



**Universidade de Brasília
Curso de Especialização em Ensino de Ciências (Ciência é 10)**

**PERCURSO INVESTIGATIVO SOBRE A FOTOSSÍNTESE COM ESTUDANTES
DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**Autora: Rejaneide Alves Maciel
Orientador: Prof. Dr. Vinícius Ricardo Marques de Souza**

**Brasília-DF
2021**

Rejaneide Alves Maciel

**PERCURSO INVESTIGATIVO SOBRE A FOTOSSÍNTESE COM ESTUDANTES
DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Monografia submetida ao curso de pós-graduação *lato sensu* (especialização) em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do certificado de conclusão.

Orientador(a): Prof. Dr. Vinícius Ricardo Marques de Souza

**Brasília-DF
2021**

CIP – Catalogação Internacional da Publicação*

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Ap

ALVES MACIEL, REJANEIDE
PERCURSO INVESTIGATIVO SOBRE A FOTOSSÍNTESE COM
ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL / REJANEIDE ALVES MACIEL;
orientador Vinicius Ricardo Marques de Souza . -- Brasília,
2021.
40 p.

Monografia (Especialização - ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS) -- Universidade de Brasília, 2021.

1. Atividade investigativa. 2. Fotossíntese. 3. Extração
de pigmentos. 4. Cromatografia em papel. 5. Ensino
fundamental. I. Marques de Souza, Vinicius Ricardo,
orient. II. Título.



PERCURSO INVESTIGATIVO SOBRE A FOTOSSÍNTESE COM ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL

INVESTIGATIVE COURSE ON PHOTOSYNTHESIS WITH ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS

Rejaneide Alves Maciel

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do certificado de conclusão do curso de especialização em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, em 13/11/2021, apresentada e aprovada pela banca examinadora abaixo assinada:

Prof. Dr. Vinícius Ricardo Marques de Souza, UnB
Orientador

Prof^o Me. Darlan Quinta de Brito, UnB
Membro Convidado

Prof.^a Ma Gabriela Gonzaga Cher, UnB
Membro Convidado

Brasília-DF
2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas bênçãos diárias e pelo amor incondicional. Agradeço aos colegas e professores pelas valiosas contribuições (em especial ao meu orientador Dr. Vinícius Ricardo) do curso de especialização em ensino de Ciências pelas valiosas contribuições ao longo dessa trajetória. Ao coordenador do curso, professor Dr. Olavo Leopoldino pelos ensinamentos, críticas construtivas que, sem dúvidas foram base para muitas reflexões! Agradeço à equipe da U.E. Lustosa Sobrinho, minha segunda casa, pelo acolhimento e oportunidades concedidas. A partir de então, ensinar Ciências será ainda mais prazeroso e desafiador.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo investigar sobre o nível de conhecimento apresentado por estudantes do Ensino Fundamental II com relação ao aprendizado sobre a nutrição vegetal. Desenvolveu-se a atividade investigativa (AI) com 55 estudantes do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da rede estadual, especificamente na unidade escolar Lustosa Sobrinho, Gilbués-PI. Para obtenção dos dados aplicou-se e reaplicou-se um questionário eletrônico antes e depois da aplicação da AI através da plataforma Google Forms®. O questionário foi composto por 11(onze) questões objetivas e 1(uma) questão subjetiva. Foi realizado experimento envolvendo extração e separação de pigmentos. Com a realização dos experimentos de extração e separação de pigmentos, presumiu-se que os estudantes identificaram as diferentes cores dos pigmentos, além de identificarem a cor verde como sendo a clorofila bem como conseguiram aprender conceitos novos relacionados à nutrição vegetal. Foi possível inferir sobre o nível de conhecimento dos estudantes acerca da nutrição vegetal, sendo possível estabelecer correlações entre o gosto pela botânica e as dificuldades em aprendê-la.

Palavras-chave: Atividade investigativa. Fotossíntese. Extração de pigmentos. Ensino fundamental.

ABSTRACT

This research aimed to investigate the level of knowledge presented by students from Elementary School II in relation to learning about plant nutrition. The investigative activity (AI) was carried out with 55 students from the 6th to 9th grade of elementary school at a public school in the state network, specifically at the Lustosa Sobrinho school unit, Gilbués-PI. To obtain the data, an online electronic questionnaire was applied and reapplied before and after the application of the AI through the Google Forms® platform. The questionnaire consisted of 11 (eleven) objective questions and 1 (one) subjective question. An experiment was carried out involving extraction and separation of pigments. By carrying out the pigment extraction and separation experiments, it was assumed that the students identified the different colors of pigments, in addition to identifying the green color as chlorophyll, as well as being able to learn new concepts related to plant nutrition. It was possible to infer about the students' level of knowledge about plant nutrition, and it was possible to establish correlations between the taste for botany and the difficulties in learning it.

Keywords: Investigative activity. Photosynthesis. Pigment extraction. elementary School.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Materiais utilizados no experimento.....	21
Figura 2– Maceração das folhas para extração de pigmentos.....	21
Figura 3 –Demonstração individual do resultado do experimento de cromatografia em papel.....	21
Figura 4– Demonstração coletiva do resultado do experimento.....	21
Figura 5– Resultado da extração de pigmentos.....	22

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Respostas ANTES à aplicação da AI. Título da pergunta: 2. Das opções abaixo, qual se aproxima mais do que você entende por fotossíntese?.....	26
Gráfico 2 – Respostas APÓS a aplicação da AI. Título da pergunta: 2. Das opções abaixo, qual se aproxima mais do que você entende por fotossíntese?.....	26
Gráfico 3 – Respostas ANTES da aplicação da AI. Título da pergunta: 7. Qual a função da clorofila na fotossíntese?.....	27
Gráfico 4 – Respostas DEPOIS da aplicação da AI. Título da pergunta: 7. Qual a função da clorofila na fotossíntese?.....	27
Gráfico 5 – Seria possível extrair(tirar) a cor das folhas das plantas?). Percentual de respostas corretas ANTES da aplicação da AI (a); e (b) APÓS da aplicação da AI.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: quantitativo e qualitativo de acertos obtidos pelos 30 estudantes na aplicação do questionário antes e após aplicação da atividade investigativa.....	24
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Destaques das falas transcritas do formulário na íntegra sobre a questão discursiva (questão 11 do formulário).....	28
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. METODOLOGIA	12
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1 Alfabetização Científica	15
3.2 Ensino por investigação	15
3.3 Dificuldades ao ensinar botânica	16
3.4 Nutrição vegetal (fotossíntese)	16
3.5 Importância de atividade experimentais	17
4. CASO DE PESQUISA	18
4.1 Identificação Geral da Escola	18
4.2 Síntese Diagnóstica da Escola	19
5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	12
5.1 1º encontro	12
5.2 2º encontro	13
5.3 3º encontro	13
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
6.1 Análise comparativa das respostas prévias e posteriores à aplicação da AI	21
6.2 Análise das Questões sem Aprendizagem Significativa	23
6.3 Análise dos gráficos	24
6.4 Análise da Questão Discursiva	28
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
8. REFERÊNCIAS	32
9. APÊNDICE I	345
10. APÊNDICE II	36
11. APÊNDICE III	36

1. INTRODUÇÃO

O Ciência é 10 é uma iniciativa da CAPES que integra o programa Ciência na Escola, do MEC, MCTIC e CNPq. Trata-se de um curso de especialização para professores graduados que estão atuando no sistema público de ensino e dando aulas de ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, ou seja, do 6º ao 9º ano. O curso toma como base o ensino de ciências por investigação e propõe novos desafios e reflexões sobre a prática pedagógica (Ministério da educação, 2020).

Com vistas a investigar o nível de conhecimento apresentado pelos estudantes do Ensino Fundamental em relação ao aprendizado de botânica, em específico sobre a nutrição vegetal (fotossíntese), este estudo se propôs a abordar esta temática por meio de atividade investigativa.

Sendo assim, o presente trabalho foi realizado com estudantes do 6º ao 9º ano Ensino Fundamental II pertencentes a uma escola de rede pública no município de Gilbués-PI. Nas séries iniciais do ensino fundamental, os tópicos de nutrição vegetal estão atrelados aos conceitos funcionais das raízes, enquanto nas séries posteriores a nutrição vegetal é abordada em tópicos isolados, denominados fotossíntese e respiração (Parâmetros curriculares nacionais-PCNs, 1998). No entanto, a maioria dos estudantes do Ensino Fundamental continua não entendendo o conceito científico de nutrição autotrófica. A fim de esclarecer estes equívocos comuns e introduzir a ideia de nutrição autotrófica, é fundamental esclarecer as funções da nutrição mineral exercidas pelas raízes e sua importância para a viabilização do processo de fotossíntese.

Trata-se de uma Atividade Investigativa (AI) que teve como base as seguintes questões-problema:

Como as plantas obtêm seu alimento?

Por que as plantas são verdes?

Qual o papel da clorofila?

A clorofila é o único pigmento encontrado nas folhas vegetais?

Seria possível extrair a cor das folhas das plantas?

Objetivando-se fazer com que os estudantes elaborassem hipóteses para possíveis soluções às questões-problemas, a proposta da atividade investigativa se deu a partir do experimento de extração de pigmentos e cromatografia em papel, simples e de fácil execução bem como a aplicação de questionários prévios e

posteriores à aplicação da AI. O objetivo do trabalho é, por meio da análise das respostas dos estudantes, mensurar o grau de afinidade com os conhecimentos e a temática.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo foi realizado com estudantes de uma escola pública da rede estadual do município de Gilbués-PI. Os sujeitos envolvidos foram estudantes regularmente matriculados no Ensino Fundamental (6º ao 9º ano).

O planejamento desta investigação e a análise dos dados foram feitas dentro de uma abordagem qualitativa de pesquisa (Bogdan e Biklen, 1992; Kude, 1997; Lüdke e Andre, 1986).

No intuito de fazer com que os estudantes repensem os seus conceitos a respeito da nutrição vegetal, mais especificamente a fotossíntese, foram investigados 50 estudantes que compõem as turmas do Ensino Fundamental II, sendo considerados, para fins de análise, apenas 30 estudantes que tiveram participação antes e após a aplicação da atividade investigativa.

A metodologia de ensino escolhida foi o método investigativo, para tanto aplicou-se questionário prévio e posterior à aplicação da Atividade Investigativa. O experimento escolhido para demonstração e exemplificação do processo de fotossíntese foi o de extração de pigmentos por cromatografia em papel. Os dados para coleta foram obtidos através do formulário do Google Forms®.

Para realizar o trabalho de campo foi necessário a participação de 4 turmas do Ensino Fundamental II (6º, 7º, 8º e 9º ano). Como o contexto atual das aulas na pandemia de Covid-19 está sendo na modalidade híbrida, não houve a participação em massa de todos os estudantes, pois os pais ou responsáveis não se sentiram seguros para autorizar a ida dos filhos à escola.

A aplicação e desenvolvimento desta atividade foi realizada de forma presencial, sendo necessários 3 encontros em cada turma, cada um deles com 45 minutos de duração conforme a descrição a seguir:

2.1 1º encontro

Os estudantes foram convidados a dirigir o olhar para algumas espécies de plantas existentes em torno da escola e observar algumas características dos órgãos vegetativos e reprodutivos vegetais, bem como a coloração das folhas das mesmas.

Foi solicitado aos estudantes que expressassem através de portfólio o seu conhecimento prévio e, conforme o que fossem mencionando, faziam-se relações com os conceitos a serem estudados. Foi enfatizado a importância de se fazer análises da natureza, sobretudo das plantas e fazer correlação com a existência dos demais seres vivos. Pontuou-se sobre as consequências do desmatamento e uma possível extinção das espécies vegetais no planeta Terra.

2.2 2º encontro

Indagou-se sobre o que mais chamou a atenção dos estudantes durante a aula de observação da semana anterior. Logo em seguida, foi exibido o documentário “*A vida das plantas*”. Para que os estudantes se apropriem do conteúdo a ser investigado, fez-se necessário revisar alguns conceitos envolvendo a fotossíntese. Para obter o máximo de consistência quanto ao aprendizado, foi encaminhado, via grupos de WhatsApp® dos estudantes, o questionário prévio à atividade investigativa para sondagem acerca do conhecimento dos estudantes utilizando o Google Forms® (APÊNDICE II) como instrumento de coleta, contendo 12(doze) questões. Destas, 11(onze) foram objetivas e apenas 1(uma) subjetiva (APÊNDICE III).

2.3 3º encontro

Para esclarecer as dúvidas inerentes às questões-problema sobre a fotossíntese, o experimento proposto foi a extração de pigmentos fotossintéticos e a separação por cromatografia em papel. Nesse 3º encontro, o experimento proposto e o material a ser utilizado pelos estudantes foram apresentados aos mesmos. Para tanto, as seguintes questões-problema foram realizadas:

- *Como as plantas obtêm seu alimento?*
- *Por que as plantas são verdes?*
- *Qual o papel da clorofila?*
- *A clorofila é o único pigmento encontrado nas folhas vegetais?*
- *Seria possível extrair(tirar) a cor das folhas das plantas?*

Os materiais para o desenvolvimento da atividade prática e que foram distribuídos para os estudantes foram: folhas de *Tradescantia pallida*, pilão (socador), béquer, 10mL de álcool 96º GL, papel filtro e caneta com bocal (Figura 1).

Devido ao atual cenário pandêmico e considerando que a escola estava adotando o modelo de ensino híbrido, os estudantes desenvolveram parte da AI de

forma remota (questionário eletrônico) e parte em sala de aula (execução do experimento de maneira individual) (Figura 2).

De posse dos materiais, cada aluno executou as seguintes etapas, individualmente, em sala de aula:

- ✓ Macerar as folhas no béquer com o pilão e posteriormente adicionar álcool;
- ✓ Fixar um pedaço de papel no béquer utilizando-se a caneta com o bocal para prendê-lo, permitindo que uma das suas extremidades toque o macerado de folhas com álcool por uma hora aproximadamente.

Por se tratar de investigação envolvendo a comunidade escolar, os estudantes e pais/responsáveis foram submetidos a responder o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) previamente à aplicação do questionário (APÊNDICE I).

Para verificar o grau de conhecimento assimilado pelos estudantes, após o desenvolvimento da atividade experimental, aplicou-se novamente o questionário contendo as mesmas questões utilizadas no questionário prévio.

Os dados obtidos, por meio do questionário eletrônico, foram organizados e considerados em seu conteúdo por meio de respostas parecidas ou diferentes nas falas observadas. Desse modo, as respostas foram categorizadas e agrupadas de acordo com suas características, disposições e ideias principais.

Além disso, para verificar se houve diferença significativa entre os grupos de respostas aos questionários prévio e posterior à AI, foram utilizadas as análises de variância (ANOVA), demonstrando a significância estatística dos resultados obtidos. Para isso, foram consideradas respostas corretas de valor 1 e incorretas de valor 0, mostradas ao longo deste trabalho. Tais análises foram realizadas por meio da ferramenta da internet denominada “Calculadora de análise de variância (ANOVA) unilateral de dados resumidos”, disponível no seguinte endereço eletrônico: <https://www.danielsoper.com/statcalc/calculator.aspx?id=43>. Ela realiza o teste ANOVA unilateral a partir de dados resumidos, isto é, a partir das contagens, médias e desvios padrão para cada grupo. A ferramenta também realiza o teste *post-hoc* Tukey HSD ("*Honestly Significant Difference*") para indicar quais grupos eram significativamente diferentes de outros e fornece intervalos de confiança de 95% em torno das diferenças entre os grupos.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Alfabetização Científica

Este estudo foi desenvolvido com turmas do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano) que reúne um grupo de estudantes com variados níveis de habilidades cognitivas e oriundos de um contexto pandêmico, no qual os estudantes se viram isolados da escola física, dos professores e dos demais colegas. Com isso, há uma preocupação ainda maior em alfabetizar cientificamente esse alunado a partir de análises, observações e obtenção de novos conhecimentos em decorrência de novas situações, entendendo-se assim, que a alfabetização científica é um processo contínuo.

Sasseron e Carvalho (2011, p. 3) usam o termo “alfabetização científica”

[...] para designar as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos estudantes interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico.

A autora, após revisão bibliográfica do conceito alfabetização científica, acredita no pressuposto de que o ensino de Ciências “deve partir de atividades problematizadoras” (Sasseron; Carvalho, 2011, p. 8).

Assim, como os estudantes participantes desta pesquisa se encontram em processo de desenvolvimento da Alfabetização Científica, faz-se necessário a adoção de planejamentos metodológicos que proporcionem a eles um ensino que possa conduzi-los ao desenvolvimento de atitudes de caráter crítico, social, racional e objetivo. Além disso, a maneira de propor atividades práticas e interdisciplinares nas aulas também auxilia a aprendizagem de conceitos relativos às múltiplas faces das ciências.

3.2 Ensino por investigação

Esta pesquisa foi desenvolvida com base no ensino por investigação, buscando-se, desse modo, o engajamento dos estudantes nas atividades experimentais.

A este respeito Freire (2009) evidencia que:

O ensino por investigação constitui uma orientação didática para o planeamento das aprendizagens científicas dos estudantes, reflete o modo como os cientistas trabalham e fazem ciência, dá ênfase ao questionamento, à resolução de problemas, à comunicação e usa processos da investigação científica como metodologia de ensino (...) Incide naquilo que os estudantes fazem e não somente naquilo que o professor faz ou diz, o que exige uma mudança de um ensino mais tradicional para um ensino que promova uma compreensão abrangente dos conceitos, o raciocínio crítico e o desenvolvimento de competências de resolução de problemas. Os estudantes são envolvidos em tópicos científicos, colocando uma prioridade na evidência e na avaliação de explicações alternativas (...) O uso de atividades de investigação podem ajudar os estudantes a aprender ciência, a fazer ciência e sobre ciência. (Freire, 2009, p.105).

Com isso, o ensino por investigação é um processo por meio do qual os alunos são instigados através de um raciocínio crítico, dentre outras perspectivas, à busca pela resolução de problemas, utilizando o conhecimento científico como base para a construção do saber. Para tanto, é preciso criar condições a fim de que o cotidiano seja problematizado em sala de aula para que novas questões sejam criadas e ferramentas para respondê-las sejam apresentadas e experimentadas.

3.3 Dificuldades ao ensinar botânica

Ensinar botânica não é tarefa fácil. A falta de preparo dos professores ao transmitir os conteúdos inerentes às plantas dificultam o engajamento dos alunos no desenvolvimento das atividades propostas que, por não repercutirem no cotidiano destes, encaram-nas com desprezo e enfado, culminando, assim, com o baixo rendimento nas avaliações internas sobre a temática.

Nesse contexto, os autores Salatino e Buckeridge (2016, p. 177) citam o termo “cegueira botânica” para se referir ao menosprezo que a população em geral têm em relação às plantas, porém apresentam facilidade para perceber e reconhecer animais na natureza. Os autores ainda apontam para as graves consequências da negligência botânica para a manutenção da biodiversidade no planeta, que dentre outros fatores negativos estaria a falta de importância com o meio ambiente e conseqüentemente a destruição dos biomas, o que levaria à extinção dos animais e de toda a população humana.

3.4 Nutrição vegetal (fotossíntese)

O que usualmente observa-se no ensino de ciências, e em especial no tema nutrição vegetal, é uma abordagem fragmentada dos conteúdos que não permite, por

exemplo, que o estudante entenda e correlacione à nutrição autotrófica, suas funções e processos de forma integrada (Parâmetros curriculares nacionais-PCNs, 1998).

De acordo com estudo realizado por Bizzo e Kawasaki em 2000, vários equívocos e erros conceituais podem ser observados neste contexto, como a frequente ideia de que devemos preservar as matas devido ao aporte de oxigênio que elas garantem à respiração humana. Outra crença corriqueira é de que plantas são importantes agentes despoluidores, capazes de nos livrar de toda forma de poluição. Essas afirmações indicam que a visão sobre o tema fotossíntese está muito focada nas trocas gasosas, ou seja, na oposição entre fotossíntese e respiração e não no processo como um todo, reforçando assim o equívoco de que apenas os animais respiram e as plantas não.

A fotossíntese é a base, não só para a sociedade humana, como também para toda a biosfera dependente da energia solar. Considerando que a fotossíntese também exerce influência sobre a composição atmosférica, e, portanto, sobre outros processos, como o efeito estufa, que afetam diretamente o clima global, podemos dizer que este é um dos mais importantes processos naturais e, por isso, deve ser muito bem compreendido.

As poucas pesquisas realizadas sobre o ensino de Botânica no Brasil, geralmente, abordam os temas fotossíntese, nutrição mineral e reprodução vegetal. Avaliações dos modelos mentais de estudantes do Ensino Médio acerca do tema fotossíntese revelaram que a compreensão desse fenômeno envolve uma variedade de elementos e relações, mas nessas construções encontram-se presentes algumas imprecisões científicas (Alves e Krapas, 2001).

3.5 Importância de atividade experimentais

Atividades experimentais podem contribuir no desenvolvimento de habilidades e competências cognitivas dos estudantes (Moreira e Axt 1991), como relatado por Demczuk, Amorim e Rosa (2005), que por meio dessas atividades observaram que os estudantes foram capazes de relacionar aspectos morfofisiológicos com a evolução das plantas.

Com isso, a aplicação deste projeto de investigação se torna relevante pela carência de dados e pesquisa relativas ao ensino de botânica, em especial ao tema fotossíntese, visto que é considerado tanto pelos professores quanto pelos estudantes um assunto complexo, que pode ser facilitado através do método investigativo por experimentação.

4. CASO DE PESQUISA

4.1 Identificação Geral da Escola

A Unidade Escolar Lustosa Sobrinho está localizada no município de Gilbués – PI, na Av. J.K, S/Nº - Centro. O atual núcleo gestor da escola é constituído por 36 funcionários: 1 Diretora, 2 Coordenadoras Pedagógicas, 2 Secretários, 1 agente mecanográfico e 23 docentes.

No contexto atual, a escola atende 313 estudantes, oferta o Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano, que funciona no período matutino com 78 estudantes. O Ensino Médio é ofertado no período vespertino com 140 estudantes e a Educação de Jovens e Adultos – EJA (Ensino Fundamental e médio) no período noturno com 105 estudantes. As turmas do Ensino Fundamental, objetos deste estudo, são distribuídas da seguinte forma: 1 turma do 6º ano com 13 estudantes, 1 turma do 7º ano com 21 estudantes, 1 turma do 8º ano com 24 estudantes, 1 turma do 9º ano com 20 estudantes.

Há horário pedagógico individual na escola, onde os coordenadores se reúnem com cada professor semanalmente; e o horário pedagógico coletivo mensal, onde todos os professores se reúnem com os coordenadores para expor e analisar questões relacionadas ao ensino e aprendizagem. Esta escola conta com coordenação específica para a EJA.

Atualmente o prédio está em condições razoavelmente adequadas, necessitando, no entanto, de reformas de alguns espaços físicos, como a quadra de esporte, construção de um espaço físico para um auditório e um laboratório de ciências. Na escola não há estudantes com necessidades especiais, porém, caso necessário, há pequenas adequações dos espaços para os estudantes com necessidades educacionais especiais como rampas e necessitando, ainda, de portas mais largas para o acesso desses estudantes às dependências da escola.

A gestão procura ser a mais democrática possível, pois antes de tomar qualquer decisão importante procura ouvir as opiniões de todos envolvidos. O conselho escolar é atuante e participativo, entretanto, não há Associação de Pais e Mestre, nem Grêmios Estudantil.

Inserida no município de Gilbués com aproximadamente 12.000 habitantes, estes vivem principalmente do comércio e da agricultura. O índice de escolarização é de 93,7%. Este valor leva em consideração a população residente no município de 6 a 14 anos de idade matriculada no ensino regular/total (IBGE, 2010).

A Unidade Escolar também recebe estudantes provenientes da zona rural, e para chegar à escola, utilizam meios diversos de transporte: à pé, bicicleta, motocicleta e alguns utilizam o meio de transporte oferecido pela Secretaria estadual de Educação do Piauí (SEDUC-PI).

No município de Gilbués, a população tem uma forte característica: povo hospitaleiro e acolhedor. Em termos religiosos, o município conta com uma igreja matriz católica com três congregações e nove igrejas evangélicas. Como lazer, tem-se festas e esportes; tem uma associação de moradores, além de clubes de convivência.

4.2 Síntese Diagnóstica da Escola

Com base na análise minuciosa do Projeto Político Pedagógico (PPP) da unidade escolar Lustosa Sobrinho, constatou-se que a clientela atende, em sua maior parte, famílias de baixa renda, com pouca escolaridade, condições de moradia precária, apresentando, singularidades socioculturais e econômicas. Os estudantes são de classe baixa, alguns inseridos em condições vulneráveis. Cerca de 40% dos estudantes residem na zona rural, tendo que se deslocar para a cidade. A maioria é filho de lavrador, de empregada doméstica ou dona de casa.

Verificou-se que, apesar de uma gestão democrática e participativa, alguns estudantes apresentam-se desmotivados e sem interesse para com o processo ensino-aprendizagem. Isso acontece, na opinião da autora, devido ao não acompanhamento familiar, a baixa condição financeira, a não vinculação da realidade sociocultural do aluno com o currículo escolar vigente e a falta de conscientização dos pais da necessidade do ingresso do aluno na escola na idade correta. Tais fatores vêm contribuindo, em larga escala, para a ocorrência de altas taxas de distorção idade/série, evasão escolar, baixo nível de desempenho acadêmico e reprovação dos estudantes.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a aplicação do experimento, foi possível que os estudantes identificassem as diferentes cores dos pigmentos, além de identificarem a cor verde como sendo a clorofila e, com isso, fizeram uma investigação do crescimento da planta, relacionando cor e crescimento e a forma com que as diferentes cores são absorvidas pelas plantas.

Após a aplicação do experimento de cromatografia em papel, os alunos expuseram os resultados obtidos individualmente (Figura 3) e, após, socializaram-se coletivamente (Figura 4) as análises através de discussões, indagando-se, sobretudo, sobre o papel dos pigmentos observados (Figura 5) no processo de fotossíntese. As Figuras numeradas de 1 a 5 são mostradas a seguir.



Figura 1. Materiais utilizados no experimento



Figura 2. Maceração das folhas para extração de pigmentos.



Figura 3. Demonstração individual do resultado do experimento de cromatografia em papel.



Figura 4. Demonstração coletiva dos resultados do experimento.



Figura 5. Resultado obtido da Cromatografia em papel.

A Atividade Investigativa (AI) estava de acordo com o perfil socioeconômico dos estudantes, pois é de baixo custo. A atividade Investigativa proposta foi muito bem aceita e facilitou o estudo da fotossíntese/nutrição vegetal. Sabendo-se que a interação em equipe favorece o compartilhamento de informações entre os integrantes bem como essa troca de saberes ajuda a construir valores como a cooperação, fundamental na vida em sociedade, a distribuição dos estudantes por grupos ficou impossibilitada devido ao cenário pandêmico.

Para análise do questionário aplicado e reaplicado, dividiu-se as respostas por categorias, classificando-as em corretas e incorretas, como mostra a Tabela 1 a seguir. Os dados dessa tabela também mostram que antes da explanação do conteúdo sobre “fotossíntese” e aplicação da atividade experimental, a quantidade de acertos às questões do formulário foi somente de 94 e após a aplicação da atividade investigativa esse número passou a ser de 247 acertos. O resultado demonstrado na Tabela 1 aponta que das 11(onze) questões aplicadas, a diferença entre os grupos de respostas aos questionários prévio e posterior à AI foi significativa em 9(nove) destas, com isso, pode-se inferir que os estudantes conseguiram assimilar corretamente o conceito sobre nutrição vegetal.

5.1 Análise comparativa das respostas prévias e posteriores à aplicação da AI

A Atividade Investigativa (AI) foi aplicada para 30 estudantes que compõem o Ensino Fundamental II da U.E. Lustosa Sobrinho. Para fins de análise, foram considerados os estudantes que responderam aos dois formulários, o pré e o pós-aplicação da AI. As respostas aos formulários foram tabuladas e estão apresentadas

na Tabela 1, mostrada a seguir. As respostas foram categorizadas em corretas a respeito das 11(onze) questões objetivas.

Tabela 1: Quantitativo e qualitativo de acertos obtidos pelos 30 estudantes na aplicação do questionário antes e após aplicação da atividade investigativa.

Questão	Aplicação	Acertos	p
Questão 1. De onde vem toda a energia que os seres vivos utilizam para realizar suas atividades?	Antes/Depois	8/16	0,035*
Questão 2. O que você entende por fotossíntese?	Antes/Depois	11/18	0,073
Questão 3. Como as plantas obtêm seu alimento?	Antes/Depois	7/23	0,000*
Questão 4. Por que as plantas são verdes?	Antes/Depois	6/26	0,000*
Questão 5. Somente as plantas verdes fazem fotossíntese?	Antes/Depois	10/22	0,002*
Questão 6. A clorofila é o único pigmento encontrado nas folhas vegetais?	Antes/Depois	14/19	0,201
Questão 7. Qual a função da clorofila na fotossíntese?	Antes/Depois	9/17	0,038*
Questão 8. Tanto os seres autotróficos (que fabricam o próprio alimento) quanto os heterotróficos (que não produzem o próprio alimento) realizam a respiração?	Antes/Depois	12/22	0,009*
Questão 9. A fotossíntese depende da luz do Sol, isso significa que nenhuma etapa deste processo pode ocorrer a noite?	Antes/Depois	9/25	0,000*
Questão 10. As plantas respiram durante o dia e a noite, assim como os animais?	Antes/Depois	7/29	0,000*
Questão 12. Seria possível extrair(tirar) a cor das folhas das plantas?	Antes/Depois	2/30	0,000*

*Verificou-se que ocorreu diferença significativa entre os grupos antes e depois quando o valor de p foi menor que 0,05.

Fonte: Autora (2021).

Após o tratamento dos dados através da ferramenta ANOVA, os resultados da Tabela 1 demonstram que, com a aplicação da atividade investigativa, identificou-se indícios de aprendizagem com a maioria dos estudantes participantes desta pesquisa. Dessa forma é possível destacar que os estudantes assimilaram conceitos importantes relativos às plantas e quanto à forma de obtenção do alimento. Considera-se que este seja um resultado satisfatório com relação ao aprendizado e que estes apontam também para a relevância da abordagem investigativa em sala de aula incluindo conteúdos complexos como a fotossíntese, pois potencializa a dinâmica de aprendizagem dos estudantes, sobretudo na formação inicial destes.

5.2 Análise das questões sem diferença significativa entre os grupos

A Tabela 1 aponta que, das onze questões aplicadas, não houve diferença significativa em duas delas: na questão 2, quando são investigados sobre a compreensão do termo fotossíntese, e na questão 6, quando são indagados sobre os pigmentos que existem nas plantas.

Análise da questão 2: “O que você entende por fotossíntese”?

Com relação a essa questão pode-se inferir que pelo grau de complexidade que o processo envolve e que demanda um maior tempo para que os conceitos de fato sejam esclarecidos e contextualizados, a metodologia aplicada não favoreceu a construção do aprendizado sobre o conceito de fotossíntese. Conceituar fotossíntese não é uma tarefa fácil, em especial nas séries iniciais do ensino fundamental II, pois é considerado um conteúdo difícil tanto para ministrar quanto para os alunos assimilarem, sendo necessária a abordagem e discussão com retomada dos conceitos em mais aulas do que foram realizadas nesta atividade investigativa.

Análise da questão 6: *“A clorofila é o único pigmento encontrado nas folhas vegetais”?*

Ao fazer inferência sobre a questão 6, é possível que, embora os estudantes tenham realizado o experimento para compreender melhor sobre a existência e função exercida por cada pigmento nas plantas, a metodologia adotada não tenha sido suficiente para que, em suma, os estudantes alcançassem êxito no aprendizado relativo à proposta que a questão trazia. Com isso, percebe-se que estes sujeitaram-se a somente à existência e função da clorofila como único pigmento encontrado nas plantas, como apontada pela maioria dos estudantes.

Outro aspecto que deve ser considerado é o de que, conforme relatos, a maioria dos estudantes não tinham familiaridade com a temática, haja vista que ainda não haviam estudado o conteúdo ou não tinham nenhum embasamento prévio sobre o assunto.

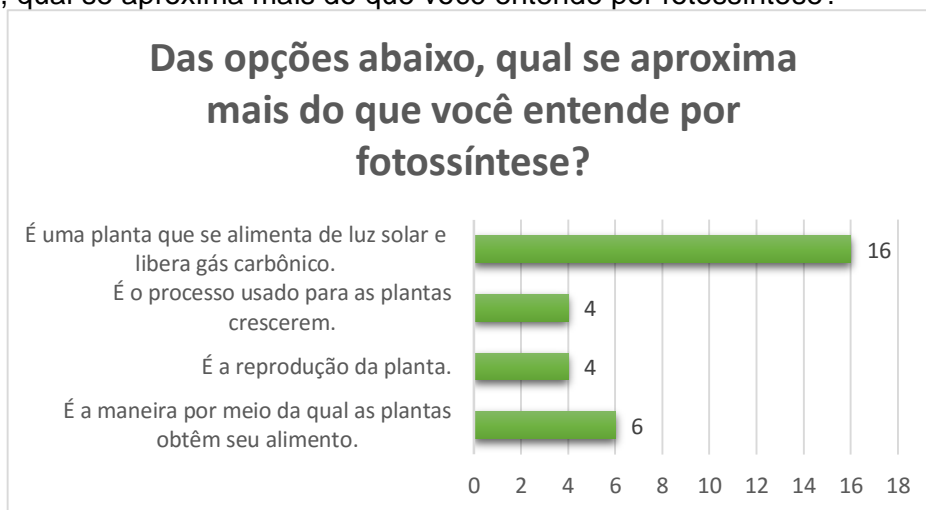
O aprendizado relativo a essas questões poderia ser corrigido mediante a aplicação de uma nova atividade investigativa, na qual se enfatizaria melhor sobre o conceito de fotossíntese e a diferenciação de pigmentos existentes nas plantas mediante à análise (observação) detalhada da coloração das folhas e vegetais que apresentam coloração intensa, seguido de experimentos para demonstrar a ocorrência da fotossíntese e o de cromatografia em papel para separar os pigmentos e classificá-los.

5.3 Análise dos gráficos

Pretendendo-se fazer um comparativo sobre os resultados fornecidos pelo formulário prévio à aplicação da atividade investigativa e posterior à aplicação desta, destacaremos aqui a frequência de perguntas que os estudantes mais erraram: a pergunta de número 2 que se refere à concepção por parte dos estudantes sobre o conceito de fotossíntese (Gráficos 1 e 2) e a pergunta de número 7 que faz uma

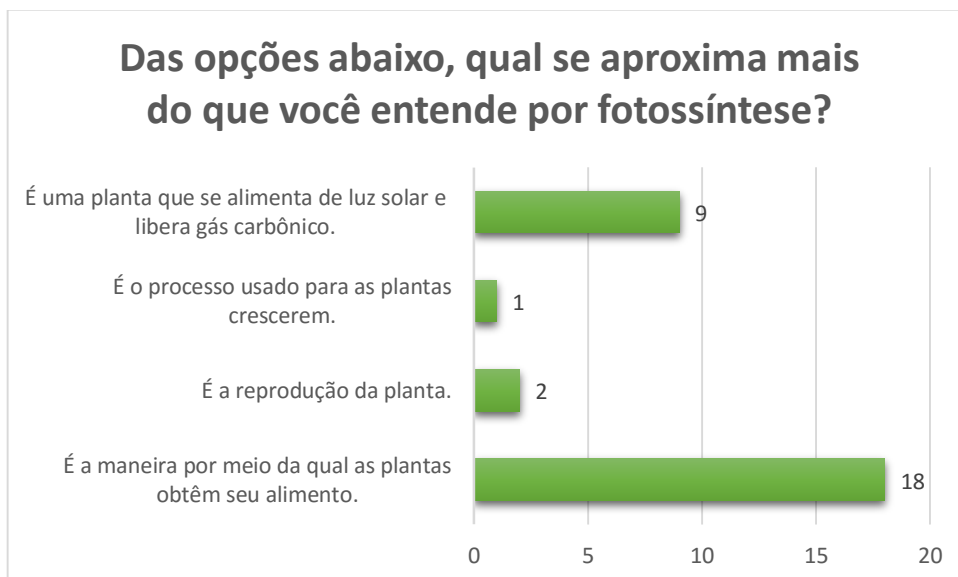
sondagem sobre o papel da clorofila na fotossíntese (Gráficos 3 e 4). Nesta seção, foram consideradas as respostas de todos os 55 participantes, diferentemente dos 30 que participaram integralmente da AI, cujos dados são mostrados na Tabela 1 acima.

Gráfico 1: Respostas ANTERIORES à aplicação da AI. Título da pergunta: 2. Das opções abaixo, qual se aproxima mais do que você entende por fotossíntese?



Fonte: Autora (2021).

Gráfico 2: Respostas POSTERIORES a aplicação da AI. Título da pergunta: 2. Das opções abaixo, qual se aproxima mais do que você entende por fotossíntese?

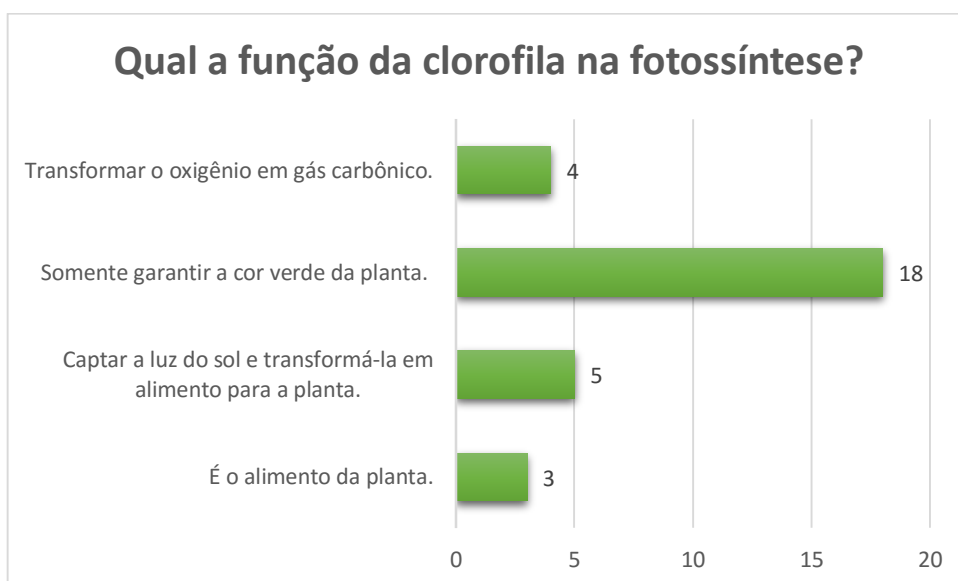


Fonte: Autora (2021).

O Gráfico 1 (antes da aplicação da AI) apresenta um total de 20% de acertos e o Gráfico 2 (depois da aplicação da AI), 60%. Esses gráficos apontam que os estudantes estão atrelados a um conceito errôneo sobre a obtenção de alimento pelas plantas, quando o aluno optou pela resposta: “*é uma planta que se alimenta da luz solar e libera gás carbônico*” ele considera que as plantas liberam o gás

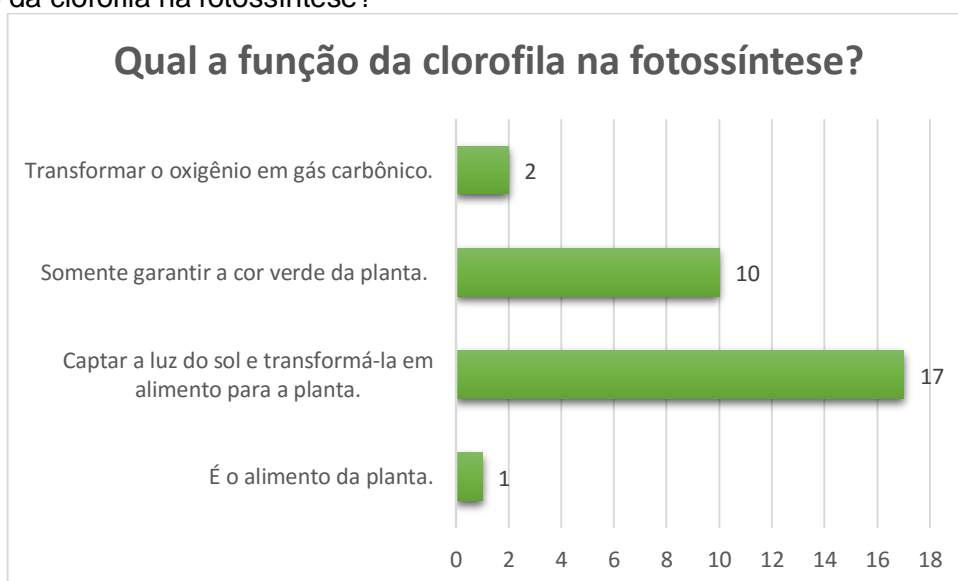
carbônico ao invés do gás oxigênio e associa a luz solar para que esse processo aconteça. Percebe-se aqui, com a porcentagem de erros com relação a essa questão é que o aluno não consegue fazer a distinção entre os gases que estão envolvidos no processo da fotossíntese e que não conseguem relacionar a clorofila no processo de captação da luz solar e a transformação desta em energia química.

Gráfico 3: Respostas ANTERIORES da aplicação da AI. Título da pergunta: 7. Qual a função da clorofila na fotossíntese?



Fonte: Autora (2021).

Gráfico 4: Respostas POSTERIORES da aplicação da AI. Título da pergunta: 7. Qual a função da clorofila na fotossíntese?



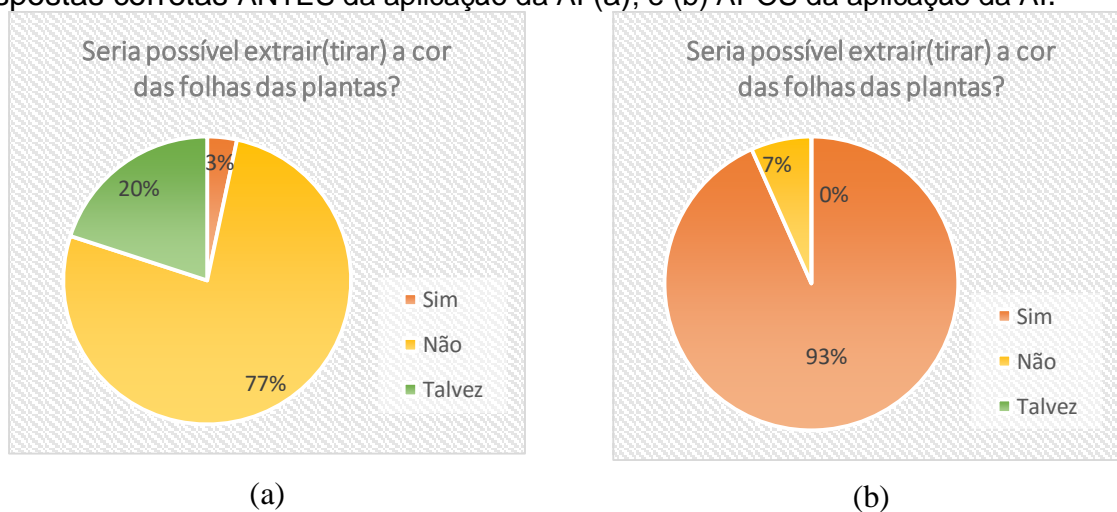
Fonte: Autora (2021).

A pergunta indagadora presente nos Gráficos 3 e 4 foi: *Qual a função da clorofila na fotossíntese?* Antes da aplicação da AI, a resposta tida como correta obteve 16,7% e após a aplicação 56,7%. Nesses gráficos, observa-se que antes da aplicação da atividade investigativa, os estudantes acreditavam que a clorofila tinha a função de “*somente garantir a cor verde das plantas*”, pois o número de estudantes que optaram por essa resposta foi considerável (60%).

Com a posse desses dados, é possível inferir que, embora os estudantes correlacionassem a cor verde das folhas à existência da clorofila, estes não detinham conhecimento sobre a real função que ela desempenha.

Os itens a e b do Gráfico 5 são relativos à questão de número 12 (Seria possível extrair (tirar) a cor das folhas das plantas?). As alternativas de respostas para essa pergunta foram: sim, não e talvez.

Gráfico 5: Seria possível extrair(tirar) a cor das folhas das plantas?). Percentual de respostas corretas ANTES da aplicação da AI (a); e (b) APÓS da aplicação da AI.



Fonte: Autora (2021).

No Gráfico 5a (antes da aplicação da AI), é possível observar que a maioria dos estudantes tinham dúvidas (20%) ou acreditavam que não seria possível extrair a cor das folhas (77%), o gráfico aponta também que apenas 3% dos estudantes responderam sim. Já o Gráfico 5b (após a aplicação da AI) os estudantes afirmaram (93%) de que é possível sim extrair os pigmentos que garantem a coloração das folhas e apenas 7% afirmaram que não seria possível. Percebe-se que antes os estudantes não tinham a mínima noção da possibilidade de separar os vários pigmentos que compõem a cor existente nas folhas das plantas e que, após o experimento de

cromatografia em papel foi possível esclarecer os procedimentos e métodos para esclarecer o questionamento.

5.4 Análise da Questão Discursiva

Sobre a questão discursiva (questão 11 do formulário), destacam-se as falas transcritas do formulário na íntegra abaixo (QUADRO 1). Vale lembrar que a pergunta lançada na pré e pós-atividade investigativa foi a mesma, buscando dessa forma comparar o grau de compreensão e efetividade da aplicação da AI. Os nomes dos estudantes foram preservados, optando-se por apenas numerá-los. A pergunta foi: *O que você acha que aconteceria com a vida no planeta Terra caso as plantas deixassem de existir?*

Quadro 1: Destaques das falas transcritas do formulário na íntegra sobre a questão discursiva (questão 11 do formulário).

ESTUDANTE	PRÉ-APLICAÇÃO	PÓS-APLICAÇÃO
Estudante 1	<i>Faltaria oxigênio e metade dos animais e humanos morreriam</i>	<i>Nos humanos e animais não iríamos sobreviver por falta de oxigênio e alimentos</i>
Estudante 3	<i>Não sei</i>	<i>Haveria extinções em massa de todos os grupos de organismos local e globalmente.</i>
Estudante 4	<i>Pois todos seres vivo precisa das planta para sobreviver sem plantas os animais não existiria</i>	<i>Sem as plantas os animais não vivem</i>
Estudante 5	<i>Tipo assim pra min o mundo seria preto e branco porque pra as plantas são as cores do Brasil.</i>	<i>Ficaria sem cor pra mim serio muito ruim, e além do mais faltaria oxigênio.</i>
Estudante 6	<i>Nós não teríamos vida</i>	<i>Não teríamos uma vida boa aliás não seria um mundo bom pq seria um mundo sem cores sem alegria e sem respiração.</i>
Estudante 7	<i>Nós ia morrer sem oxigênio pq as plantas trás oxigênio pra todos nós, e os animais ia ficar sem alimentos.</i>	<i>Todos os seres vivos ia morrer pq não ia te oxigênio e nem alimentos.</i>
Estudante 8	<i>Não iria existir vida pq nós precisamos das plantas</i>	<i>Morreríamos pq nós precisamos delas pra respirar</i>
Estudante 9	<i>As pessoas não seria alegre e não teria graça na casa e eu amo planta então se não tivesse planta eu era triste</i>	<i>A terra não seria a mesma e a gente não conseguia viver nesse mundo pq faltaria oxigênio ♥ e planta importa sim.</i>

Estudante 10	<i>Não existiria vida por causa do oxigênio</i>	<i>Deixa de existir o gás oxigênio</i>
Estudante 11	<i>Nois iria ficar sem oxigênio e etc</i>	<i>Oxigênio iria acabar</i>
Estudante 12	<i>A gente ia morrer por conta que ia ficar sem oxigênio</i>	<i>Todos os seres vivos que dependem do oxigênio para viver morreria.</i>
Estudante 13	<i>o aumento do calor, a interrupção do ciclo da água e a perda de sombra afetariam bilhões de pessoas e animais</i>	<i>Oxigênio iria acabar</i>
Estudante 14	<i>Iríamos morrer com falta de oxigênio</i>	<i>Ficaríamos sem oxigênio, tudo ficaria congelado e sem vida</i>
Estudante 16	<i>Não sei</i>	<i>Se as plantas deixassem de existir, os animais e os seres humanos morreriam, e somente aqueles que sobrevivem no ambiente anaeróbico iriam permanecer, até que mesmo os alimentos utilizados por eles acabariam.</i>
Estudante 18	<i>Não sei.</i>	<i>Faltaria alimentos e gás oxigênio.</i>
Estudante 19	<i>Sem elas, perdemos elementos extraordinários e essenciais para a vida na terra.</i>	<i>Morreríamos sem oxigênio.</i>
Estudante 20	<i>Não sei o que aconteceria</i>	<i>Não existiria vida pela falta do oxigênio e alimento.</i>
Estudante 22	<i>Não ia existir os seres humanos</i>	<i>Não existiria seres humanos e animais por falta de oxigênio e alimento</i>
Estudante 23	<i>Os seres vivos morreriam</i>	<i>Se não houvesse a fotossíntese logo as plantas e todos os seres vivos que são fotossintetizantes morreriam</i>
Estudante 24	<i>Eu acho que se as plantas não existisse os seres vivos morreriam</i>	<i>Os seres vivos morreriam pela falta de oxigênio e alimentos.</i>
Estudante 25	<i>Iria ser bem difícil, pois as plantas, são a vida do nosso planeta.</i>	<i>Seria difícil, pois dependemos delas, não só para obter oxigênio, mais tbm como dependemos delas para a alimentação.</i>
Estudante 26	<i>nois iríamos morrer por falta de oxigênio.</i>	<i>Sem a fotossíntese feita pelas plantas nós iríamos morrer por falta de oxigênio.</i>
Estudante 27	<i>Acho que o nosso planeta iria congelar tanto os rios como os mares pois as plantas ajudar absorver o calor do sol</i>	<i>Não existiria vida na terra</i>

Estudante 28	<i>Não restaria vida pois não teríamos gás oxigênio que as plantas liberam e todos os seres vivos morreriam</i>	<i>Sim pois maioria dos seres vivos precisam de gás oxigênio para sobreviver e sem as plantas não poderíamos respirar esse gás oxigênio pois elas que liberam ele na atmosfera.</i>
Estudante 29	<i>Ficaria ruim sem sombra ficaria muito sem graça sem elas.</i>	<i>Ficaria sem oxigênio para respirar.</i>
Estudante 30	<i>Se as plantas morrem todos os outros seres vivos morrem</i>	<i>Se as plantas morrem todos os outros seres vivos morrem por causa do oxigênio para respirar.</i>

Fonte: Autora (2021).

Aqui, o objetivo da pergunta, sobre o que eles achavam que aconteceria com a vida no planeta Terra caso as plantas deixassem de existir, foi saber do estudante o grau de importância das plantas para a manutenção da vida e como eles correlacionam o processo de nutrição das plantas e dos animais. Fazendo uma análise crítica das respostas, é possível inferir que a maioria dos estudantes relaciona a existência das plantas com o oxigênio necessário para a respiração dos seres vivos aeróbios, bem como a aquisição de alimento fornecido por elas.

Os relatos expostos no quadro nos permitem concluir que muitos estudantes têm uma visão positiva com relação aos benefícios das plantas para os seres vivos em geral, embora o objetivo da pergunta em si não fosse esse.

É possível também estabelecer um grau de afinidade com as mesmas como relatam os estudantes de nº 5 e 9 respectivamente: “*Tipo assim pra mim o mundo seria preto e branco porque pra mim as plantas são as cores do Brasil*”; “*As pessoas não seria alegre e não teria graça na casa e eu amo planta então se não tivesse planta eu era triste*”.

Ao longo das respostas encontram-se várias respostas de cunho pessoal, no entanto, nota-se que muitos deles são inseguros para elaborar uma resposta coesa, recorrendo muitas vezes às fontes de pesquisa na internet para obter uma resposta, é o caso do estudante de nº 3, 13 e 16.

Com relação às respostas prévias desses estudantes, percebe-se que o de nº 3, antes da aplicação da atividade investigativa, afirmou não saber o que aconteceria se caso as plantas deixassem de existir e, após a aplicação desta, a resposta dele mudou, porém percebe-se que é uma resposta pronta, copiada da internet. O caso foi contrário para o estudante de nº 13 que, antes, copiou a resposta da internet e, após

a AI, ele conseguiu elaborar uma resposta própria considerando a abordagem do experimento. Já com relação ao estudante de nº 16, a resposta copiada da internet permaneceu. De um modo geral, os estudantes mudaram a sua resposta após a aplicação da atividade investigativa, sendo possível fazer o comparativo analisando a Tabela 1.

Após a aplicação da atividade investigativa, os estudantes obtiveram maior interesse e despertaram a curiosidade em realizar atividades práticas interdisciplinares simples que permeiam o cotidiano deles, bem como a ter reflexões críticas acerca do fenômeno da fotossíntese.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desta pesquisa, foi possível mensurar o grau de afinidade que os estudantes possuem com o conteúdo relativo à fotossíntese.

Os alunos conseguiram aprender conceitos novos relacionados à nutrição vegetal como o discernimento entre os termos autotróficos e heterotróficos, o nome dos pigmentos existentes nas folhas e os pigmentos acessórios, diferenciar a respiração que ocorre nos animais daquela que ocorre nas plantas, puderam compreender a importância ecológica exercida pelas plantas. De um modo geral, os alunos conseguiram realizar a proposta experimental satisfatoriamente.

Com a aplicação do experimento de cromatografia em papel, que foi considerado de baixo nível de dificuldade e com elementos de baixo custo, permitiu-se aplicar uma metodologia interdisciplinar, sendo possível abordar conceitos das disciplinas de Química como a separação de misturas, da Física com a frequência e comprimento de luz visível e Biologia com a abordagem dos fenômenos biológicos que envolve o tema da fotossíntese, relacionando-o com situações vivenciadas no cotidiano dos estudantes, que ainda puderam observar, além da clorofila que confere a cor verde das folhas, a presença de variados pigmentos acessórios, os quais participam do processo de transformação da energia solar via fotossíntese.

Mediante as concepções dos estudantes em relação a aplicação da atividade investigativa e aos conceitos relativos à botânica, torna-se possível traçar um programa de estudos em que eles possam colocar à prova seus modelos e ideias, uma vez que os resultados desta pesquisa demonstraram um grau de dificuldade relativamente grande nesse sentido. Além disso, a atividade envolvendo estudantes

do Ensino Fundamental contribui para que o mesmo tenha participação mais ativa como investigador, além de proporcionar que este sujeito seja capaz de compreender a fotossíntese como um processo fundamental para a nutrição das plantas e reconhecer de que maneira esses organismos o realizam.

Conforme os relatos dos estudantes, mesmo os do 9º ano, ainda não tinham nem ouvido falar sobre o tema fotossíntese, o que proporcionou momentos de reflexão sobre o quanto o cenário pandêmico prejudicou o processo ensino-aprendizagem e o quanto desafiador está sendo tanto para os professores quanto para os estudantes conseguir obter êxito e engajamento nas atividades propostas.

Diante do exposto, faz-se necessário a promoção de ações que conduzam o estudante à Alfabetização Científica. Apostar em metodologias que visem a abordagem de atividades interdisciplinares de cunho investigativo e atividades problematizadoras, sobretudo nas turmas na qual se obteve o diagnóstico através da aplicação dessa AI, pode ser um fator determinante para o sucesso do ensino aprendizagem nas aulas de Ciências.

7. REFERÊNCIAS

ALVES, F., & Krapas, S. (2001). **Modelos mentais de estudantes do Ensino Médio acerca do fenômeno da fotossíntese**. Anais do I Encontro Regional de Ensino de Biologia. Niterói: UFF/SBEnBIO-Regional 02 (RJ/ES).

BENCHIMOL, M. et al. **Animação: Extração de pigmentos**. In: Botânica: aulas práticas. Fundação Cecierj. Consórcio CEDERJ. Diretoria de Extensão. Coordenação de Biologia. Disponível em: Acesso em: 28 mai. 2021.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC / SEF, 1998.

CALCULADORA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) - ANOVA unilateral de dados resumidos”, disponível no seguinte endereço eletrônico: <https://www.danielsoper.com/statcalc/calculator.aspx?id=43>.

KAWASAKI, Clarice Sumi; BIZZO, Nelio Marco. **Fotossíntese: um tema para o ensino de ciências?** Química Nova na Escola, São Paulo, v. no 2000, n. 12, p. 24-29, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Curso de Especialização em Ensino de Ciências - anos finais do Ensino Fundamental (CIÊNCIA É 10!)**. Universidade Aberta do

Brasil – UAB. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. UAB/CAPES: Brasília, 2019.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: A. M. P. Carvalho (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula (pp. 1-20)**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

DEMCZUK, O.M.; Amorim, M.A.L. e R.T.N. Rosa (2005). **Atividade didáticas baseadas em experimentos no ensino de botânica: o relato de uma experiência**. Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia e III Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia.

E. A. MELO *et al* (2012). **A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios**. Scientia Plena vol. 8, número 10. Universidade Federal de Sergipe-Se, Brasil.

FELIZARDO, Clayton Tôrres; SILVA, Ágata Gabriel; SOUZA, Nayara de Oliveira; PORTO, Maria Beatriz Dias da Silva Maia. **Uma abordagem interdisciplinar para o estudo da fotossíntese no Ensino Fundamental**. *Revista Educação Pública*, v. 20, nº 25, 7 de julho de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/25/uma-abordagem-interdisciplinar-para-o-estudo-da-fotossintese-no-ensino-fundamental>.

FREIRE, A. M. **Reformas curriculares em ciências e o ensino por investigação**. In: Actas do XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências, p. 104. Castelo Branco, PT, 2009.

IBGE, **Censo Demográfico 2010**.

KAWASAKI, Clarice Sumi; BIZZO, Nelio Marco. **Fotossíntese: um tema para o ensino de ciências?** Química Nova na Escola, São Paulo, v. no 2000, n. 12, p. 24-29, 2000.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-a-distancia/uab/mais-sobre-o-sistema-uab/cursos-nacionais-do-sistema-universidade-aberta-do-brasil/ciencia-e-10>.

MOREIRA, M.A. e R. Axt (1991). **Tópicos em Ensino de Ciência**. Porto Alegre: Editora Sagra.

Parâmetros curriculares nacionais: **Ciências Naturais/Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC /SEF, 1998.138 p.

SALATINO, Antonio; BUCKERIDGE, Marcos. **"Mas de que te serve saber Botânica?"**. Estudos Avançados, São Paulo, v. 30, n. 87, p. 177-196, ago. 2016.

SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. **Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de Alfabetização Científica e o padrão de Toulmin**. Ciência e Educação, v. 17, p. 97-114, 2011.

8. APÊNDICE I



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da Pesquisa: “Fotossíntese: percepção de alunos do ensino fundamental de uma escola de rede pública estadual do município de Gilbués-PI acerca da nutrição vegetal”

Pesquisadores:

Rejaneide Alves Maciel (89)999018547

Local de realização da pesquisa:

U.E. Lustosa Sobrinho

CONVITE E CONSENTIMENTO

Você está sendo convidado a participar da pesquisa **“FOTOSSÍNTESE: Percepção de estudantes do Ensino Fundamental de uma escola pública acerca da nutrição vegetal”**, de responsabilidade de **Rejaneide Alves Maciel**, estudante da Especialização em Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental (C10) da Universidade de Brasília. O objetivo desta pesquisa é verificar qual o nível de conhecimento que os estudantes têm acerca da nutrição vegetal (como as plantas se alimentam). Assim, gostaria de consultá-lo/a sobre seu interesse e disponibilidade de cooperar com a pesquisa. Você receberá todos os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa, e lhe asseguro que o seu nome não será divulgado, sendo mantido o mais rigoroso sigilo mediante a omissão total de informações que permitam identificá-lo/a. Os dados provenientes de sua participação na pesquisa, tais como questionários, entrevistas, fitas de gravação ou filmagem, ficarão sob a guarda do/da pesquisador/a responsável pela pesquisa. A coleta de dados será realizada por meio de questionário a ser encaminhado via WhatsApp e também por via impressa na escola. É para estes procedimentos que você está sendo convidado a participar. Sua participação na pesquisa não implica em nenhum risco. Espera-se com esta pesquisa o nível de conhecimento acerca da temática nutrição vegetal seja elevado. Sua participação é voluntária e livre de qualquer remuneração ou benefício. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento. A recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

Se você tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, você pode me contatar através do telefone 8999901-8547 ou pelo e-mail rejaneidebot@hotmail.com. A equipe de pesquisa garante que os resultados do estudo serão devolvidos aos participantes por meio de painel e feira de Ciências da escola, podendo ser publicados posteriormente na comunidade científica.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o/a pesquisador/a responsável pela pesquisa e a outra com você.

Nome _____ do(a) _____ estudante:

Data de nascimento ___/___/___

Assinatura do responsável

Assinatura do responsável pela pesquisa

_____, ____ de _____, 2021

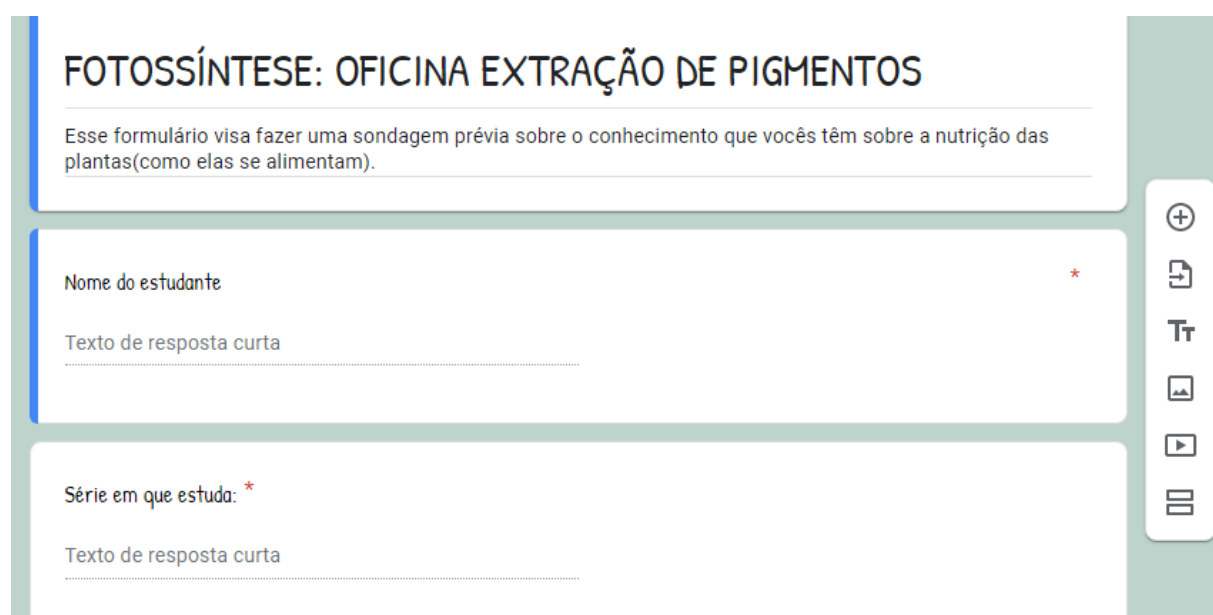
OBS: Este documento deve conter duas vias iguais, sendo uma pertencente ao pesquisador e outra ao sujeito de pesquisa.

9. APÊNDICE II

Formulário on-line utilizado para coleta dos dados



The image shows a thumbnail of the online form. At the top, there is a header with the text 'CLOROFILA NA FOTOSSÍNTESE' and a large green title 'Extração'. Below the title, the subtitle 'FOTOSSÍNTESE: OFICINA EXTRAÇÃO DE PIGMENTOS' is displayed. A descriptive paragraph follows: 'Esse formulário visa fazer uma sondagem prévia sobre o conhecimento que vocês têm sobre a nutrição das plantas (como elas se alimentam)'. At the bottom of the form, there is a text input field labeled 'Nome do estudante'.



The image shows the full online form interface. It features a header with the title 'FOTOSSÍNTESE: OFICINA EXTRAÇÃO DE PIGMENTOS' and the same descriptive paragraph as the thumbnail. The form contains three input fields: 'Nome do estudante' (marked with a red asterisk), 'Texto de resposta curta', and 'Série em que estuda:' (marked with a red asterisk), followed by another 'Texto de resposta curta' field. On the right side, there is a vertical toolbar with icons for adding, deleting, undo, redo, and other editing functions.

10. APÊNDICE III

FOTOSSÍNTESE: OFICINA EXTRAÇÃO DE PIGMENTOS

Esse formulário visa fazer uma sondagem prévia sobre o conhecimento que você tem sobre a nutrição das plantas (como elas se alimentam).

*Obrigatório

1. Nome do estudante *

2. Série em que estuda: *

3. 1. De onde vem toda a energia que os seres vivos utilizam para realizar suas atividades? * 1 ponto



Marcar apenas uma oval.

- Dos alimentos
- Do Sol
- Da água
- Da terra(solo)

4. 2. Das opções abaixo, qual se aproxima mais do que você entende por fotossíntese? * 1 ponto

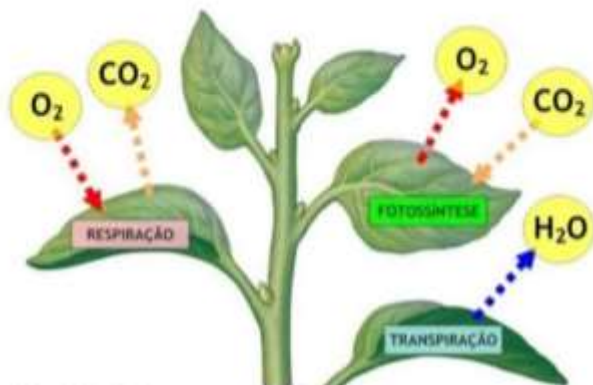


Marcar apenas uma oval.

- É a maneira por meio da qual as plantas obtêm seu alimento
- É a reprodução da planta
- É o processo usado para as plantas crescerem
- É uma planta que se alimenta de luz solar e libera gás carbônico

5. 3. Como as plantas obtêm seu alimento? *

1 ponto



Marcar apenas uma oval.

- Através da água
- Por meio da fotossíntese
- através do gás oxigênio
- sais minerais

6. 4. Por que as plantas são verdes? *

1 ponto

Marcar apenas uma oval.

- As plantas possuem folhas verdes por causa da clorofila
- Porque a água favorece a cor verde nas folhas
- Por causa da luz do sol
- Por causa das raízes

7. 5. Somente as plantas verdes fazem fotossíntese? *

1 ponto



Marcar apenas uma oval.

- sim
- Não

B. 4. A clorofila é o único pigmento encontrado nas folhas vegetais? *

1 ponto



Marcar apenas uma oval.

- sim
 Não

9. Qual a função da clorofila na fotossíntese? *

1 ponto

Marcar apenas uma oval.

- É o alimento da planta
 Captar a luz do Sol e transformá-la em alimento para a planta
 Somente garantir a cor verde das plantas
 transformar o oxigênio em gás carbônico

10. 8. Tanto os seres autotróficos(que fabricam o próprio alimento) quanto os heterotróficos(que não produzem o próprio alimento) realizam a respiração? *

1 ponto

Marcar apenas uma oval.

- sim
 não

11. 9. A fotossíntese depende da luz do Sol, isso significa que nenhuma etapa deste processo pode ocorrer durante a noite? *

1 ponto

Marcar apenas uma oval.

- Pode ocorrer também durante a noite através das reações químicas para a planta crescer.
 Só acontece durante o dia com a luz do Sol.

12. 10. As plantas respiram durante o dia e a noite, assim como os animais? *

1 ponto

Marcar apenas uma oval.

- Só respiram durante o dia
 Só respiram durante a noite
 Respiram o tempo todo, pois se ela parar a respiração ela morrerá.

13. 11. O que você acha que aconteceria com a vida no planeta Terra caso as plantas deixassem de existir? *

12. Seria possível extrair(tirar) a cor das folhas das plantas? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Talvez

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários