



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO  
CAMPUS SERRA DA CAPIVARA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**ANDREIA ARAÚJO DE ALMEIDA**

**A INTERDISCIPLINARIDADE NO ESTUDO DAS CACTÁCEAS NA  
EDUCAÇÃO BÁSICA**

**SÃO RAIMUNDO NONATO – PI**

**2022**

**ANDREIA ARAÚJO DE ALMEIDA**

**A INTERDISCIPLINARIDADE NO ESTUDO DAS CACTÁCEAS NA  
EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Serra da Capivara, como requisito para obtenção do título de graduada em Licenciatura em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Aparecida Maria Simões Mimura

**SÃO RAIMUNDO NONATO – PI**

**2022**

Dedico este trabalho à minha família por sempre acreditar no meu potencial, respeitando os períodos em que tive que me manter ausente em momentos de família por estar estudando.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por me sustentar e me conceder forças até aqui e ter me permitido finalizar este trabalho.

A minha família pelo apoio concedido durante este processo e por sempre acreditar no meu potencial e na importância da educação para o futuro da sociedade.

Agradeço à minha orientadora, professora Aparecida, por dedicar seu tempo me ajudando no desenvolvimento deste trabalho e termos conseguido chegar até este momento de finalização do TCC.

Agradeço à professora Márcia e ao professor Jackson por terem aceitado o convite e fazerem parte de minha banca de TCC.

Agradeço à Universidade Federal do Vale do São Francisco-UNIVASF por proporcionar o espaço de desenvolvimento dos momentos que permitiram a construção deste trabalho.

A todos os professores do colegiado de Química por terem contribuído para minha formação acadêmica e aos demais funcionários por terem de alguma forma contribuído para o meu processo de aprendizagem na UNIVASF.

À Escola CEEP – Gercílio de Castro Macêdo por ter consentido o desenvolvimento das atividades com a turma de alunos do 2º ano do Ensino Médio.

Obrigada a todos!

Determinação, coragem e autoconfiança são fatores decisivos para o sucesso. Se estamos possuídos por uma inabalável determinação, conseguiremos superá-los. Independentemente das circunstâncias, devemos ser sempre humildes, recatados e despidos de orgulho.

**Dalai Lama**

## RESUMO

Na atualidade, ainda é comum a abordagem tradicional dos conteúdos nas diferentes áreas de ensino. Percebe-se, também, uma notável falta de interesse por parte de muitos alunos e até mesmo inúmeros casos de evasão escolar. Neste cenário, torna-se necessário investigar formas inovadoras para a discussão dos conteúdos conceituais no Ensino Médio e desenvolver ações para que os estudantes possam perceber os estudos de maneira positiva. A interdisciplinaridade, aliada à uma abordagem problematizadora pode ser uma maneira de melhorar diversos problemas em sala de aula, tornando o ensino mais atrativo e fazendo com que os alunos possam identificar diversos temas relacionados ao ensino de biologia e química no seu cotidiano. Neste contexto, a região de São Raimundo Nonato-PI, que está inserida no bioma caatinga, possui grande diversidade vegetal, com destaque para as cactáceas. O estudo das cactáceas é relevante, uma vez que estas plantas possuem elevada resistência a longos períodos de seca, comuns na região. Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar o estudo das cactáceas de forma interdisciplinar no Ensino Médio. Para isso, foi desenvolvida uma sequência didática, a qual foi aplicada com uma turma do 2º ano da Escola CEEP - Gercílio de Castro Macêdo, abordando aspectos como a fisiologia e a composição das cactáceas, a partir de conceitos científicos de biologia e química, além de sua relação com o clima da região. O trabalho foi desenvolvido em três ciclos de atividades, sendo que no primeiro foram resgatados os conhecimentos prévios dos estudantes acerca das cactáceas com posterior abordagem teórica do conteúdo envolvendo fisiologia, evolução, taxonomia, composição celular, teor de nutrientes e teor de água dos vegetais em estudo. O segundo ciclo consistiu em uma visita técnica dos estudantes ao laboratório de química da UNIVASF, momento em que os alunos foram direcionados a realizar experimentos simples para verificar o teor de água em quatro espécies de cactáceas: mandacaru, xique-xique, palma e palma orelha-de-coelho, bem como analisar a morfologia destas espécies no microscópio. No terceiro e último ciclo, foi feita uma revisão geral dos momentos anteriores e uma discussão sobre a relação do clima da região com as cactáceas. Ao final, os alunos responderam um questionário contendo seis questões. A realização deste trabalho por meio da elaboração e aplicação da sequência didática para o estudo interdisciplinar das cactáceas mostrou-se satisfatória, pois permitiu incluir diversas discussões que contribuíram para o processo de aprendizagem, fazendo com que os estudantes pudessem relacionar o saber científico e sua realidade local. Foi possível notar a construção do conhecimento por parte dos alunos, tanto pelas respostas dos mesmos no questionário, quanto pelo interesse que estes demonstraram durante a realização das atividades. Assim, espera-se que o uso de diferentes abordagens durante os processos educacionais possa gerar cidadãos responsáveis, capazes de compreender e interagir com o mundo à sua volta.

**Palavras-chave:** Interdisciplinaridade. Sequência Didática. Cactáceas.

## ABSTRACT

Nowadays, the traditional approach in the different areas of education is still common. It is also seen a notable lack of interest on the part of many students and numerous cases of school dropouts. In this scenario, it becomes necessary to investigate innovative ways to discuss conceptual contents in High School and develop actions so that students can perceive their studies in a positive way. Interdisciplinarity, allied with a problematizing approach, can be a way to solve several problems in the classroom, making teaching more attractive and allowing students to identify several topics related to the teaching of Biology and Chemistry in their daily lives. In this context, the region of São Raimundo Nonato-PI, which is inserted in the caatinga biome, has great vegetal diversity, with an emphasis on cacti. The study of cacti is relevant since these plants have high resistance to extended periods of drought, common in the region. Thus, the aim of this work was to conduct the study of the cacti in an interdisciplinary way in High School. For this, a didactic sequence was developed and applied to a High School class in the school CEEP - Gercílio de Castro Macêdo, addressing aspects such as the physiology and composition of cacti, based on scientific concepts of Biology and Chemistry, in addition to its relationship with the climate of the region. The work was developed in three cycles of activities. In the first cycle, the students' previous knowledge about *Cactaceae* was retrieved with a subsequent theoretical approach involving physiology, evolution, taxonomy, cellular composition, nutrient content, and water content of the plants under study. The second cycle consisted of a technical visit of the students to UNIVASF's Chemistry laboratory, at which time the students were directed to perform simple experiments to verify the water content in four species of cacti: *mandacaru*, *xique-xique*, *palma*, and *palma orelha-de-coelho*, as well as to analyze the morphology of these species under the microscope. In the third and final cycle, there was a review of the previous moments and a discussion about the relationship of the region's climate to the cacti. In the end, the students answered a questionnaire containing six questions. The development and application of a didactic sequence for the interdisciplinary study of the cacti proved to be satisfactory, as it allowed the inclusion of several discussions that contributed to the learning process so that the students could relate scientific knowledge and their local reality. It was possible to notice the construction of knowledge by the students, both by their answers to the questionnaire and by the interest they showed during the activities. Thus, it is hoped that the use of different approaches during educational processes can generate responsible citizens, capable of understanding and interacting with the world around them.

**Keywords:** Interdisciplinarity. Didactic Sequence. Cacti.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>9</b>
1.1	JUSTIFICATIVA	13
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>14</b>
2.1	OBJETIVO GERAL	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>32</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>33</b>
	<b>APÊNDICE A</b>	<b>37</b>
	<b>APÊNDICE B</b>	<b>42</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, ainda é comum a abordagem tradicional de conteúdos nas diferentes áreas de ensino. Percebe-se, também, uma notável falta de interesse por parte de muitos alunos pelos estudos e até mesmo inúmeros casos de evasão escolar. Esses problemas podem ser decorrentes da forma como os componentes curriculares são abordados, sem a contextualização adequada, como ocorre muitas vezes no ensino de biologia e química, por exemplo. Em relação à evasão escolar brasileira, esta atinge todos os níveis de ensino, porém, torna-se mais evidente no Ensino Médio. Porém, é relevante levar em consideração que as causas para as dificuldades de aprendizado e evasão escolar podem ser de origem cultural, geográfica, socioeconômica e até mesmo didática (OLIVEIRA; NÓBREGA, 2021). Assim, esses problemas perduram durante anos no Brasil, sendo não apenas uma questão escolar ou familiar, mas também de caráter social (FIOROTTI; ROSA, 2022).

Neste contexto, torna-se necessário investigar formas inovadoras para a discussão dos conteúdos didáticos dentro da sala de aula no Ensino Médio. Para isso, é necessário que haja uma problematização durante a abordagem dos conteúdos e que ações sejam desenvolvidas para que os estudantes possam perceber os estudos de maneira positiva. Quando há a problematização, o estudante pode desenvolver uma visão de mundo que lhe permite chegar a uma identificação mais eficiente da realidade que o cerca (OLIVEIRA, 2012). Assim, no processo de ensino e aprendizagem, é relevante que os alunos desenvolvam seu protagonismo escolar.

A educação problematizadora é percebida como a maneira de ensinar levando em consideração a realidade de quem está sendo ensinado. Dessa forma, o educando pode ser inserido dentro do contexto abordado, e com isso, desenvolver uma participação ativa dentro do processo de ensino e aprendizagem (SILVA *et al.*, 2014). Aliando uma abordagem problematizadora ao interesse dos alunos no ambiente escolar, a construção do conhecimento é favorecida, tendo em vista que o discente se apropria do seu processo de aprendizado.

Nesse contexto, a interdisciplinaridade, aliada a uma abordagem problematizadora pode ser uma maneira de melhorar diversos problemas em sala de aula, tornando o ensino mais atrativo e fazendo com que os alunos possam identificar diversos temas relacionados ao ensino de biologia e química no seu cotidiano. Desta

forma, a partir do momento em que a curiosidade é despertada no aluno, o conteúdo se torna pessoalmente significativo, sendo mais fácil realizar a explicação de um determinado fenômeno (FRANCISCO JÚNIOR; FERREIRA; HARTWIG, 2008).

A interdisciplinaridade leva em consideração a construção de um diálogo entre os diversos componentes curriculares, objetivando desenvolver análises em múltiplas dimensões da realidade em sua grandeza e complexidade. Através da interdisciplinaridade pode-se fazer a integração entre diversas áreas do saber para que ocorra a compreensão de causas de um fenômeno, trabalhando todas as linguagens necessárias das diferentes áreas para promover a construção de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e, por fim, realizar um registro sistemático dos resultados (LIMA; COSTA; PERNAMBUCO, 2012). A partir da análise do conceito de interdisciplinaridade, percebe-se a importância desta para abordagens problematizadoras e contextualizadas em sala de aula, especificamente no Ensino Médio, como uma tentativa de motivar os alunos e reduzir o acentuado índice de evasão.

A partir do momento em que há a contextualização de forma adequada, os componentes curriculares podem se tornar mais atrativos aos alunos. Santos; França; Silva (2012) destacam que o ato de contextualizar pode ser entendido como uma construção de significados, na qual os valores do cotidiano são incorporados, bem como sua explicação, voltada para uma abordagem social e cultural. Isso permite que o estudante venha a compreender a importância do conhecimento e possa aplicá-lo fazendo a relação da compreensão adquirida sobre os fatos do cotidiano, o que ajuda a facilitar o processo de descoberta.

Desta forma, uma abordagem interdisciplinar e contextualizada busca alcançar os objetivos contidos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Médio, onde a contextualização e a interdisciplinaridade são consideradas pilares da educação. Assim, buscou-se dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; e evitar a compartimentalização do conhecimento, mediante a interdisciplinaridade, estimulando o raciocínio dos estudantes e desenvolvendo de forma eficiente, a habilidade de aprender.

Para aplicações de atividades diferenciadas e que prendam a atenção dos estudantes, torna-se necessária a organização dos conteúdos de modo que as atividades sejam aplicadas de maneira adequada. Desta forma, uma alternativa de se

preparar e aplicar um determinado conteúdo é por meio do desenvolvimento de uma sequência didática.

A sequência didática é reconhecida como um conjunto de estratégias, atividades planejadas e intervenções que ocorrem em etapas, elaborado pelo professor para que o tema trabalhado e proposto aos estudantes seja compreendido e os objetivos de aprendizagem sejam alcançados de forma mais eficiente (LIMA, 2018). A utilização de uma sequência didática pode contribuir para a melhoria da organização do conteúdo e sua aplicação. É semelhante a um plano de aula, porém mais extenso e com possibilidades de abordagem dos temas de forma mais ampla. Por meio de uma sequência didática, há a facilitação em fazer com que o estudante se torne protagonista do processo de ensino e aprendizagem, através do desenvolvimento da criticidade durante a aplicação das atividades (LIMA, 2018).

Ao levar em consideração os problemas educacionais existentes em componentes curriculares específicos, muitos alunos no município São Raimundo Nonato, localizado no interior do Piauí, têm apresentado dificuldades ao estudar biologia e química, evidenciando a necessidade de intervenções para minimização desses problemas. Na região semiárida onde este município está situado, podem ser encontrados diversas espécies de plantas típicas da caatinga.

Dentre os biomas encontrados no Brasil, a caatinga ainda é pouco estudada quando se trata de flora e fauna. A caatinga possui uma vegetação arbórea e arbustiva que, basicamente, em todas as espécies, predomina a caducidade das folhas, ou seja, na época da estiagem a vegetação perde as folhas para reduzir a perda de água e suportar a falta de chuva. Neste bioma, predomina o clima árido e semiárido, tendo, portanto, uma vegetação que adaptada a essas condições, prevalecendo plantas com fisionomias xerofíticas, lenhosas, espinhosas e decíduas. Assim, a caatinga possui uma grande variedade em cactáceas e bromeliáceas, sendo observadas quantidades consideráveis de outras espécies também espinhentas e vários endemismos (ALVES, 2009). Neste contexto, a família Cactaceae se destaca, ou seja, sobrevive em ambiente com baixa disponibilidade hídrica devido ao desenvolvimento de mecanismos que permitiram sua adaptação nesse ambiente (CARNEIRO *et al.*, 2019). A elevada resistência que as cactáceas têm a longos períodos de seca, comuns no semiárido, é um dos fatores que torna relevante os estudos das mesmas.

A família Cactaceae está incluída nas Angiospermas e corresponde ao segundo grupo mais numeroso da região neotropical. As plantas dessa família são encontradas em uma diversidade de clima, solo e ecossistemas com maior ocorrência na caatinga, florestas tropicais, cerrado, campos rupestres e restingas (BRAVO FILHO *et al.*, 2018).

Para suportar o clima semiárido da caatinga, as cactáceas passaram por diversas modificações que permitiram a adaptação das mesmas neste cenário. Ao longo do tempo, perderam suas folhas, pois parte destas foram atrofiadas e se transformaram em espinhos. O mandacaru é um exemplo dessa evolução. Esta cactácea, assim como as demais, realiza a fotossíntese por meio do caule, que corresponde ao cladódio, de cor verde (SILVA; ALMEIDA; MIMURA, 2020).

O elevado teor de água encontrado nas cactáceas é um fator que contribui não apenas para a alimentação, mas também para a hidratação dos animais (SILVA; ALMEIDA; MIMURA, 2020). Por outro lado, a composição da matéria seca das cactáceas engloba a matéria orgânica (proteínas, carboidratos, vitaminas) que atua no crescimento e sustentação dessas plantas, e também dos animais, indiretamente. Nesses vegetais, encontram-se ainda, nutrientes minerais, como Na, K, Fe, Mn e Zn, os quais são importantes para os seres vivos e facilmente encontrados na natureza, no ar, solo, água e plantas (AZEVEDO; CHASIN, 2003). Deste modo, o estudo de biologia e química associado à composição dessas plantas pode ser utilizado em uma discussão interdisciplinar a fim de despertar o interesse dos alunos.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A região de São Raimundo Nonato – PI está localizada no bioma caatinga e abriga uma grande diversidade de cactáceas. Nesta região, principalmente no ensino médio, o índice de evasão é bastante considerável. Muitas vezes, a evasão é devido à falta de vontade em estudar, baixa afinidade pelos conteúdos, ou dificuldade de aprendizado. Porém, em outros casos, é devido à necessidade de trabalhar para ajudar no sustento da família. Por esse motivo, torna-se necessário uma abordagem contextualizada dos conteúdos e a fim de promover uma motivação nos alunos.

Atualmente, não apenas nessa região, mas também em diversas localidades do Brasil, os estudantes têm enfrentado diversas dificuldades nos estudos que envolvem a biologia e química. Nesse aspecto, realizar atividades diferenciadas e que fujam do tradicionalismo é uma opção que pode despertar nos discentes o interesse por essas áreas de estudo.

A abordagem interdisciplinar no ambiente escolar da educação básica é relevante porque pode fazer com que os estudantes percebam que os componentes curriculares não atuam de maneira individual, mas sim em conjunto. Com base nisso, este trabalho buscou desenvolver atividades interdisciplinares sobre as cactáceas, plantas típicas da caatinga, do semiárido brasileiro, a fim de aproximar aspectos científicos, teóricos e experimentais, da realidade dos alunos.

Desse modo, o desenvolvimento de uma sequência didática para o estudo das cactáceas de forma interdisciplinar, realizando a avaliação da fisiologia e a composição dessas plantas, a partir de conceitos científicos de biologia e química, além de sua relação com o clima da região, foi uma abordagem diferenciada com o intuito de explorar novas estratégias de ensino.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver e aplicar uma sequência didática com atividades interdisciplinares sobre as cactáceas, envolvendo os componentes curriculares biologia e química, de maneira contextualizada, em uma escola de Ensino Médio da cidade de São Raimundo Nonato – PI.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Resgatar as concepções prévias dos alunos sobre cactáceas;
- Realizar discussões sobre conceitos de biologia e química;
- Estudar a fisiologia das cactáceas, taxonomia, bem como o processo de evolução e sua constituição celular;
- Estudar cactáceas comuns na região de São Raimundo Nonato;
- Observar a morfologia das cactáceas por meio do microscópio;
- Avaliar o teor de água de algumas espécies de cactáceas;
- Discutir o clima da região e sua relação com as cactáceas.
- Avaliar a aprendizagem dos estudantes por meio de questionário.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste trabalho, o estudo das cactáceas foi realizado a partir de uma abordagem interdisciplinar envolvendo biologia e química. As cactáceas passaram por diversos processos evolutivos ao longo dos anos para evitar a perda de água. No mundo todo são descritos aproximadamente 125 gêneros de cactáceas e 1.900 espécies, enquanto no Brasil são identificadas cerca de 160 espécies, pertencentes a 32 gêneros, 18 dos quais são encontrados na região nordeste do país (SILVA; ALMEIDA; MIMURA, 2020).

Muitas cactáceas são utilizadas para fins medicinais, como é o caso da coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis*), do mandacaru (*Cereus jamacaru*) e da palma forrageira (*Opuntia cochenillifera*). Além disso, espécies como o mandacaru e a palma são amplamente utilizadas para a alimentação de animais (SILVA; ALMEIDA; MIMURA, 2020). Assim, principalmente na região nordeste do Brasil, as cactáceas se destacam como os vegetais mais utilizados pelo ser humano para alimentação de animais, nos longos períodos de seca. São utilizadas, ainda, como bioindicadores de chuvas, na ornamentação de residências, praças e jardins e também, de forma mística e cultural (BRAVO FILHO *et al.*, 2018).

Arruda, Melo-de-Pinna e Alves (2005) realizaram um estudo anatômico das raízes e cladódios de cactáceas. Nas raízes, foram identificadas células parenquimáticas provenientes da atividade cambial que são responsáveis pelo aumento de células especializadas no armazenamento de água, o que contribui para a melhor adaptação ao clima semiárido. Nos cladódios analisados, a epiderme apresentou aspectos planos ou ondulados que possuem a função de reduzir a perda de água.

Segundo o levantamento realizado por Kavamura (2012) há na caatinga 58 espécies de cactáceas, sendo 42 endêmicas. Algumas espécies desta lista são: *Cereus jamacaru*, popularmente conhecido como mandacaru, *Pilosocereus gounellei*, conhecido como xique-xique e o *Melocactus bahiensis*, a coroa-de-frade.

Em uma pesquisa realizada por Silva; Almeida; Mimura (2020) foram analisadas duas amostras de mandacaru em diferentes períodos do ano. A primeira foi coletada no mês de fevereiro (estação chuvosa) e a segunda, no mês de setembro (estação seca). A primeira amostra teve um percentual de 90,28% de água, em

massa, enquanto na segunda, o teor de água foi de 71,9%. Com esse trabalho, percebeu-se que independente da estação do ano, o mandacaru, mesmo em tempos de seca e calor severo, apresentou elevado teor de água, sendo um dos motivos de sua utilização na alimentação de bovinos no sul do Piauí, como também em outras localidades.

Embora não seja endêmica do Brasil, a palma é uma cactácea muito comum no semiárido brasileiro. Foi verificado por Silva *et al.* (2012) que a cultura de palma absorve grandes quantidades de nutrientes do solo, sendo esse fato comprovado ao se analisar a matéria seca e serem encontrados teores significativos de N, P, K e Ca. Com essa pesquisa, percebeu-se que dietas compostas por palmas contêm uma alta concentração de macronutrientes minerais, o que beneficia a alimentação animal.

Na área voltada para pesquisas no âmbito da educação, Carneiro (1995) destaca que a interdisciplinaridade, para os processos educacionais, é considerada um paradigma com metodologias que contribuem para o processo educativo reunindo diversas áreas do conhecimento. A interdisciplinaridade promove o encontro entre diferentes especialistas que por meio de dados, metodologias, investigação, resultados, buscam formular respostas a problemas que venham a surgir.

Compreende-se, portanto, que uma característica identificada na interdisciplinaridade é a inter-relação existente entre os componentes curriculares, sem que seja identificada uma supervalorização de alguma das áreas envolvidas no processo. A relação entre os componentes possui um único objetivo: contribuir para o avanço dos estudantes. As atividades interdisciplinares requerem que os docentes dialoguem entre si e que reflitam sobre como suas pesquisas, independente da área de atuação, irão contribuir para o bom desempenho da educação dos alunos (SILVA, 2019).

Em sala de aula, o conhecimento pode ser construído e reconstruído a partir de reelaborações internas do que se está sendo visto, o que contribui para uma mudança na estrutura cognitiva do educando. Assim, o conhecimento é construído por meio da assimilação e acomodação do assunto apresentado. Neste processo, as informações são incorporadas à estrutura cognitiva, ocorrendo a modificação e a adaptação da estrutura para uma reorganização das informações assimiladas (PINHEIRO; SOARES, 2019).

Já quando se analisa a possibilidade de execução de atividades



interdisciplinares em sala de aula a sequência didática é um instrumento que permite uma boa organização sequencial do que se deseja trabalhar. Desta forma, Fernandes e Sousa (2016) afirmam que a sequência didática pode ser entendida como uma ferramenta que visa orientar e auxiliar o docente durante o desenvolvimento de atividades com os alunos em sala de aula. Por meio da sequência didática, busca-se trabalhar a progressão do conhecimento, partindo de níveis mais simples, ou seja, do conhecimento que os estudantes já dominam até alcançar o conhecimento que eles necessitam dominar (níveis mais complexos). Assim, as atividades organizadas em uma sequência didática são desenvolvidas de maneira organizada por meio de um tema escolhido em que o docente promove a sistematização dos saberes e que por meio de atividades diferenciadas e desafiadoras possibilita e estimula a aprendizagem.

## 4 METODOLOGIA

Inicialmente, foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre o papel da interdisciplinaridade nas aulas de química e biologia, no Ensino Médio. Posteriormente, foram feitas pesquisas sobre as cactáceas e sua relação com o clima da região para a execução deste trabalho. Foram estudados conteúdos sobre a taxonomia, a composição química e a fisiologia destes vegetais. Em seguida, os estudos foram direcionados à produção de uma sequência didática simples que pudesse ser aplicada a uma turma de ensino médio.

Dessa forma, o trabalho em questão caracteriza-se como um estudo de caso, de caráter qualitativo, realizado por meio da aplicação de uma sequência didática sobre as cactáceas da região. Uma pesquisa qualitativa é aquela em que não se busca enumerar dados, mas fazer a interpretação de maneira cognitiva dos dados pesquisados por meio do contato direto e interativo do pesquisador com a situação tema de estudo (NEVES, 1996). Neste contexto, foram envolvidos os componentes curriculares de biologia e química de forma interdisciplinar com a finalidade de mostrar aos alunos que é possível usar a contribuição de áreas do conhecimento distintas para se chegar a um objetivo comum.

O desenvolvimento do trabalho foi realizado no Centro Estadual de Educação Profissional – Gercílio de Castro Macêdo (CEEP), em uma turma de 2º ano do Ensino Médio do curso profissionalizante de Meio Ambiente, com 25 alunos. A escola em questão contém diversos cursos profissionalizantes, tendo uma infraestrutura adequada, rampas de acessibilidade, laboratório de informática, biblioteca, sala da direção, sala dos professores, salas de aula, quadra de esportes, sala de secretaria e pátio coberto. Atualmente, há nesta escola 10 cursos profissionalizantes, com um total de 1196 alunos, distribuídos em 26 turmas, sendo que 14 turmas estão no turno da manhã e 12 turmas no turno da tarde.

Para a aplicação da sequência didática, primeiramente, foi necessário discutir os detalhes juntamente com a diretoria da escola a fim de apresentar o trabalho, bem como escolher a turma para o desenvolvimento das atividades. Nesta ocasião, foram escolhidos os melhores dias e horários para a aplicação, no mês de outubro de 2022.

As atividades desenvolvidas na sequência didática elaborada neste trabalho (apêndice A) foram postas em prática em três ciclos, que consistiram de abordagem

teórica e prática. As atividades teóricas foram realizadas em dois encontros na escola, enquanto as atividades práticas foram executadas no laboratório de química da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). Cada encontro teve duração de 50 minutos.

O primeiro ciclo consistiu em identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre cactáceas e explorar conceitos de biologia e química de forma interdisciplinar. O tema foi apresentado aos estudantes e, em seguida, a discussão foi iniciada com o seguinte questionamento: “O que são cactáceas?”. As respostas dos estudantes foram colocadas no quadro para posterior discussão. Após este momento, foram mostradas imagens de cactáceas comuns na região e que seriam estudadas durante as atividades, como xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), mandacaru (*Cereus jamacaru*) e palma (*Opuntia ficus-indica*). Na sequência, foi realizada a abordagem teórica do conteúdo que consistiu em apresentar a quantidade de espécies registradas no Brasil, bem como a taxonomia, fisiologia, composição celular e a importância de diversas substâncias encontradas nessas plantas, como proteínas, vitaminas, carboidratos, nutrientes minerais e teor de água.

No segundo ciclo, os alunos realizaram uma visita técnica ao laboratório de Química da UNIVASF, a qual forneceu o veículo para o deslocamento dos mesmos. No laboratório, os alunos foram conduzidos a realizarem experimentos a fim de verificar o teor de água presente no xique-xique, mandacaru, palma comum e palma-orelha-de-coelho. Antes da chegada dos alunos, as amostras de cactáceas mencionadas foram coletadas na UNIVASF e fatiadas, gerando oito fatias (duas de cada espécie) com dimensões semelhantes, sendo que quatro dessas foram direcionadas à secagem em uma estufa com circulação de ar, a 80°C durante 6 h, enquanto as outras quatro foram guardadas de forma *in natura*. Ao chegarem no laboratório, os alunos usaram balança digital para a obtenção das massas das cactáceas, pesando duas amostras de cada espécie, uma amostra *in natura* e outra obtida após a secagem. Para obter a massa de água, a massa da amostra seca foi subtraída da massa da amostra *in natura* e, com isso, foi calculado o percentual de água. Além disso, os estudantes fizeram uso de microscópio para analisar a morfologia das espécies em estudo e puderam observar as cactáceas no jardim localizado na UNIVASF.

No terceiro ciclo de atividades, foi feita uma revisão dos momentos anteriores e em seguida, foi realizada uma abordagem teórica sobre a relação entre as plantas e o clima da região. Para a discussão desse tema, dados meteorológicos, como mapas e gráficos sobre a precipitação anual foram obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2022) e em pesquisa executada anteriormente. Neste contexto, foi mostrado aos estudantes um mapa com regiões de maiores índices de precipitação, bem como gráficos comparativos de valores de precipitação da cidade de São Raimundo Nonato-PI frente a outras cidades, e dados de precipitação na referida cidade no ano de 2022.

Para finalizar a sequência didática, o instrumento de coleta de dados utilizado foi um questionário (apêndice B) contendo seis perguntas sobre os conteúdos estudados teoricamente e na prática de laboratório. O questionário foi disponibilizado ao final do terceiro ciclo de atividades. As perguntas do questionário foram abertas, enfatizando aspectos evolutivos das cactáceas, realização de fotossíntese, nutrientes encontrados e uma tabela a ser completada de acordo com os dados obtidos durante a prática de laboratório.

Uma vez obtidos os questionários, a análise dos dados ocorreu pela verificação das respostas que os alunos deram às perguntas. Nesta etapa, foram analisados os diferentes momentos da sequência de atividades, a postura dos estudantes nestes momentos e a contribuição deste trabalho para a construção do conhecimento científico envolvendo aspectos interdisciplinares de biologia e química.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho foi elaborada uma sequência didática para o estudo das cactáceas no ensino médio, a partir de uma abordagem interdisciplinar, envolvendo química e biologia. A turma escolhida para a aplicação das atividades possui 25 alunos. Porém, é importante mencionar que muitos destes alunos faltam frequentemente às aulas, por diversos fatores, o que consiste em um problema que necessita ser revisto. Neste contexto, o uso de metodologias inovadoras no ensino pode contribuir para o aumento do interesse dos alunos, incentivando-os a manter a frequência escolar.

Após concluir as etapas de elaboração da sequência didática e de planejamento das atividades, deu-se início à sua execução. O primeiro ciclo de atividades foi realizado na escola CEEP e teve uma duração de 50 minutos. Nesta ocasião, foram resgatadas as concepções prévias dos estudantes sobre o conteúdo a ser discutido, a partir do seguinte questionamento: “O que são cactáceas?”. Ao serem abordados dessa forma, os estudantes demonstraram certa dificuldade em compreender o termo apresentado. Mas, ao serem apresentadas imagens de cactos, os alunos demonstraram um amplo conhecimento, adquirido no cotidiano, sobre a temática. Após a apresentação das imagens, outros questionamentos foram levantados, com a finalidade de auxiliar os alunos no resgate de seus conhecimentos prévios, tais como:

- Quais cactáceas vocês conhecem?
- Vocês sabem o nome das cactáceas apresentadas nas imagens?
- Para que são utilizadas no dia a dia?

Neste momento, houve uma grande interação de toda a turma, sendo que algumas das respostas dadas estão apresentadas a seguir:

- “Cactáceas são utilizadas para alimentação de animais”.
- “Aguentam longos períodos sem chuva”.
- “São utilizadas para espantar mal olhado”.

À medida em que os alunos expressavam suas ideias, as mesmas eram imediatamente escritas no quadro, a fim de valorizar os conhecimentos dos alunos e auxiliá-los na transição entre conhecimento popular e conhecimento científico. Tal prática, embora seja simples, chama atenção dos estudantes e pode contribuir para desenvolver o interesse destes pelos estudos, a partir do instante em que este desconstrói o mito de que o professor é o detentor do saber e passa a vê-lo como mediador do processo de aprendizagem (CONCEIÇÃO; SIQUEIRA; ZUCOLOTTO, 2019).

Após esse momento, foi dado início à abordagem teórica e expositiva do conteúdo, apresentando aos alunos a quantidade de gêneros e espécies de cactáceas catalogadas no Brasil, bem como a taxonomia, as principais características morfológicas e os fatores evolutivos que fizeram com que a adaptação desses vegetais em regiões áridas e semiáridas fosse possível. Algumas cactáceas apresentadas aos alunos foram: mandacaru (*Cereus jamacaru*), xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), palma orelha-de-coelho (*Opuntia microdasys*) e palma comum (*Opuntia ficus-indica*). Em seguida, foi feita uma discussão sobre a composição química dos cactos, com destaque para seus nutrientes, sais minerais e o teor de água. Na ocasião, foi perguntado aos estudantes se eles sabiam a fórmula da água, e estes por sua vez, responderam corretamente. Ainda neste contexto, algumas fórmulas estruturais dos constituintes das cactáceas foram apresentadas aos alunos, tais como lignina, celulose, vitamina C, proteínas, carboidratos e nutrientes minerais (Na, K, Fe e Zn).

Este primeiro ciclo foi proveitoso, tendo em vista que os alunos foram bastante participativos durante toda a aula. Por se tratar de um tema que faz parte do dia a dia dos estudantes, estes deram suas contribuições sobre o que sabiam, e até mesmo apresentaram algumas dúvidas, a respeito das cactáceas da região. O fato de os alunos serem participativos durante as aulas os tornam ativos durante o processo de ensino e, por meio disso, afirma-se que o estudante pode ser produtor de informação, ser coautor com seus colegas e professores e reelaborar materiais em grupo, contando histórias (*storytelling*) (LOPES; RIBEIRO, 2018). Todo esse processo é enriquecedor para a aprendizagem, já que os alunos saem da situação de passivos e começam a ter atitudes em sala de aula, demonstrando seu protagonismo estudantil.

No segundo ciclo de atividades foi realizada uma visita técnica ao laboratório de Química da UNIVASF, com um total de 15 alunos de ensino médio. Ao chegarem no laboratório, os estudantes foram recepcionados por uma professora do Colegiado de Licenciatura em Química e por duas alunas de graduação do curso de Química, as quais conduziram as atividades e discussões. Inicialmente, os estudantes conheceram o espaço físico do laboratório e receberam todas as orientações sobre protocolos de segurança. Após esse tempo, os 15 alunos presentes foram divididos em dois grupos, os quais fizeram um revezamento para a execução das atividades, ou seja, o primeiro foi conduzido ao laboratório, enquanto o segundo foi conduzido até o jardim de cactáceas da UNIVASF para observarem a morfologia de algumas espécies ali presentes (mandacaru, xique-xique, palma orelha-de-coelho e palma comum). A Figura 1 mostra os grupos de estudantes no jardim.

Figura 1 - Alunos no jardim da UNIVASF fazendo a observação macroscópica das cactáceas

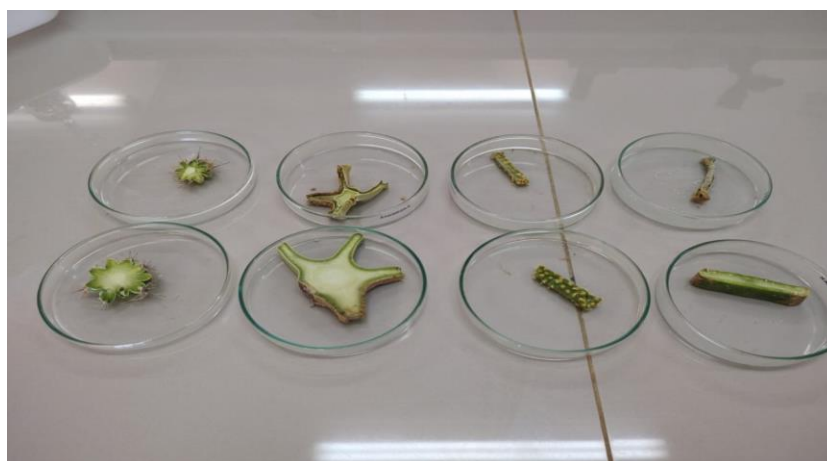


Fonte: Autoria própria (2022).

Durante as observações no jardim, os alunos apontaram as principais características dos cactos conhecidos por eles bem como sua utilização no dia a dia. Dentre os aspectos macroscópicos observados, o que mais chamou a atenção dos estudantes foram os pequenos espinhos da palma orelha-de-coelho, os quais ao entrarem em contato com a pele apresentam grande dificuldade em serem retirados.

Posteriormente, foi feita a troca dos grupos (o que estava no laboratório foi para o jardim e o que estava no jardim foi para o laboratório). Dentro do laboratório, os estudantes tiveram a oportunidade de conhecer seu funcionamento, vidrarias e alguns equipamentos. Em seguida, os alunos foram conduzidos a realizarem experimentos simples com a finalidade de verificar o teor de água das cactáceas escolhidas para o estudo: mandacaru, xique-xique, palma comum e palma orelha-de-coelho. Antes da chegada dos estudantes ao laboratório, foi feito o procedimento de secagem de amostras das cactáceas para posterior comparação das massas das amostras *in natura* e das que foram secas na estufa. Os alunos foram orientados sobre a maneira correta de realizar a pesagem para obtenção da massa das amostras de cactos *in natura* e como também das já secas na estufa. Após a pesagem, os próprios alunos escreveram os dados no quadro do laboratório. Na Figura 2 estão apresentadas as amostras de cactáceas estudadas, sendo possível observar visualmente a diferença entre as amostras antes e após a secagem.

Figura 2 - Amostras de cactáceas, antes (linha inferior) e após a secagem (linha superior). Da esquerda para a direita: xique-xique, mandacaru, palma orelha-de-coelho e palma comum



Fonte: Autoria própria (2022).

Em seguida, foi calculado o percentual de água nas amostras, sendo que o teor mínimo de água encontrado foi de 78,8%, o que comprova a elevada capacidade de armazenamento de água nessas cactáceas (Figura 3). Uma vez que todos os resultados foram escritos no quadro, o processo de construção do conhecimento científico ocorreu de forma coletiva, culminando na descoberta da porcentagem de



água nas amostras de mandacaru, xique-xique, palma comum e palma orelha-de-coelho. Neste contexto, foi perceptível a motivação de todos os estudantes durante a atividade prática. Essa observação vai de acordo com o apresentado por Oliveira, Andrade e Araújo (2020), que afirmam que através da utilização de experimentos as aulas podem ser percebidas pelos alunos como diferenciadas e atraentes, tornando o processo de aprendizagem mais interativo, dinâmico e prazeroso. Assim, o uso de experimentos e a observação direta de fenômenos naturais são essenciais para que haja a formação científica em todos os níveis de ensino. A partir disso, pode-se perceber que as aulas práticas, desde que sejam cuidadosamente planejadas, ajudam na compreensão de conteúdos e aproximam os estudantes do conhecimento científico.

Figura 3 - Teor de água das cactáceas em estudo obtido durante as atividades no laboratório. Quadro preenchido pelos alunos

	Antes	Depois	H <sub>2</sub> O	%
Mandacaru	36,508	2,107	14,401	87,2
Xique-xique	4,557	0,717	3,800	84,1
Palma	5,943	0,551	5,392	90,7
Palma Orelha Coelho	3,55	0,32	3,19	78,8

Fonte: Autoria própria (2022).

Além do teor de água determinado nas cactáceas selecionadas, os discentes tiveram a oportunidade de observarem-nas fazendo uso do microscópio (Figura 4). Dentre os vários aspectos morfológicos observados, alguns chamaram a atenção, tais como a presença de: espinhos pequenos, que a olho nu não eram perceptíveis, embora incomodassem em contato com a mão; e gotículas de água na parte interna dos cactos, após um corte longitudinal dos mesmos. Segundo Rossi; Mayer; Gavinho (2019), a utilização do microscópio nas aulas práticas pode contribuir para que os alunos construam melhor o aprendizado, a partir da relação entre o mundo macroscópico e microscópico, o que pode despertar uma situação de investigação

nos estudantes. Com isso, a aula se torna mais atrativa e pode ser direcionada à construção do conhecimento dos alunos, permitindo que os mesmos se sintam mais satisfeitos com o conteúdo e se aproximem mais da ciência, além de valorizarem suas descobertas. Assim, a inclusão de aulas práticas se configura como uma excelente ferramenta de ensino.

Figura 4 - a) e b) Alunos observando a morfologia das cactáceas no microscópio



Fonte: Autoria própria (2022).

Ainda durante a visita ao laboratório, os alunos também puderam realizar outros experimentos simples de Química Geral, seguindo as orientações dadas. Neste segundo ciclo, os alunos puderam participar ativamente da pesquisa científica, tendo em vista que puderam aliar os conhecimentos do cotidiano com os científicos, já que estes sabiam que as cactáceas tinham água, mas não sabiam dos procedimentos experimentais necessários para determinar a quantidade. Assim, a partir do momento em que um conteúdo passa a apresentar significado para o estudante, este deixa de ser leigo e começa a se apropriar de um vocabulário básico de conceitos científicos e desenvolve a capacidade de interpretar criticamente o mundo à sua volta, podendo questionar as informações veiculadas em revistas, jornais e até mesmo em livros didáticos (ALMEIDA; OLIVEIRA, 2014).

Dando continuidade à sequência didática, o terceiro ciclo ocorreu na sala de aula. Neste dia, apenas 9 alunos estiveram presentes, o que chama atenção mais

uma vez a respeito da baixa frequência escolar. Na ocasião, foi feita uma revisão dos momentos anteriores, com posterior abordagem da relação entre o clima e as cactáceas da região. Além disso, foram apresentados mapas com informações do clima, gráficos, dados de precipitação em São Raimundo Nonato (em 2019) e comparações com cidades de outros estados (Tabela 1). Também foi mostrado um gráfico (Figura 5) de precipitação do ano de 2022 da região de São Raimundo Nonato – PI, obtido no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2022).

Tabela 1 - Precipitação anual em 2019, em mm, em algumas cidades brasileiras

<b>Região</b>	<b>Cidade – Estado</b>	<b>Precipitação (mm)</b>
Nordeste	São Raimundo Nonato - PI	19
Nordeste	Salvador – BA	1857
Norte	Manaus – AM	2261
Centro-Oeste	Brasília – DF	1365
Sudeste	São Paulo – SP	1694
Sul	Porto Alegre – RS	1529

FONTE: Reprodução de SILVA, ALMEIDA e MIMURA (2020).

Os dados apresentados na Tabela 1 mostram o pouco volume acumulado de chuva em São Raimundo Nonato, em comparação com cidades de outras regiões do país, o que está relacionado à posição geográfica do Piauí e ao movimento das massas de ar, dentre outros fatores. Na Figura 5, fica evidente que o período de chuvas na região foi até o mês de março, em 2022, e que a data de realização das atividades (outubro de 2022), corresponde a um período de seca que já se prolongava a alguns meses.

Neste momento de discussão sobre o clima, os alunos foram bastante participativos, mediante a apresentação dos dados extremamente baixos de precipitação, que corresponde a uma realidade vivenciada por todos, e ainda, tornaram a aula mais divertida, fazendo brincadeiras sobre o índice pluviométrico da região.

Figura 5 - Precipitação referente ao ano de 2022 até a data de aplicação das atividades (mês de outubro), em São Raimundo Nonato.



Fonte: INMET, 2022.

Ao final da aula, foram distribuídos questionários aos estudantes contendo seis questões abrangendo os três ciclos de atividades. Para tanto, ao utilizar um instrumento de coleta de dados válido como o questionário, é importante ressaltar que este foi planejado a fim de ser simplificado, tanto para o público alvo, como para os pesquisadores, ser confiável e apropriado ao problema, para que houvesse a correta reflexão sobre a teoria e o fenômeno em estudo (THOMAS; OENNING; GOULART, 2018).

A análise dos dados foi realizada de forma qualitativa, levando em consideração o desenvolvimento e entendimento dos estudantes durante a aplicação dos três ciclos de atividades. Neves (1996) aponta que uma análise qualitativa, é uma análise subjetiva dos dados, e que pode mostrar diferentes significados, verificando um conjunto de diversas técnicas interpretativas que levam à descrição de um determinado sistema de significados complexos, reduzindo distâncias entre teorias e dados e entre diferentes práticas e contextos.

As respostas dos alunos às questões contidas no questionário puderam evidenciar o bom desempenho destes no processo de aprendizagem durante as atividades. Ao verificar as respostas com relação à primeira questão (“Quais aspectos evolutivos podem ser observados nas cactáceas?”), percebeu-se que os nove alunos

responderam corretamente, com diferentes níveis de aprofundamento, sendo que apenas um respondeu de forma incompleta. Os demais obtiveram amplo entendimento sobre o que foi trabalhado na construção da sequência didática. Por exemplo, o aluno 5 respondeu corretamente o que foi perguntado, como foi visto em sua fala: *“Processo evolutivo das cactáceas: antes elas tinham folhas, mas com a evolução, estas viraram espinhos para que no período de seca, elas mantivessem água para sobreviver”*. Por outro lado, o aluno 9 apresentou uma resposta mais simples: *“Foi evoluindo durante os séculos”*. Assim, é necessário levar em consideração que a construção do conhecimento ocorre quando o indivíduo consegue fazer a relação dos dados recebidos permitindo a construção dos saberes e as possibilidades de mudança. Nesse processo, é necessário perceber que todos podem aprender determinado conhecimento de forma semelhante, mas jamais igual (WERNECK, 2006). Portanto, pode-se perceber que a sequência didática aplicada ajudou os discentes a desenvolverem seus conhecimentos sobre as cactáceas. Atividades como as que foram realizadas podem permitir que os alunos se aproximem mais dos conhecimentos científicos e possam relacioná-los com os conhecimentos cotidianos. Nesse quesito, é relevante que a ciência seja identificada e entendida, para que o aluno possa discutir os fenômenos observados com criticidade, empregando os pressupostos científicos, ideias, princípios e critérios empregados na prática (WERNECK, 2006).

Com relação à segunda pergunta do questionário (“Como as cactáceas realizam a fotossíntese?”) as respostas dos alunos foram unânimes e corretas, pois eles responderam que as cactáceas realizam fotossíntese através do caule. Isto evidencia que durante o desenvolvimento das atividades realizadas, os alunos conseguiram desenvolver o conhecimento e compreender as características do processo de fotossíntese realizado pelas cactáceas.

Na questão 3 (“Liste nutrientes encontrados nas cactáceas”), as respostas dos alunos foram positivas, tendo em vista que todos citaram pelo menos três tipos de nutrientes. Isso pode ser verificado na resposta do aluno 1: *“Vitaminas e sais minerais, potássio e ferro”*. Em geral, a maioria dos alunos citou a presença de proteínas e algum tipo de nutriente mineral. Ao analisar estas respostas, ficou evidente o empenho e o nível de atenção que os estudantes tiveram durante o desenvolvimento da sequência didática.

Por outro lado, na questão 4, por se tratar de uma pergunta mais específica, percebeu-se uma certa dificuldade dos alunos em responderem, sendo que apenas dois alunos responderam corretamente o nome da organela relacionada com o processo de fotossíntese. Desta forma, verificou-se a dificuldade dos discentes em citar a existência de cloroplastos. Embora tenha sido notório que durante as abordagens teóricas e expositivas os alunos demonstrassem compreensão sobre o processo de fotossíntese, os mesmos ainda necessitam avançar mais em seus estudos sobre a célula vegetal, as funções das organelas e a relação entre os cloroplastos e o processo citado.

A quinta pergunta (“Quais são as características do bioma Caatinga?”) apresentou resultados proveitosos, tendo em vista que oito, dentre os nove alunos, responderam com alguma palavra que evidencia as características da caatinga, como calor, seca, plantas pequenas, pouca chuva, clima seco, semiárido. Ou seja, os discentes responderam à pergunta de maneira simples, porém de acordo com as características comuns deste bioma, onde predomina o clima semiárido, vegetação seca durante períodos de estiagem e de baixa umidade. Apenas um estudante não respondeu à pergunta, deixando-a em branco.

Na questão 6, foi pedido que os alunos completassem a tabela com os dados experimentais obtidos por eles mesmos no laboratório (Tabela 2). Esses dados já estavam em anotações anteriores do caderno de cada um, tendo em vista que essa tabela que fazia parte da discussão do segundo ciclo. Percebeu-se durante o preenchimento da tabela que os estudantes acharam interessantes os nomes científicos das cactáceas. Mas o que efetivamente chamou atenção de todos foi o elevado percentual de água encontrado em cada um dos vegetais escolhidos para análise, durante a atividade experimental. Desta forma, foi possível despertar nos alunos o sentimento de apropriação do conhecimento e da metodologia científica, ou seja, os alunos se sentiram pesquisadores, de fato, tendo em vista que puderam realizar o experimento no laboratório e fazer a organização e interpretação dos dados. Assim, percebeu-se uma visão diferenciada por parte dos alunos ao compreender o que significa “produzir ciência”.

Tabela 2 - Dados contidos nas respostas da questão 6 do questionário

<b>Nome comum</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Teor de água (%)</b>
Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i>	87,2
Xique – xique	<i>Pilosocereus gounellei</i>	84,1
Palma	<i>Opuntia ficus-indica</i>	90,7
Palma orelha-de-coelho	<i>Opuntia microdasys</i>	78,8

FONTE: Aatoria própria (2022).

Após a aplicação do questionário, a sequência didática foi finalizada com dados satisfatórios, uma vez que através da aplicação da mesma foi possível verificar a contribuição para a construção do conhecimento científico aliado ao entendimento cotidiano dos discentes, abordando diversos temas de química e biologia de forma interdisciplinar. Ao realizar as atividades de modo alternativo, pôde-se proporcionar o aumento do interesse do público alvo, já que os alunos estiveram no centro da discussão, interagiram bastante durante todos os ciclos e atuaram como protagonistas do processo de ensino e aprendizagem. Assim, acredita-se que a realização de mais atividades como estas pode contribuir cada vez mais para uma educação ampla, social e libertadora, onde cada indivíduo não apenas passe pela escola, mas que seja capaz de se tornar um cidadão responsável e crítico frente aos fenômenos naturais do mundo à sua volta.

## 6 CONCLUSÃO

A realização deste trabalho por meio da elaboração e aplicação de uma sequência didática para o estudo interdisciplinar das cactáceas mostrou-se satisfatória. Foi notório que houve a construção do conhecimento por parte dos alunos durante os três ciclos de atividades. No primeiro ciclo, os estudantes se mostraram participativos após a apresentação das imagens de cactáceas.

No segundo ciclo, pôde-se perceber que os alunos ficaram bastante animados com as atividades desenvolvidas no laboratório, já que conseguiram compreender as etapas do trabalho, aliando seus conhecimentos prévios com os conceitos científicos. No terceiro ciclo, os alunos puderam fazer a relação entre o clima e os vegetais apresentados neste trabalho.

Durante os três ciclos de atividades, percebeu-se o desenvolvimento progressivo, fato que pôde ser verificado ao ser aplicado o questionário, pois a maioria dos alunos respondeu às questões adequadamente. Foram poucos os casos em que os alunos demonstraram alguma dificuldade no entendimento das questões.

Neste contexto, pode-se afirmar que o uso da sequência didática aqui apresentada com o tema voltado para as cactáceas contribuiu para que os estudantes pudessem relacionar os conhecimentos cotidianos com os científicos de forma efetiva.

Desta forma, vale salientar a importância de promover formas inovadoras de ensino e de realizar uma reflexão crítica acerca de abordagens que visem instigar a curiosidade e o interesse dos estudantes durante as aulas, para que a formação dos mesmos não envolva apenas aspectos curriculares, mas também sociais. Assim, espera-se que os processos educacionais possam gerar cidadãos responsáveis, capazes de compreender e interagir com o mundo à sua volta.



## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. S. B. OLIVEIRA, S. S. de. Importância do Uso de Laboratório nas Aulas Experimentais Como Recurso Didático no Processo Ensino-Aprendizagem de Biologia. **Cadernos PDE**, Paraná, 2014. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_uel\\_bio\\_artigo\\_maria\\_salete\\_bortholazzi\\_almeida.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uel_bio_artigo_maria_salete_bortholazzi_almeida.pdf). Acesso em: out. 2022.
- ALVES, J. J. A. Caatinga do Cariri Paraibano. **GEONOMOS**, v. 17, n. 1, p. 19 - 25, 2009.
- ARRUDA, E.; MELO-DE-PINNA, G. F. ALVES, M. Anatomia dos órgãos vegetativos de Cactaceae da caatinga pernambucana. **Revista Brasil**, V.28, n.3, p.589-601, ago. 2005.
- AZEVEDO, F. A.; CHASIN, A. A. M. **Metais: gerenciamento da toxicidade**. 1 ed. São Paulo: Atheneu, 2003.
- BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio), 2000. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: nov. 2022.
- BRAVO FILHO, E. S.; SANTANA, M. C.; SANTOS, P. A. A.; RIBEIRO, A. de S. Levantamento Etnobotânico da família Cactaceae no estado de Sergipe. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 12 n. 1, p. 41-53, Abr. 2018.
- CARNEIRO, J. L.; LIMA, T. N. da S.; BEZERRA, D. K. L.; DANTAS, R. L. Cactáceas da Caatinga: estratégias de agregação de valor como meio de conservação da sua biodiversidade. Terra – Mudanças Climáticas e Biodiversidade. João Pessoa – PB. Barlavento, 2019.
- CARNEIRO, S. M. M. Interdisciplinaridade: um novo paradigma do conhecimento? **Educar**. Curitiba, n. 10, p. 99-109, Dez. 1995.
- CONCEIÇÃO, E. de F. V. DA; SIQUEIRA, L. B.; ZUCOLOTTO, M. P. DA R. Aprendizagem mediada pelo professor: uma abordagem vygotskyana. **Society and Development**, Itajubá, v. 8, n. 7, p. 01-14, Mai. 2019.
- FERNANDES, T. A. SOUZA, R. de. Sequência Didática Como Prática de Ensino-Aprendizagem. **Cadernos PDE**. Paraná, 2016. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2016/2016\\_artigo\\_port\\_unicentro\\_terezinhaaparecidafernandes.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_port_unicentro_terezinhaaparecidafernandes.pdf). Acesso em: Out. 2022.
- FIOROTTI, C. A. S.; ROSA, S. S, da. Evasão Escolar: um estudo de caso no ensino técnico em administração do abc paulista. **Rev. Elet. DECT**, v. 12, n. 1, p. 81-111, 2022.

FRANCISCO JÚNIOR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Química Nova Na Escola**, v. 30, n. 30, Nov. 2008.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <<http://portal.inmet.gov.br>>. Acesso em: nov. 2022.

KAVAMURA, V. N. **Bactérias Associadas às Cactáceas da Caatinga: promoção de crescimento de plantas sob estresse hídrico**. Orientador: Itamar Soares de Melo. 2012. 246 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2012.

LIMA, D. F. A Importância da Sequência Didática Como Metodologia no Ensino da Disciplina de Física Moderna no Ensino Médio. **Revista Triângulo**. Uberaba, v.11 n.1 p.151 – 162, Abr. 2018.

LIMA, J. G. S. A.; COSTA, J. S. G.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. Ensino Médio e Interdisciplinaridade: reflexões sobre o ensino de sociologia. **Holos**, v. 2, p. 174-183. Mai. 2012.

LOPES, L. M. M.; RIBEIRO, V. S. O Estudante Como Protagonista da Aprendizagem em Ambientes Inovadores de Ensino. *In*: Congresso Internacional de Educação e Tecnologias, 2018, São Carlos – SP. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <file:///C:/Users/andre/Downloads/286-18-3747-1-10-20180522.pdf>. Acesso em: out. 2022.

NEVES, J. L. Pesquisa Qualitativa – Características, Usos e Possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, 1996.

OLIVEIRA, F. L. de; NÓBREGA, L. Evasão escolar: um problema que se perpetua na educação brasileira. **Revista Educação Pública**, v. 21, n. 19, Mai. 2021.

OLIVEIRA, M. A.; ANDRADE, F. L. C. R.; ARAÚJO, V. R. Reflexões Sobre a Importância das Práticas de Microscopia no Conteúdo de Biologia Celular no Ensino Médio. *In*: VI Congresso Nacional de Educação, 2020, Fortaleza-Ceará. **Anais eletrônicos**. Disponível em: [https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO\\_EV127\\_MD1\\_SA1\\_ID2953\\_27082019073320.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD1_SA1_ID2953_27082019073320.pdf). Acesso em: out. 2022.

OLIVEIRA, P. A. de. **A Perspectiva Problematicadora no Ensino de Biologia: percepção de alunos concluintes do curso de licenciatura em biologia (noturno)**. 2012. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande-PB, 2012.

PINHEIRO, R. S. G.; SOARES, M. H. F. B. O Jornal da Química como Etapa Inicial de Abordagem Problematicadora: Proposta para Ensino e Formação de Professores. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 41, n. 2, p. 139-147, mai. 2019.

ROSSI, B. J.; MAYER, T. B.; GAVINHO, B. Percepção e realidade na utilização do microscópio para a prática de Ciências na educação básica de Lapa (PR). **Revista**

**Educação**, Batatais, v. 9, n. 3, p. 49-64, jun. 2019.

SANTOS, E. da P.; FRANÇA, B. C. de e S; SILVA, G. B. da. A Contextualização Como Ferramenta Didática no Ensino de Química. *In: VI Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade"*. São Cristóvão -SE/Brasil, 2012. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10179/39/39.pdf>. Acesso em: out. 2022.

SILVA, C. R. da. Interdisciplinaridade: Conceito, Origem e Prática. **Revista Artigos.Com**. v. 3, p. 1107, jun. 2019.

SILVA, A. V. da; CAVALCANTI, G. B. V.; ARAUJO, E. C. dos S.; OLIVEIRA, J. V. de. Perspectiva Problematizadora no Contexto da Educação Biológica: percepção por licenciandos/as concluintes (diurno) em ciências biológicas. *In: Congresso Nacional de Educação*, setembro de 2014, Paraíba. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/7759>. Acesso em: out. 2022.

SILVA, J. A. da; BONOMO, P.; DONATO, S. L. R.; PIRES, A. J. V.; ROSA, R. C. C.; DONATO, P. E. R. Composição mineral em cladódios de palma forrageira sob diferentes espaçamentos e adubações químicas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, p.866-875, 2012.

SILVA, N. R. da; ALMEIDA, A. A. de; MIMURA, A. M. S. O uso de Mandacaru (*Cereus jamacaru*) na alimentação de bovinos no interior do Piauí. **Agropecuária Científica no Semiárido Centro de Saúde e Tecnologia Rural**, v.16, n.2, p.104-110, jul. 2020.

THOMAS, D. B. OENNING, N. S. X.; GOULART, B. N. G. de. Aspectos Essenciais na Construção de Instrumentos de Coleta de Dados em Pesquisas Primárias de Saúde. **Revista CEFAC**, out. 2018.

WERNECK, V. R. Sobre o processo de construção do conhecimento: O papel do ensino e da pesquisa. Ensaio: avaliação e políticas públicas em Educação, Rio de Janeiro, v.14, n.51, p. 173-196, jun. 2006.

**APÊNDICE A**  
**SEQUÊNCIA DIDÁTICA APLICADA À TURMA DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO**

**A) TÍTULO**

A Interdisciplinaridade no Estudo das Cactáceas na Educação Básica
--

**B) DADOS DA PROPOSTA**

<b>Público-Alvo: estudantes do 2º ano do Ensino Médio</b>
---

<b>Conteúdos:</b>
-------------------

<b>Biologia: Taxonomia, fisiologia, composição celular.</b>
---

<b>Química: teor de água em cactáceas, nutrientes presentes em cactáceas.</b>
---

<b>Objetivos: (CONCEITUAIS, PROCEDIMENTAIS E ATITUDINAIS)</b>
---

Resgatar as concepções prévias dos estudantes sobre o conteúdo proposto;

Fazer com que os estudantes percebam a importância do estudo das cactáceas;

Identificar os tipos de cactáceas mais comuns da região de São Raimundo Nonato-PI;

Fazer com que os estudantes relacionem os conhecimentos de biologia e química com os processos de adaptação das cactáceas;

Promover a aprendizagem sobre a estrutura molecular e a importância de diversas substâncias encontradas nessas plantas, como água, proteínas, vitaminas, carboidratos e nutrientes minerais;

Promover a aprendizagem dos estudantes sobre a relação das cactáceas com o clima da região;

Avaliar a aprendizagem dos estudantes utilizando questionário.

### C) Descrição dos momentos:

#### Momento 1:

**Descrição da atividade:** no primeiro momento será projetado no quadro a seguinte pergunta: O que são cactáceas?

A finalidade deste momento, é saber se os estudantes conseguem relacionar as cactáceas que conhecem, apenas pelo termo apresentado.

Após analisar o que os estudantes sabem pelo termo “Cactáceas”, serão mostradas as imagens abaixo, e serão feitos alguns questionamentos com a finalidade de resgatar as concepções prévias dos estudantes.



Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/648940627548183593/>



Fonte: <https://espacoecologico.com.br/dia-nacional-da-caatinga-bioma-ocupa-cerca-de-11-do-territorio-nacional/>



Fonte: <https://www.industriarural.com.br/industria-caseira/receitas-deliciosas-com-xique-xique-cactacea-da-caatinga>



Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/809451733012805716/>

Quais cactáceas vocês conhecem?

As imagens apresentadas representam cactáceas. Você sabe o nome de alguma delas?

Ao analisar as imagens, quais principais diferenças entre elas e outras plantas do semiárido?

Para que são utilizadas?

Por que as cactáceas conseguem sobreviver a longos períodos de seca?

- As respostas dos alunos serão escritas no quadro e em seguida, será pedido que os estudantes escrevam no caderno todas as respostas do quadro para que ao longo das aulas, eles possam fazer uma relação das respostas iniciais com os entendimentos que serão construídos ou acrescentados ao longo das atividades.

- Uma breve explicação sobre a estrutura das cactáceas.

- Abordagem teórica expositiva sobre o tema proposto. Serão mostradas a distribuição das espécies pelo Brasil, classificação taxonômica, a fisiologia, e a composição celular que auxiliam na sua sobrevivência no semiárido.

- Em seguida, serão evidenciados o teor de água contido em cactáceas e os principais nutrientes encontrados nestas e as suas estruturas químicas, que permitem que estas sejam utilizadas como alimento em tempos longos de estiagem para criações de gado.

**Tempo: 50 min**

**Espaço Físico: sala de aula**

**Forma de organização da turma: organização da turma em círculo**

**Recursos Didáticos: Datashow, quadro, pincel.**

<b>Momento 2:</b>
<p><b>Descrição da atividade:</b></p> <p>Os alunos serão conduzidos a realizarem uma visita técnica no laboratório de química da UNIVASF. Serão orientados a realizarem experimentos simples de química geral e experimentos com a finalidade de determinar o teor de água nas cactáceas selecionadas, coletadas em São Raimundo Nonato – PI. Antes dos alunos serem conduzidos ao laboratório, será realizado o processo de secagem das amostras que ocorrerá em uma estufa com circulação de ar, a 80°C durante 24h.</p> <p>Os estudantes serão orientados a obterem as massas das amostras fazendo uso de uma balança digital, das amostras de cactáceas <i>in natura</i> e após a secagem. Para obter a massa de água, a massa da amostra seca será subtraída da massa da amostra <i>in natura</i>. Além disso, será calculado o teor percentual de água.</p> <p>Posterior a esse procedimento, os discentes farão a análise morfológica das cactáceas em estudo no microscópio. Na ocasião, terão a oportunidade de verificar de maneira mais detalhada a presença de água e a presença de espinhos, já que a palma-orelha-de-coelho possui espinhos muito pequenos, os quais não se consegue visualizar detalhadamente a olho nu.</p>
<b>Tempo: 50 min (duração da visita técnica ao laboratório)</b>
<b>Espaço Físico: Laboratório de química da UNIVASF</b>
<b>Forma de organização da turma: em grupos de 20 alunos</b>
<b>Recursos Didáticos: equipamentos e materiais de laboratório, amostras de cactáceas, balança digital, microscópio, quadro, pincel.</b>

<b>Momento 3:</b>
<p>Esse momento será iniciado com uma revisão dos momentos anteriores em seguida, algumas perguntas serão destinadas aos alunos com a finalidade de se verificar o conhecimento deles sobre a relação das cactáceas com o clima da</p>

região.

As perguntas serão as seguintes:

Qual a relação entre o clima da região e a vegetação?

Ao longo de atividades anteriores, vocês conseguiram compreender como as cactáceas conseguiram se adaptar ao clima semiárido?

Como as cactáceas realizam a fotossíntese?

Após esse momento, será realizada uma abordagem teórica e expositiva do conteúdo em questão, buscando fazer com que os estudantes participem da aula de maneira ativa.

Para isso, serão realizados estudos sobre a relação entre as plantas e o clima da região. Para a discussão desse tema, dados meteorológicos contendo informações sobre a precipitação anual serão obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2022), onde também serão obtidas informações a respeito da temperatura, umidade do ar, na cidade de São Raimundo Nonato.

**Tempo: 50 min**

**Espaço Físico: Sala de aula.**

**Forma de organização da turma: organização da turma em círculo**

**Recursos Didáticos: datashow, quadro, pincel.**

#### **D) Avaliação**

Os alunos serão avaliados por meio da interação durante o desenvolvimento das atividades e por meio de um questionário com seis perguntas simples contendo questões sobre os três momentos. O questionário será aplicado ao final do terceiro e último momento de atividade.

**Aluna: Andreia Araújo de Almeida**



**APÊNDICE B**

**Questionário destinado aos alunos envolvendo os três ciclos de atividades**



**Universidade Federal do Vale do São Francisco**

**Aluna: Andreia Araújo de Almeida**

**Questionário**

1 - Quais aspectos evolutivos podem ser observados nas cactáceas?

---

---

---

---

---

2 – Como as cactáceas realizam a fotossíntese?

---

---

3 – Liste nutrientes encontrados nas cactáceas.

---

---

---

4 - Qual a organela responsável pela fotossíntese?

---

5 - Quais são as características do bioma Caatinga?

---

---

---

---

6 - Complete a tabela com os dados experimentais:

Nome comum	Nome científico	Teor de água (%)