

## ECOLOGIA INCLUSIVA: PRÁTICAS DE ECOLOGIA NO ENSINO PARA DEFICIENTES VISUAIS

Grazielly Bandeira Matias <sup>1</sup>  
Jorge Iván Sánchez Botero <sup>2</sup>

### RESUMO

A educação inclusiva é fundamental para a equidade educacional. Para isso, são necessárias mudanças em todos os aspectos que envolvem o docente e o discente, sendo necessário adaptar-se, incluir e educar de acordo com as individualidades de cada aluno. No Brasil, o processo de inclusão ocorre desde a década de 70 através de leis, diretrizes, políticas públicas e criação das secretarias e centros de educação especial. Entretanto, somente esses processos não são suficientes, pois a inclusão é construída através do tempo, exigindo mudanças sociais e pedagógicas. O número de pessoas deficientes visuais matriculados em escolas especializadas e regulares e nas universidades vem crescendo nos últimos anos. Portanto, a utilização de diferentes recursos pedagógicos auxilia na formação e apropriação do conhecimento por esses alunos e torna-se essencial no processo de ensino-aprendizagem. Foram utilizados modelos táteis como materiais de apoio para uma estudante com baixa visão, durante a disciplina de Ecologia de Ecossistemas do curso de Ciências Biológicas, ofertada pela Universidade Federal do Ceará. Os modelos possibilitaram a transmissão do conhecimento sobre os conceitos de diversidade, riqueza, abundância, padrões de distribuição de espécies, hábitos de plantas aquáticas e um modelo de fluxo de energia. Fato corroborado com perguntas a respeito dos temas abordados e a interação da discente com os materiais. Assim, o uso de materiais didáticos táteis mostrou-se uma importante ferramenta para a assimilação dos conceitos e processos em ecologia, evidenciados com as respostas e debates sobre os conteúdos relacionados a esta ciência.

**Palavras-chave:** Biologia; Educação; Inclusão; Modelos táteis.

### INTRODUÇÃO

A educação inclusiva é fundamental e indispensável para o processo de ensino e aprendizagem, tendo como principal objetivo a participação de estudantes de forma democrática e a inserção social de todos os indivíduos. Esse processo exige mudanças em todos os aspectos que envolvem o docente e o discente, sendo estes: estruturais, pedagógicos e administrativos e tornam-se grandes desafios para os espaços de estudo

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará - UFC, Graziellymatias@email.com;

<sup>2</sup> Professor orientador: Dr. Jorge Iván Sánchez Botero (Professor do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará - UFC, jisbar.ufc@gmail.com).  
Projeto elaborado durante o Programa de Iniciação à Docência (PID) da Universidade Federal do Ceará – UFC.

coletivo, visto que ocorre a necessidade de adaptar-se, incluir e educar de acordo com a individualidade de cada aluno (BERNARDO; LUPETTI; MOURA, 2013; MIRANDA, 2021).

No Brasil, o processo de inclusão ocorre desde a década de 70. Desde então, o acesso à informação e à educação de pessoas com deficiência foram sendo modificadas e melhoradas através de leis, diretrizes, políticas públicas e a criação das secretarias e centros de educação especial. Por exemplo, a Lei n. 13.005/2014, que aprovou o Plano Nacional de Educação (PNE), assegura o sistema educacional inclusivo em todos os âmbitos escolares, além de dispor sobre a reserva de vagas para pessoas com deficiência baseada em sistema de cotas (BRASIL, 2014).

Posteriormente, houve a promulgação da Lei n. 13.146/2015, chamada de Lei Brasileira de Inclusão (LBI) da Pessoa com Deficiência. Essa lei expõe o direito à educação para a pessoa com deficiência, além de um sistema educacional inclusivo segundo todas as características e necessidades de aprendizagem (BRASIL, 2015).

Entretanto, somente esses processos não são suficientes, pois a inclusão é construída através do tempo e exigem mudanças sociais e pedagógicas, a criação de práticas inclusivas, investimentos e a capacitação dos professores para ensinar a todos independente de suas necessidades (BERNARDO; LUPETTI; MOURA, 2013; SILVA; OLIVEIRA; PIROVANI, 2018).

A visão é um dos principais sentidos para a percepção e interpretação do espaço e do mundo à nossa volta abrangendo um amplo espectro, desde visão perfeita até a cegueira total. Quando ocorre a diminuição da acuidade visual de forma irreversível, por razões congênitas ou hereditárias, utiliza-se o termo deficiência visual. Essa forma de deficiência abrange um espectro que corresponde à perda parcial ou total da visão, chamados, respectivamente, de baixa visão ou cegueira total (LIPPE; ALVES; CAMARGO, 2012).

Segundo o portal do Ministério da Educação (2018), o Censo Escolar de 2017 mostra que o número de pessoas cegas ou com baixa visão matriculadas em escolas especializadas e regulares é de 82.630. Nas universidades brasileiras o número de alunos que possuem algum tipo de deficiência é de 43.633. Dentre esses, 29,2% possuem baixa visão, 5,8% têm baixa cegueira e 0,3% são pessoas com surdo cegueira.

De acordo com o Portal da Universidade Federal do Ceará (UFC) (2018), no primeiro semestre de 2018, a UFC registrou um aumento no número de candidatos com algum tipo de deficiência de 88, em 2017.1, para 131, dentre os quais cerca de 21% declararam possuir deficiência visual. Segundo o Censo de Estudantes com Deficiência, realizado pela Secretaria de Acessibilidade da UFC (2021), em 2020.1 foi registrado a matrícula de 32 estudantes portadores de deficiência visual.

Dessa forma, Segundo Santos e Brito (2019) a utilização de diferentes recursos pedagógicos para auxiliar na formação e apropriação do conhecimento por estes alunos torna-se essencial no processo de ensino-aprendizagem. Buscando a transmissão didática dos conceitos, integração e sua permanência na universidade.

A utilização de modelos táteis são ferramentas bastante utilizadas para estudantes portadores de deficiência visual ou videntes, ferramentas essas que podem incluir sistemas de leitura e escrita assistivas com características táteis e auditivas e podem ser utilizados tanto na educação básica quanto no ensino superior (SOARES, 2011).

No ensino de Ciências e Biologia são abordados diversos conceitos teóricos relacionados à ecologia, estruturas e dinâmicas dos ecossistemas. Em muitos casos, esses conceitos podem ser complexos, pois geralmente abrangem três níveis biológicos: os organismos, as populações e as comunidades (BEGON, 2006).

Assim, este trabalho apresenta o processo de criação e utilização de modelos táteis como recurso didático no ensino de biologia e ecologia, visando apoiar o processo de ensino-aprendizagem de estudantes portadores de deficiência visual.

## **METODOLOGIA**

As práticas de ecologia foram aplicadas como material de apoio, para uma estudante com baixa visão, durante a disciplina de Ecologia de Ecossistemas do curso de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Ceará (MATIAS; REIS; SÁNCHEZ-BOTERO, 2018).

Para cada modelo, foram discutidas perguntas sobre os temas a fim de guiar a aplicação do material e de testar a sua efetividade. O presente trabalho apresenta dados qualitativos, obtidos através de debates sobre as questões e observações da experiência de aplicação dos modelos táteis para os alunos com deficiência visual.

Foram confeccionados modelos táteis relacionados à estrutura da comunidade e de populações a partir dos conceitos abordados durante as aulas de ecologia, sendo estes: diversidade, riqueza, abundância, padrões de distribuição de espécies, hábitos de plantas aquáticas e um modelo de fluxo de energia.

A confecção do material tátil foi realizada, tendo como base os métodos de Andrade *et al* (2017), com o uso de materiais de cores fortes e contrastantes para alunos de baixa visão, peças de tamanho variados, materiais simples, de fácil manuseio e uso de papel em relevo com texturas. Para isso, foram utilizados: folha branca de tamanho A4, cola de isopor, a fim de detalhar uma textura diferente no preenchimento e contorno de estruturas, canudos e E.V.A (Etil Vinil Acetato).

Foram produzidos quatro modelos táteis abordando conteúdos de Ecologia. Para o modelo sobre os atributos da comunidade (Figura 1) foram utilizadas duas comunidades, representando um ambiente de Caatinga e de mata de Tabuleiro. Assim, o objetivo da prática foi identificar as diferenças entre os ecossistemas através da contagem e diferenciação das texturas e perguntas como: Quais são as possíveis causas das diferenças entre os ecossistemas, Qual a riqueza da comunidade, a abundância dos indivíduos e a distribuição dos organismos (agregada, aleatória e uniforme).

Com folhas de papel A4, os limites das comunidades foram contornados por um quadrado em alto relevo, feito com cola de isopor. As espécies foram representadas por elementos dentro desse quadrado e cada espécie (ou morfoespécie) foi definida por canudos e peças de E.V.A com diferentes formatos.

Figura 1 – Modelo tátil da prática de atributos da comunidade.

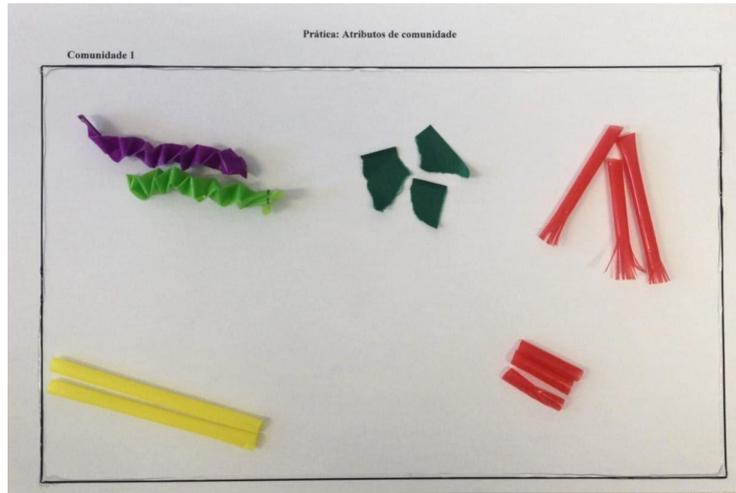


Foto:Grazielly Matias, 2018.

O segundo modelo representou a forma de vida de plantas aquáticas (Figura 2). Essas plantas são chamadas de macrófitas aquáticas e possuem adaptações para sobreviver em ambientes alagados. Segundo Thomaz e Esteves (2011), às macrófitas aquáticas podem ser descritas em cinco formas de vida relativas à sua morfologia e localização no ecossistema aquático. São estas: fixa emergentes, fixa com folhas emergentes ou folhas flutuantes, fixa com folhas submersas, livre abaixo da lâmina d'água e livre na lâmina d'água. Foi utilizada folha de cartolina na cor verde, cola para detalhar a delimitação do ecossistema, folha de papel A4 branca e galhos de árvores que representam as formas de vida das macrófitas.

Figura 2 –A) Fixa emergentes, B) Fixa com folhas emergentes ou flutuantes, C) Livre abaixo da lâmina d'água, D) Livre na lâmina d'água e E) fixas com folhas submersas.

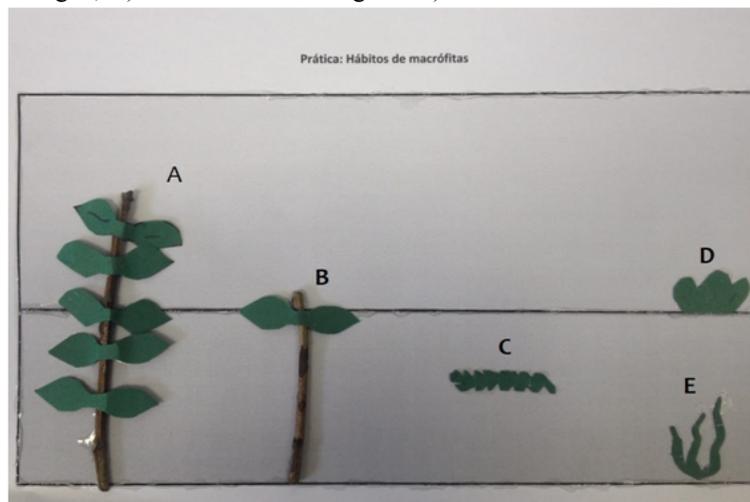


Foto:Grazielly Matias, 2018.

O terceiro modelo de prática corresponde a uma representação da distribuição espacial de tocas de caranguejo no ecossistema de manguezal. Segundo Menezes *et.al* (2007), diversos fatores podem estar relacionados à distribuição espacial desses organismos, como a presença de indivíduos pequenos em áreas mais úmidas devido à sua menor resistência à desidratação e à profundidade das tocas.

Nesse modelo, foram explicados os tipos de distribuição espacial das tocas dos caranguejos, em seguida a aluna foi Tateando e percebendo a diferença de tamanho entre as peças à medida que iam se distanciando da marcação da linha da água. Posteriormente a aluna foi questionada sobre os fatores que poderiam levar a esse tipo de distribuição.

Dessa forma, em uma folha A4 de cor branca foram delimitados seis quadrantes e a linha da água com cola de isopor, para formar o relevo. As tocas foram representadas por conchas pequenas, próximas à linha da água, e grandes à medida que iam se distanciando (Figura 3).

Figura 3— Representação das tocas de caranguejo relacionadas à linha da água.



Foto: Grazielly Matias, 2018.

Para representar a modelagem de um ecossistema, foram inicialmente repassadas informações sobre os elementos que a compõem, as entradas, saídas e os caminhos seguidos pela energia. Os símbolos são chamados de símbolos de alocação e representam os componentes dos sistemas. Esses foram utilizados seguindo o esquema utilizado por Odum e Barrett (2007). Os símbolos permitem construir um diagrama de

sistemas de modo a simular a função de todos os recursos envolvidos no esquema de estudo (Figura 4). Dessa forma, após a explicação dos símbolos de alocação, foi solicitado que a discente elaborasse um diagrama com os elementos que representassem uma fonte de energia externa, seres autótrofos, organismos consumidores e um depósito de energia.

Na prática de representação do fluxo de energia, foram utilizadas: cola de isopor, para detalhar o contorno do caixa do ecossistema e E.V.A para a representação dos elementos do ecossistema.

Figura 4- Representação do fluxo de energia no ecossistema: A- Fonte de energia externa, B- Seres autótrofos, C- Consumidores, C- Depósito de energia, E- Sumidouro.

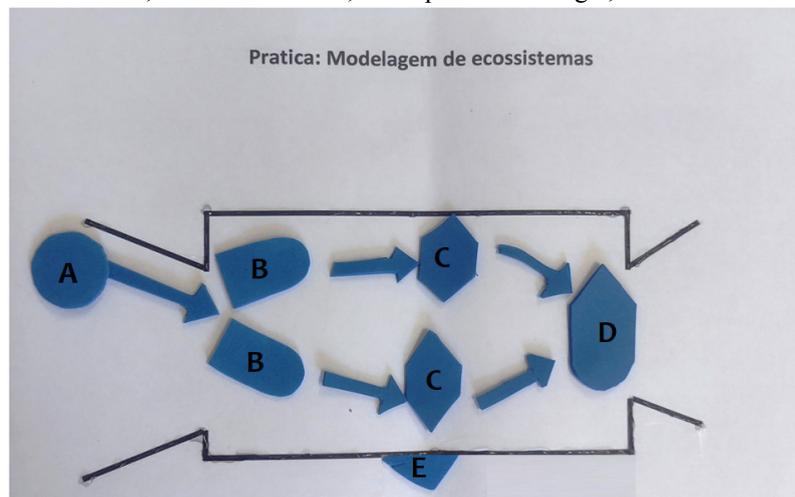


Foto:Grazielly Matias, 2018.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de recursos didáticos como materiais de apoio para as aulas, foram de grande importância para a assimilação dos conceitos em ecologia pelos estudantes com baixa visão ou cegos, auxiliando no acesso à informação transmitida em sala de aula (ANDRADE *et al*, 2017; SOUZA; SOUZA, 2020).

O modelo de estrutura das comunidades demonstrou os conceitos da ecologia de forma que, com materiais simples, a aluna demonstrou compreender os atributos da comunidade, respondendo às questões de forma satisfatória. Além disso, com esse material foi possível fazer avaliações das diferenças entre ecossistemas a nível regional entre um ambiente de Caatinga e de mata de Tabuleiro no semiárido brasileiro. Esse

modelo permite uma variabilidade de representações de ecossistemas, pois as peças podem ser substituídas de acordo com o ambiente representado.

Os hábitos de macrófitas aquáticas são importantes para o estudo da diversidade das plantas aquáticas. Após o reconhecimento do material, a aluna identificou todas as formas de vida, reconhecendo o nome de cada estrutura sem a orientação. Segundo Santos e Brito (2019), isso demonstra que esse tipo de material auxilia na revisão do conteúdo através do contato físico e a partir desse mecanismo, ocorre a transmissão efetiva do conhecimento.

Através do modelo de representação do tamanho das tocas com relação à linha da água, a aluna relatou que ficou curiosa pelo assunto e pelo material e a partir das observações realizadas, foi evidente o auxílio pedagógico dos modelos táteis, pois a aluna participou de debates com perguntas e hipóteses, sobre os diversos fatores que podem estar relacionados à distribuição espacial das tocas de caranguejo.

No modelo de fluxo de energia dos ecossistemas, após a explicação dos elementos que compõem a teia alimentar, a discente foi capaz de compreender o transporte de matéria e como ocorre a transferência de energia. Isso foi confirmado, pois a mesma utilizou-se dos símbolos de alocação para elaborar uma teia trófica durante a avaliação discente de forma efetiva, constatando a efetividade do modelo tátil.

A Partir da experiência vivenciada com a aplicação dos modelos, foi possível perceber que o uso de materiais didáticos táteis permitiu ao docente, monitora da disciplina e a discente com deficiência visual, mensurar e explicar diversos conceitos e processos ecológicos. Os resultados dos questionamentos demonstraram a apropriação do conhecimento pela aluna, indicando um bom auxílio na aprendizagem de processos e conceitos por alunos com deficiência visual.

Esses resultados são importantes para evidenciar a capacidade dos alunos de resolver e elaborar questões sobre os temas abordados, ressaltando a necessidade de ferramentas e metodologias inclusivas para a transmissão do conhecimento pelos alunos deficientes visuais (SENA; TREVISAN, 2020). Dessa forma, é possível afirmar que o uso dos modelos táteis no ensino de biologia é de grande importância e serve como subsídio para o desenvolvimento da aprendizagem de alunos deficientes visuais (STELLA; MASSABNI, 2019; SANTOS; BRITO, 2019; SENA; TREVISAN, 2020).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os modelos táteis podem ser utilizados com todos os discentes, incluindo deficientes visuais, ou não, e adaptadas com qualquer tipo de material, desde que atinjam os objetivos de compreender os conceitos e processos ecológicos, despertando a sensibilização ambiental.

Por fim, as práticas inclusivas são desafiadoras, visto que, os atuais ambientes de ensino estão precariamente estruturados para realizar uma eficiente transmissão de conhecimentos aos alunos portadores de diferentes tipos de deficiência. Assim, são necessários investimentos, debates e ações sobre a aplicação de recursos que despertem o interesse, o imaginário, a sensibilização ambiental e a permanência dos discentes com o mínimo de limitação e de forma inclusiva.

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Ceará, ao programa de Iniciação à Docência (PID) e a todos que contribuíram para realização desse projeto, dentre os quais se destacam o Staff do Laboratório de Ecologia Aquática e Conservação (LEAC) da Universidade Federal do Ceará, Elani da Silva Pereira e todos os demais que participaram do desenvolvimento desse projeto.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, T. E. *et al.* Conhecer para preservar: o uso de modelos táteis no ensino de biologia para deficientes visuais na associação de cegos do Piauí. **Educação ambiental em ação**. V. 16, n. 60, p. 1-19, 2017.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 26 de Junho de 2014.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União, Brasília, 07 de julho de 2015.

BRASIL. MEC. Ministério da Educação. Redação em braille de textos em português tem novas normas. 2018. Disponível em:  
<http://portal.mec.gov.br/component/content/article/12-noticias/acoes-programas-e-projetos-637152388/72061-redacao-em-braille-de-textos-em-portugues-tem-novas-normas>. Acesso em: 15 de jun. 2021.

BERNARDO, A. R.; LUPETTI, K. O.; MOURA, A. F. Vendo a vida com outros olhos: o Ensino de Ecologia para deficientes visuais. **Ciências & Cognição**, v. 18, n. 2, p. 172-185, 2013.

BEGON, M. M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. Ecologia: de indivíduos a ecossistemas. **Oxford: Blackwell**, 2006.

LIPPE, E. O; ALVES, F. S; CAMARGO, E. P. Análise do processo inclusivo em uma escola estadual no município de Bauru: a voz de um aluno com deficiência visual. **Revista Ensaio**. v.14, n. 02, p. 81-94, 2012. Acesso em: 15 jun 2021.  
<<https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/10253>>

MATIAS, G. B; SOUZA, V. M. R; SÁNCHEZ-BOTERO. J. I. Ecologia sob nova perspectiva: uso de práticas no ensino para deficientes visuais. In: Encontros Universitários da Universidade Federal do Ceará, **XXVII Encontro de Iniciação à Docência**, 2018, Fortaleza. Revista v. 3 n. 1. Disponível em:<http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/36345>. Acesso em: 18 jun. 2021.

MENEZES, C, *et al.* Distribuição espacial e profundidade de toca de maria-farinha *Ocypode quadrata* (Crustacea: Decapoda) na praia de Tucuruçá, Cananéia. **Ecologia da Mata Atlântica**. p. 1–3, 2007.

MIRANDA, T.V. Educação física e deficiência visual: desafios e alternativas. **Cenas Educacionais**. v.4, n. e11152, p.1-12, 2021.

ODUM, E. P.; BARRET, G. W. Fundamentos de ecologia. São Paulo: **Thomson Learning**. 5ed. 2007, 612p.

PORTAL DA UFC. **Após cotas, aumenta presença de estudantes com deficiência na graduação da UFC**, Fortaleza, Ceará, p. 1, 27 mar. 2018. Disponível em: <http://www.ufc.br/noticias/10991-apos-cotas-aumenta-presenca-de-estudantes-com-deficiencia-na-graduacao-da-ufc>. Acesso em: 28 jun. 2021.

SANTOS, J.F.L.; BRITO, M.F.G. Educação inclusiva: modelo didático de peixe para alunos com deficiência visual no ensino de ciências e biologia. **Revista Ciências & Ideias**, v.10, n.3, p.206-223, 2019.

SECRETARIA DE ACESSIBILIDADE. Censo de Estudantes com Deficiência. Fortaleza, Ceará, p.1. Disponível em:<https://acessibilidade.ufc.br/pt/censo/>. Acesso em: 27 jun. 2021.

SENA, E. E. M; TREVISAN, I. Produção de materiais de biologia adaptados para alunos com deficiência visual. In: **SIMPÓSIO SUL – AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS – SSAPEC.I.2020**, Cerro Largo. Anais. Rio Grande do Sul, Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS. 2020. Disponível em: <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/SSAPEC/article/view/14623>. Acesso em: 27 jun 2021.

SILVA, N; OLIVEIRA, A; PIROVANI, J. A perspectiva dos alunos com deficiência visual sobre o ensino de embriologia na educação básica. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 27, p. 195-211, 2018.

SOARES, A.C.S. A inclusão de alunos com deficiência visual na Universidade Federal do Ceará: ingresso e permanência na ótica dos alunos, docentes e administradores. **Tese de Doutorado** – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

SOUSA, L. R. M; SOUSA, C. E. B. Práticas docentes no ensino de ciências e biologia para alunos com deficiência visual: uma análise à luz da perspectiva inclusiva. **Revista Educação, Artes e Inclusão**, v. 16, n. 3, p. 312-342, 2020. Universidade do Estado de Santa Catarina. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5965/198431781632020312>. Acesso em: 18 junho de 2021.

STELLA, L. F; MASSABNI, V. G. Ensino de Ciências Biológicas: Materiais didáticos para alunos com necessidades educativas especiais. **Ciência e Educação** (Bauru), V. 25, n. 2, p. 353-374, 2019.

THOMAZ, S.M. ESTEVES, F.A.E. Comunidade de macrófitas aquáticas. In: Esteves, F. A. E. Fundamentos de Limnologia. 3a Ed. Rio de Janeiro. **Interciência**, p.461-518. 2011.