

Eixo Temático ET-06-001 - Processos de Ensino-Aprendizagem

PERCEPÇÃO DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE FISIOLOGIA VEGETAL: ATIVIDADES PRÁTICAS E EXPERIMENTAÇÃO

Deborah Rodrigues de Albuquerque, Adeildo Rosa de Lima Júnior

Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Departamento de Sistemática e Ecologia. João Pessoa-PB.

RESUMO

A educação é fundamental para a formação de um cidadão crítico e participativo e o professor tem papel fundamental na contribuição do aprendizado dos alunos. Pelas dificuldades que alguns professores tem de facilitar o aprendizado, é necessário que ocorra mudança na abordagem dos conteúdos. São necessárias formas inovadoras para estimular o aprendizado dos alunos, promovendo assim um ensino significativo que possa ser desenvolvido com competências e que motive o estudante. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a percepção dos alunos, do ensino médio, acerca da fisiologia vegetal a partir de atividades teórico-prática-experimentais em relação do conteúdo de fisiologia vegetal, onde foram sugeridas atividades que utilizem materiais de fácil acesso por parte do professor e que possam conduzir a uma maior eficiência no processo de ensino-aprendizagem. Foi realizado um levantamento do conhecimento prévio sobre as plantas e fisiologia vegetal, por meio de um questionário (pré-teste) visando medir o grau de entendimento de cada aluno acerca do crescimento e desenvolvimento das plantas e após decorridos 39 dias, o mesmo questionário foi reaplicado (pós-teste) para avaliar a eficácia e notou-se que a partir das atividades realizadas os alunos mudaram consideravelmente suas percepções, pois os resultados analisados asseguram que os alunos, agora, detêm mais conhecimento pelas plantas e sua fisiologia e que eles gostam e sentem a necessidade de atividades que saiam do tradicional.

Palavras-chave: Ensino de botânica; Atividades prático-experimentais; Fisiologia vegetal.

INTRODUÇÃO

A educação é fundamental para a formação de um cidadão crítico e participativo, garante a transformação para o alcance de uma vida melhor, com mais dignidade, além de promover o acesso a cidadania e ao cumprimento de direitos e deveres.

Os educadores devem estimular o interesse dos alunos pelo conhecimento científico e relacionar o conteúdo teórico com o prático, de modo que possa facilitar o aprendizado. Vários professores têm dificuldade ou não disponibilizam de materiais e/ou recursos para demonstração de atividades práticas na sala de aula (CERRI; TOMAZELLO, 2008).

Nesse processo, o professor detém ferramentas necessárias e tem papel fundamental para que ocorra mudança na abordagem dos conteúdos.

Hoje é inquestionável que a sala de aula se tornou um ambiente que não desperta o interesse dos alunos e onde o que é falado, pouco ou nada, tem a ver com seu cotidiano.

Finger e Silveira (2009) relata que essa alternativa metodológica é raramente praticada nas instituições de ensino por diversos fatores, onde cita:

[...] ocorre uma certa carência de espaços físicos escolares para a finalidade de desenvolvimento de atividades específicas que estejam disponíveis para o uso do docente e de educandos para eventuais atividades práticas (laboratórios). Existem muitas evidências que a não utilização e/ou mal-uso de laboratórios nas escolas se dá pela ausência de capacitação de monitores e também a falta de materiais, bem como a irresponsabilidade e interesse por parte do corpo docente (FINGER, 2009).

Para isso, são necessárias formas inovadoras para estimular o aprendizado dos alunos, promovendo assim um ensino significativo que possa ser desenvolvido com competências e que motive o estudante, estimule sua curiosidade e a participação nas diferentes atividades, como forma de acrescentar novos conhecimentos.

Bizzo (2000), cita que para a construção do conhecimento científico é importante lembrar que os conhecimentos prévios dos alunos são de grande contribuição para uma aprendizagem significativa. Os alunos perdem o interesse pelo conteúdo por não relacionarem, estes, a sua realidade. Apesar disso, as aulas práticas é um importante recurso didático no ensino de Ciências e Biologia nas escolas, progredindo para um processo positivo de ensino-aprendizagem, quando faz a relação do conteúdo teórico com a prática.

Com isso, o ensino de botânica é, na maioria das vezes, limitado apenas ao conteúdo baseado em livros, pela dificuldade de demonstração e de inovações metodológicas em sala de aula, contribuindo assim, para a falta de interesse do conteúdo, que é de grande importância para o aluno do ensino médio.

Como subárea da botânica, a fisiologia vegetal descreve os mecanismos envolvidos na absorção e transporte de água e nutrientes, na biossíntese e metabolismo de reservas, na germinação de sementes e no desenvolvimento de uma planta ajustada ao seu ambiente de origem (LARCHER, 2006, JESUS; PERES, 2013).

Para explicar os mecanismos envolvidos no crescimento e desenvolvimento de um organismo vegetal, é necessário o estudo da sua fisiologia.

As experimentações são propostas apresentadas nos conteúdos de fisiologia vegetal, pois ocorre a falta de integração entre o conteúdo teórico e as demonstrações práticas, uma vez que a disciplina aborda temas na maioria das vezes temas abstratos e complexos (JESUS; PERES, 2013) o que dificulta a exploração desses conteúdos em sala de aula.

Para estudar fisiologia vegetal, atividades que possibilitem entender os diferentes mecanismos fisiológicos das plantas ganham destaque, por conta da fácil observação, no dia a dia, dos fenômenos que envolvem as plantas, como germinação, crescimento, floração, frutificação, entre outros.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a percepção dos alunos, do ensino médio, acerca da fisiologia vegetal a partir de atividades teórico-prática-experimentais, em relação do conteúdo de fisiologia vegetal. Para tal, são sugeridas práticas que utilizem materiais de fácil acesso por parte do professor e que possam conduzir a uma maior eficiência no processo de ensino-aprendizagem.

OBJETIVOS

- Avaliar a percepção dos alunos, do ensino médio, acerca da fisiologia vegetal a partir de atividades teórico-prática-experimentais;
- Realizar atividades prático-experimentais no ensino de botânica, em especial, a fisiologia vegetal;
- Demonstrar a ocorrência da relação do conteúdo teórico com a prática através da utilização de materiais de fácil acesso, por parte do professor;
- Executar intervenções pedagógicas de metodologia investigativa acerca das plantas, mediante promoção de atividades teórico-prática-experimentais;
- Conferir se as intervenções pedagógicas empregadas promoveram mudanças no conhecimento dos alunos.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado na Escola Estadual Cidadã Integral Dona Alice Carneiro pertencente à Secretaria de Educação da Paraíba, no Bairro de Manaíra, município de João Pessoa – PB. A pesquisa foi realizada com 25 alunos do 2º ano do ensino médio.

O presente trabalho é de natureza Quanti-Qualitativa. Segundo Maanen (1979), a pesquisa qualitativa “compreende um conjunto de diferentes técnicas interpretativas que visam descrever e decodificar os componentes de um sistema complexo de significados. Tendo, também, por objetivo traduzir e expressar o sentido dos fenômenos de mundo social; trata-se de reduzir a distância entre indicador e indicado, entre a teoria e os dados, entre o contexto e a ação”. Por outro lado, a pesquisa Quantitativa caracteriza-se pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento dessas através de técnicas estatísticas, desde as mais simples até as mais complexas (RICHARDSON, 1989).

Para a realização da pesquisa, utilizou-se questionários (pré-teste e pós-teste) como instrumento de coleta de dados, no qual os alunos responderam perguntas relacionadas a botânica, em destaque, a fisiologia vegetal. Os questionários são utilizados com pesquisas de abordagens mistas (qualitativa e quantitativa), pois, eles são úteis na identificação de características em comum, das respostas de um grupo de pessoas.

Primeiramente, foi realizado um levantamento do conhecimento prévio sobre as plantas e fisiologia vegetal, por meio de um questionário (pré-teste) visando medir o grau de entendimento de cada aluno acerca do crescimento e desenvolvimento das plantas. Decorridos 39 dias, o mesmo questionário foi reaplicado (pós-teste).

As atividades propostas foram elaboradas buscando-se utilizar materiais recicláveis e de fácil acesso por parte do professor, e que pudessem ser desenvolvidas dentro da escola, na própria sala de aula ou em um pequeno espaço do pátio.

Nesse trabalho, todas as atividades práticas e experimentais foram desenvolvidas dentro da própria sala de aula e mantidas na sala da coordenação como forma de garantir que não houvesse comprometimento do experimento, nem dos resultados.

As atividades foram divididas em quatro etapas: embebição de sementes, gravitropismo, o efeito da luz e efeitos de tipo luz (azul, vermelha e verde) sobre o crescimento após a germinação. Para isso, utilizou as sequências didáticas, que foram escolhidas para uma melhor continuidade dos experimentos. Cada atividade foi explicada em sala de aula e em seguida ocorreu a realização dos experimentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao fim de todas as atividades práticas-experimentais, foram aplicados os questionários para as análises acerca do aprendizado do tema abordado.

A partir dos questionários aplicados com os discentes, foi possível avaliar a percepção dos estudantes acerca dos conhecimentos prévios, e como as intervenções pedagógicas auxiliam na assimilação dos conteúdos da fisiologia vegetal.

A questão 1 do pré-teste pede para os estudantes discorrerem brevemente sobre como ocorre a germinação de uma semente e as respostas mostraram diferentes visões sobre o processo. Esta questão estava relacionada a etapa 1, da embebição das sementes.

Algumas respostas foram confundidas ou mal interpretadas, pois relacionaram com o termo polinização, dentre elas, 3 alunos. As demais respostas foram plausíveis e de acordo com o proposto. Dentre elas, 13 alunos responderam à questão, 8 alunos citaram que não sabiam responder e 1 aluno não respondeu, totalizando 25 alunos.

Diferentemente do pós-teste, os alunos absorveram o conteúdo e apresentaram respostas associadas a pergunta proposta, o que promoveu uma melhor assimilação da questão. Estão citados a seguir alguns exemplos do pré e pós-teste dessa questão:

Tabela 1. Respostas dos alunos sobre como ocorre a germinação de uma semente.

Exemplos	Pré-teste	Pós-teste
Aluno 1	<i>“Tudo depende dos animais e do pólen, por exemplo, o beija-flor se alimenta das flores e nele fica agarrado o pólen, e daí vai se espalhando para as outras”.</i>	<i>“É um processo pelo qual a planta passa desde semente a planta”.</i>
Aluno 2	<i>“Retomada do crescimento e do desenvolvimento do embrião.”</i>	<i>“O tecido vegetal cresce e nutre a planta”.</i>
Aluno 3	<i>“Eu acho que é como se fosse filhotes das sementes.”</i>	<i>“A semente vai dar origem a planta”.</i>
Aluno 4	<i>“A semente é plantada no solo e se for um solo fértil e agoado adequadamente, ela germina e se desenvolve.”</i>	<i>“É quando no início a semente não precisa de terra para crescer”.</i>

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

A atividade relacionada a etapa 1, sobre a embebição da semente, foi possível analisar que ocorreu a assimilação dos conteúdos abordados com o assunto proposto. A prática envolvida, auxiliou no desenvolvimento e na relação da experimentação dos alunos, com a germinação da semente. Grande parte dos alunos não detinham o conhecimento sobre germinação, e a afinidade pelo objeto de estudo é um passo importante para despertar nos estudantes o interesse pelo conhecimento.

Na questão 2 do pré-teste, perguntou-se o que seria endosperma, e foi percebido uma grande dificuldade sobre esse termo. A maioria, cerca de 14 alunos disseram que não sabiam e 3 alunos responderam que não lembrava. Apenas 6 alunos citaram que endosperma é um tecido, porém não se aprofundaram e 2 alunos não responderam (Figura 1).

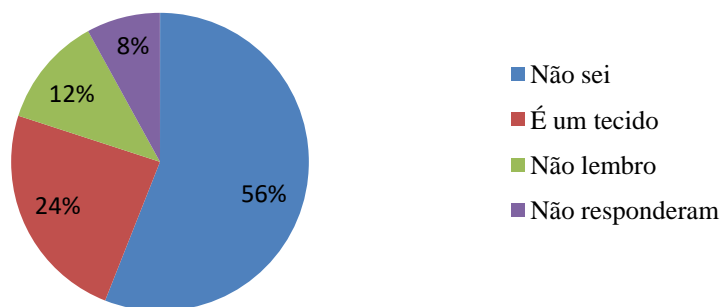


Figura 1. Respostas do pré-teste referente a questão 2 sobre o termo endosperma. Fonte: Dados da pesquisa, 2018. N=25.

Após as intervenções, as respostas dos alunos sobre a questão 2 relataram diferenças nas respostas do pré-teste, pois todos os alunos responderam que endosperma se refere ao tecido vegetal de nutrição da planta. Citaram corretamente a definição do termo endosperma, associando o que foi visto na atividade prática de abertura das sementes na etapa 1, sobre a embebição de sementes.

A questão 3 do pré-teste questionava se os estudantes já ouviram falar no processo de embebição de uma semente, referente a etapa 1. Cerca de 16 alunos responderam que não, 5 alunos não responderam, 2 alunos não lembravam e apenas 2 alunos responderam que sim, que já ouviram falar sobre essa questão. Foi observada uma grande falta de familiaridade por parte dos alunos com relação ao tipo de atividade realizada, o que reflete a baixa frequência de aulas diferenciadas do padrão aula teórico-experimental. No gráfico a seguir, podemos analisar algumas respostas (Figura 2).

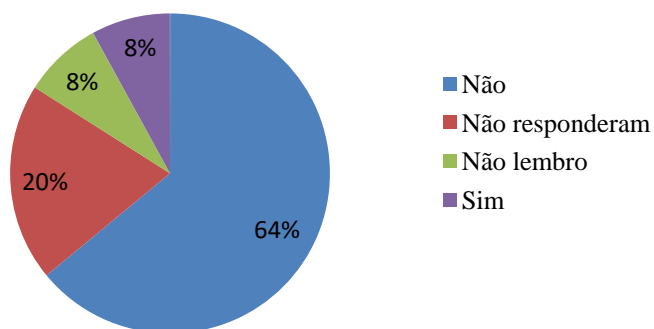


Figura 2. Questão 3, se já ouviram falar do processo de embebição de sementes. Fonte: Dados da pesquisa, 2018. N=25.

No pós-teste, todos os alunos responderam a questão relacionando a aceleração da absorção da água para uma melhor germinação da semente. Um exemplo citado de um determinado aluno, foi o seguinte:

“É quando deixamos a semente na água para um melhor desenvolvimento da semente quando for plantar.”

“Deixa a semente na água para absorver e se desenvolver melhor.”

“É quando as pessoas adianta o processo de germinação colocando a semente na água.”

A maioria dos alunos demonstrou associar a prática com o proposto, sem ocorrer a limitação de termos que dificultam o entendimento do aluno, e que não limitam a capacidade cognitiva dos mesmos.

A questão 4 do pré-teste, perguntou o porquê do crescimento da raiz de uma planta ocorre geralmente para baixo. Os resultados apresentaram uma grande variedade de justificativas, estas foram agrupadas em categorias para uma melhor visualização e interpretação dos dados, na tabela 2 a seguir:

Tabela 2. Categorização dos dados das justificativas da questão 4 do pré-teste do porquê do crescimento da raiz de uma planta ocorre geralmente para baixo.

Categorias	Nº de alunos
Espaço, fixação da raiz e nutrição	9
Raiz é o órgão inferior a planta	2
Outros	2
Não sei	9
Não respondeu	3
Total	25

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Após as intervenções, foram constatados no pós-teste (tabela 3) que os alunos puderam compreender a associação do gravitropismo da semente durante a germinação e o hormônio envolvido nesse processo.

Tabela 3. Questão 4 do pós-teste do porquê do crescimento da raiz de uma planta ocorre geralmente para baixo.

Categorias	Nº de alunos
Por causa do hormônio	24
Outros	1
Total	25

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

A questão 5 do pré-teste questionava se a posição da semente influencia no processo de germinação quando plantada em diferentes posições. Essa questão está relacionada a etapa 2 de gravitropismo. Dentre eles, 12 alunos responderam que sim, 11 alunos responderam que não, e 2 alunos não responderam, de acordo com a Figura 3.

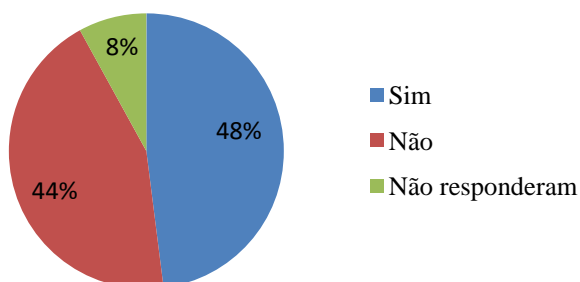


Figura 3. Questão 5 do pré-teste, onde perguntava se a posição da semente influencia no processo de germinação. Fonte: Dados da pesquisa, 2018. N=25.

Após os resultados obtidos na experimentação, foi verificado que as respostas dos alunos se tornaram satisfatórias, relacionando a teoria com a prática na observação dos resultados obtidos no pós-teste (tabela 4). Os 25 alunos, responderam que a posição da planta da semente não interfere no processo de germinação, porém, podem demorar mais em seu desenvolvimento, por causa da presença do hormônio.

Tabela 4. Questão 5 do pós-teste relacionado a posição da semente influencia do processo de germinação.

Exemplos	Pós-teste
Aluno 1	<i>“Não, porque ela não tem que ter uma posição certa pra ela germinar. Ela germina de qualquer jeito.”</i>
Aluno 2	<i>“Não, porque ela cresce do mesmo jeito.”</i>

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Ocorreu um grande interesse e motivação pelas atividades realizadas, pois foram demonstrados pelos alunos que denotavam sempre grande agitação diante da ideia de participar de uma atividade diferente e, muitos após o término da mesma, perguntavam quando retornaríamos, pois, segundo eles, estavam cansados de aulas teóricas.

A questão 6 do pré-teste apresentava quatro alternativas para definir o termo auxina (ainda relacionada a etapa 2 de gravitropismo), e 12 alunos assinalaram a opção hormônio, que de fato a resposta que é correta, 10 alunos responderam que seria uma proteína, 2 alunos assinalaram que seria uma vitamina e 1 aluno assinalou correspondente a um aminoácido.

Após as intervenções sobre gravitropismo, o pós-teste aplicado resultou diferenças nas respostas, pois 24 alunos assinalaram o termo hormônio, e apenas 1 assinalou como sendo proteína. As respostas foram comparadas com o pré-teste, como podemos ver na Figura 4.

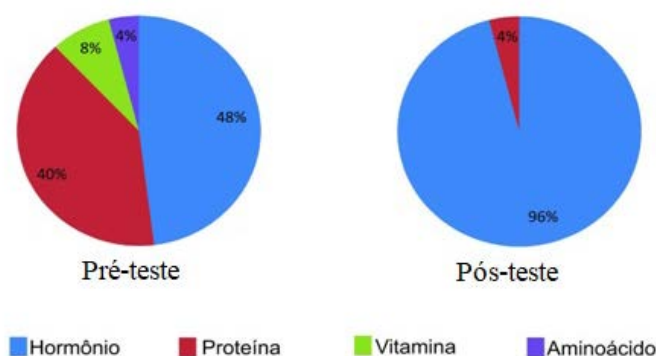


Figura 4. Respostas do pré e pós-teste da questão 6, assinalando a alternativa referente ao termo auxina. Fonte: Dados da pesquisa, 2018. N=25.

Com os resultados das relacionadas ao hormônio presente na semente, o ensino de Botânica nos dias atuais é fundamental, pois a experimentação acrescenta o conhecimento e aprendizado dos estudantes.

A questão 7, perguntava o que acontece com uma planta se ela ficar no escuro. Essa questão está relacionada a etapa 3, do efeito da luz. Ocorreu diversas respostas distintas, 7 alunos responderam que morre, 4 alunos responderam que murcha, 2 responderam que florescem, 7 alunos responderam “não sei” e 5 alunos não responderam. Foi necessário fazer uma categorização dos dados, como na Figura 5.

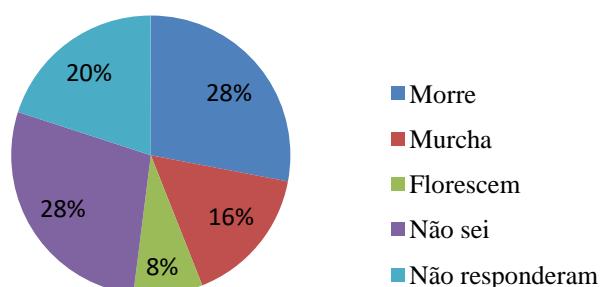


Figura 5. Pré-teste da questão 7, referente sobre o que acontece com a planta se germinar no escuro. Fonte: Dados da pesquisa, 2018. N=25.

Um dos exemplos citados por um dos alunos, foi o seguinte:

“Ela não consegue realizar os processos para viver”.

Ao analisar os resultados do experimento durante a germinação das sementes na caixa escura, foi constatado que os alunos exibiram suas respostas de acordo com o termo estiolamento (tabela 5):

Tabela 5: Questão 7 do pós-teste sobre o que acontece com a planta se ficar no escuro.

Exemplos	Pós-teste
Aluno 1	<i>“Se a planta estiver em um ambiente escuro, ela não irá fazer fotossíntese e não fica verde.”</i>
Aluno 2	<i>“Algumas delas não germinam, e as que germinam não tem cor ou não fica verde visto nas plantas.”</i>
Aluno 3	<i>“Afeta no desenvolvimento e fica branca.”</i>

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

A questão 8 perguntava se os estudantes conheciam o termo estiolamento, e a maioria deles, 20 alunos responderam que não, e 5 alunos não responderam, o que continua o pensamento dos termos serem científicos e com baixo entendimento.

A partir dessas respostas, nota-se que os termos científicos são difíceis de entender por não conter uma associação com o cotidiano. Com isso, Silva et al. (2006, p.144) concordam que aulas expositivo-teóricas não são suficientes para o ensino dos conteúdos biológicos. O professor de biologia deve propor a relação da teoria com a prática, para permitir que o aluno compreenda sobre os conteúdos abordados.

No pós-teste, 100% dos alunos relacionaram o termo estiolamento quando não ocorre a presença de luz no desenvolvimento da semente, como exemplo selecionado a seguir:

“É a escuriedade das plantas ao crescer, sem luz total ela fica branca.”

“Fica branca e só faz crescer sem forma.”

“Afeta o desenvolvimento e fica branca.”

Ao ver as plantas que estavam no escuro com o caule branco, longo e sem folhas, os alunos não só se preocuparam com o assunto estiolamento, como também relembrou os conceitos do efeito da luz na germinação.

A questão 9 do pré-teste perguntava quais são os comprimentos de luz que os alunos conheciam, referente a prática 4, dos efeitos de tipo de luz no desenvolvimento das sementes, e 19 alunos responderam que não conheciam nenhum comprimento, e 6 alunos não responderam à questão, o que exibe a dificuldade de interpretação das questões já citadas anteriormente na questão 2 (referente ao termo endosperma) como vemos no Figura 6.

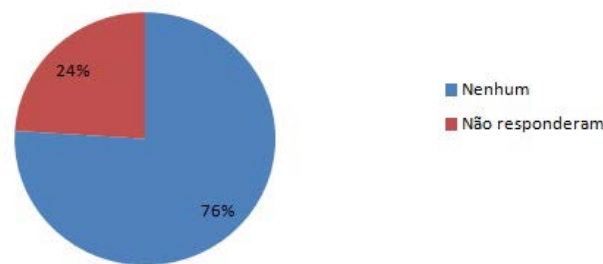


Figura 6. Pré-teste da questão 9, referente a quais são os comprimentos de luz. Fonte: Dados da pesquisa, 2018. N=25.

No pós-teste, foi possível relacionar as respostas dos alunos com o conteúdo ministrado na aula teórica e também com caixas utilizadas na experimentação. Com isso, foram citados que os tipos de luz existentes são os de cores: azul, vermelho e verde, como no exemplo a seguir:

“Existe vários comprimentos de luz, e os das caixas foram azul, verde e vermelho.”



Figura 7. Discussão sobre a questão 9, relacionada aos comprimentos de luz. Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

O pré-teste com a pergunta de número 10 questionava sobre o que são clorofilas *a* e *b*. Dentre eles, 20 alunos responderam “não sei”, 3 alunos não responderam e apenas 2 alunos responderam que são representados pela coloração verde das plantas, de acordo com o Figura 8 a seguir:

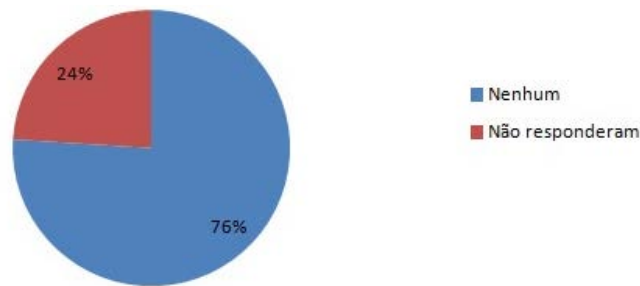


Figura 8. Respostas da questão 10, onde questionava o que são clorofilas *a* e *b*. Fonte: Dados da pesquisa, 2018. N=25.

No pós-teste, todos os alunos relacionaram as clorofilas *a* e *b* com as plantas verdes.

“São as plantas verdes. Estão presentes na folha e caule.”

“Coloração da planta verde. Folha e caule.”

“Parte verde da planta. Caule e folha.”

Segundo Streit (2005), as clorofilas são os pigmentos naturais mais abundantes presentes nas plantas e ocorrem nos cloroplastos das folhas e em vários tecidos vegetais, que correspondem a pigmentação verde das plantas.

Ao final do pós-teste, questionava se os alunos gostaram das atividades realizadas sobre o conteúdo abordado, com as alternativas: sim, não e mais ou menos.

Na Tabela 6, podemos observar que a maioria dos alunos foram positivos na eficiência das atividades realizadas, e no auxílio da teoria com a prática. Ainda foi questionado sobre a opinião das aulas, e os alunos foram bem empolgados em suas respostas.

Tabela 6. Respostas dos alunos no pós-teste, se gostaram das aulas práticas.

Alternativa	Nº de repetições	Exemplo
Sim	23	<i>“As aulas foram ótimas porque aprendemos de modo bem simples e prático.”</i> <i>“As aulas foram boas e interessantes, eu gostei, pena que foram poucas aulas.”</i>
Mais ou menos	2	<i>“As aulas tem que ser mais ao ar livre, com viagens e passeios.”</i>
Total	25	

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Nota-se que, as atividades realizadas, independente das experimentações, das discussões e debates acerca das atividades anteriores, os alunos gostam e sentem a necessidade de atividades que saiam do tradicional. Promover a execução e manipulação dos experimentos e práticas, por parte deles, ocorre uma interação com o objeto de estudo e uma atividade mais proveitosa.

Sabe-se que a obtenção do conhecimento, não se limita à sala de aula, pois segundo Carmo e Schimin (2008, p.5), as aulas práticas/experimentais são uma modalidade pedagógica de vital importância, onde os educandos põem em prática hipóteses e ideias aprendidas em sala de aula sobre fenômenos naturais ou tecnológicos e que estão presentes em seu cotidiano.

CONCLUSÕES

A partir desse estudo, a investigação alcançou um resultado satisfatório, levando em consideração que, no início da pesquisa, os discentes não detinham conhecimento pela botânica e pela fisiologia vegetal.

Sabemos que cada aluno é responsável pelo seu conhecimento e que de certa forma necessita de mecanismos que promovam esta ação. Com isso, as intervenções pedagógicas tiveram um efeito notoriamente positivo na inserção ou reformulação de conceitos errôneos e/ou negativos acerca do conteúdo estudado.

Após a realização das atividades teórico-prático-experimentais, os alunos mudaram consideravelmente suas percepções, pois os resultados analisados asseguram que os alunos, agora, detêm mais conhecimento pelas plantas e sua fisiologia.

As atividades realizadas são formas alternativas que constroem uma relação do aluno com a teoria proposta, associando a construção do conhecimento com ações práticas. Buscando despertar o interesse dos alunos pelas plantas, verificou que os estudantes foram sujeitos ativos e participativos no processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo, Ática, 2000.

CARMO, S.; SCHIMIN, E. S. O ensino da biologia através da experimentação. 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1085-4.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2018.

CERRI, Y. L. N. S.; TOMAZELLO, M. G. C. Crianças aprendem melhor ciências por meio da experimentação. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. (Orgs.). **Quanta Ciência há no Ensino de Ciências**. São Carlos: EDUFSCar, 2008.

FINGER, J. E.; SILVEIRA, J. S. A ausência Tecnológica no Ambiente Escolar. 2009. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/a-ausencia-tecnologica-no-ambiente-escolar/16935/>> Acesso em: 18 jun. 2019.

JESUS, F. A.; PERES, L. E. P. **Fisionômica**. In: Borém, A.; Fritsche-Neto, R. (Orgs.). **Ômicas 360°: Aplicações e Estratégias para o Melhoramento de Plantas**. 1. ed. São Paulo: Suprema, 2013. p. 209-242.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RIMA Artes e Textos, 2006.

MAANEN, J. Reclaiming Qualitative methods for organizational research: a preface. **Administrative Science Quarterly**, v. 24, n. 4, 1979.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989.

SILVA, M. L.; CAVALLET, J. V.; ALQUINI, Y. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. **Revista Educação**, v. 31, n. 1, p. 67-180, 2006.

STREIT, N. M. et al. As Clorofilas. **Ciência Rural**, v. 35, n. 3, 2005.