As estruturas abaixo, analisando no sentido casca - medula, corresponde respectivamente



- a. Casca, floema, câmbio, alburno, anel de crescimento, cerne, medula e raio medular.
- b. Raio medular, medula, cerne, anel de crescimento, alburno, câmbio, floema, casca.
- c. Alburno, floema, xilema secundário, câmbio, medula, anel de crescimento, medula.
- d. Felogênio, feloderme, floema, câmbio, xilema secundário, medula, anel de crescimento, raio medular

3) Os vegetais podem ser classificados de acordo com a sua evolução, que se distinguem pela ausência e presença de algumas características, tais como os anéis de crescimento. Quais grupos a seguir possuem anéis de crescimento, marque a alternativa correta.

- a. Briófitas e Pteridófitas
- b. Pteridófitas e Angiospermas
- c. Briófitas e Gimnospermas
- d. Gimnospermas e Angiospermas

4) Existe uma ciência que tem função de datar os anéis de crescimento do lenho das árvores, para estudos ambientais e históricos, fornecendo diversas informações como: variações climáticas em épocas passadas, anos favoráveis e desfavoráveis para o crescimento da árvore. Qual o nome dessa ciência?

- a. Dendrocronologia
- b. Paleontologia
- c. Arqueologia
- d. Geologia

5) Anéis de crescimento são :

- a. Estruturas que podem ser visualizadas a partir da observação de uma secção transversal do tronco da árvore e caracterizam-se por apresentar círculos concêntricos ao redor da medula.
- b. Estruturas que só podem ser observadas em microscopia eletrônica
- c. Estruturas de difícil observação e que estão organizadas em paralelo a medula
- d. Estrutura anatomia que pode ser visualizada em secção longitudinal radial.

6) Diante do que foi apresentado durante a oficina, o que você sabe sobre anel de crescimento?

7) Foi importante o conhecimento adquirido na oficina? Por quê?

DENDROCRONOLOGIA NA ESCOLA

1. Você acha que a oficina desenvolvida lhe acrescentou conhecimento?

() Sim () Não () Não participei por completo do projeto

2. Quanto à clareza e objetividade do conteúdo, você o avalia como?

() Bom () Razoável () Ruim

3. Há vantagens em abordar temas transversais em sala de aula?

() Sim. Por quê? _____

() Não. Por quê? _____

4. Teve algum momento do minicurso que você não gostou?

() Conteúdo da anatomia da madeira

() História da dendroconologia

() Dendrocronologia na Caatinga em Sergipe

() Gostei de tudo

() Não gostei de nada

() Outro. Qual? _____

5. Você já tinha ouvido falar sobre dendrocronologia antes?

() Não.

() Sim. Onde? _____