ISSN: 2358-8829

ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA EM UMA PERSPECTIVA CTSA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE A PRODUÇÃO DE BIOENERGÉTICA PARAIBANA

Welington Alves Nascimento[1]

INTRODUÇÃO

A Química Orgânica é frequentemente percebida como abstrata, com dificuldades associadas à visualização de estruturas, à memorização de funções/nomenclaturas e à articulação entre conceitos e situações concretas (Albano; Delou, 2023). Abordagens centradas na transmissão e memorização podem limitar a compreensão e a participação. A contextualização e a articulação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) podem aproximar o conhecimento químico de problemas socialmente relevantes (Santos; Schnetzler, 2010). O ensino de Química no Ensino Médio brasileiro ainda apresenta desafios estruturais relacionados à fragmentação do conhecimento científico, à predominância de práticas transmissivas e à dificuldade de estabelecer relações entre os conteúdos escolares e a realidade sociocultural dos estudantes. Em contextos educacionais situados no agreste paraibano, essa problemática torna-se ainda mais evidente, uma vez que a escola atende estudantes oriundos, em sua maioria, de famílias vinculadas à agricultura familiar, ao comércio local e a atividades diretamente relacionadas ao uso de recursos naturais. Nesse cenário, o distanciamento entre o conhecimento científico escolar e o cotidiano dos alunos tende a comprometer o desenvolvimento da aprendizagem significativa, bem como a formação de uma consciência crítica sobre questões socioambientais contemporâneas.

Diante dessa realidade, torna-se necessário repensar o ensino de Ciências da Natureza a partir de abordagens que favoreçam a contextualização do conhecimento e a formação cidadã. A abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) apresenta-se como uma perspectiva teórico-metodológica capaz de integrar o ensino científico às problemáticas sociais e ambientais, promovendo uma educação científica voltada para a tomada de decisões responsáveis e para o desenvolvimento do pensamento crítico. Nessa perspectiva, ao tomar esse diálogo como eixo estruturante busca-se uma aprendizagem que permita aos estudantes

[1] Mestre pelo curso de Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, welington.nascimento@professor.pb.gov.br

compreender os impactos sociais e ambientais do uso de recursos energéticos e atuar como sujeitos transformadores em sua comunidade.

Nesse contexto, a temática dos biocombustíveis, especialmente a produção de etanol, constitui um eixo pedagógico relevante por articular conhecimentos químicos, ambientais, econômicos e tecnológicos. Esse tema está diretamente relacionado ao contexto regional, no qual a produção de biomassa e o potencial bioenergético da Paraíba permitem relacionar o conteúdo científico e o território onde os estudantes estão inseridos. Tal articulação favorece não apenas a compreensão dos conceitos químicos relacionados às funções orgânicas e aos processos de fermentação, mas também a reflexão crítica sobre o uso de fontes de energia e seus impactos socioambientais.

Além disso, a proposta pedagógica buscou dialogar com a Agenda 2030 e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente aqueles relacionados à energia limpa, ao consumo responsável e à ação climática. A mobilização dos ODS aparece como um eixo formativo voltado à construção de atitudes e valores relacionados à sustentabilidade e à responsabilidade social. Dessa forma, o ensino de Química passa a assumir um papel formativo mais amplo, contribuindo para o desenvolvimento de competências científicas, argumentativas e socioambientais.

Outro aspecto relevante refere-se ao uso de metodologias ativas como estratégia para promover a aprendizagem significativa. A partir de uma sequência didática diferentes momentos pedagógicos, incluindo levantamento de conhecimentos prévios, rotação por estações, visita técnica, experimentação e produção de materiais digitais pelos estudantes buscaram compor uma proposta de intervenção didática. Essa organização pedagógica favorece a participação ativa dos estudantes e possibilita a articulação entre teoria e prática, aspecto fundamental para o ensino de Química em uma perspectiva contextualizada.

Considerando esse contexto, o presente artigo tem como objetivo analisar os resultados de uma sequência didática desenvolvida com estudantes do 3º ano do Ensino Médio Técnico, fundamentada na abordagem CTSA e articulada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, tendo como eixo temático a produção de etanol de 1ª e 2ª geração no contexto paraibano. Busca-se, especificamente, discutir de que maneira a proposta contribuiu para a aprendizagem significativa dos conceitos químicos, para o desenvolvimento da argumentação científica e para a construção de uma consciência socioambiental crítica além do protagonismo e pertencimento entre os estudantes.

ISSN: 2358-8829

METODOLOGIA

A pesquisa foi adaptada de um projeto interdisciplinar submetido ao Prêmio Mestres da Educação lançado pela Secretaria de Estado da Educação em 2024. A pesquisa qualitativa em educação, foi aplicada e sistematizada através da pesquisa-ação (Tripp, 2005). Essa opção metodológica justifica-se pela necessidade de compreender os efeitos de uma proposta didática contextualizada no processo de aprendizagem dos estudantes, considerando os aspectos relacionados à participação, à construção de significados e ao desenvolvimento da argumentação científica ao passo que investiga a prática docente. A proposta pedagógica foi desenvolvida no contexto da escola pública de Ensino Médio Técnico de tempo integral ECITE Plínio Lemos, Puxinanã-PB localizada no agreste paraibano, atendendo 37 estudantes do 3º ano durante 3 bimestres, nas aulas de Química no ano letivo de 2024. A pesquisa não foi submetida ao comitê de ética bem, como nenhuma adesão que preserve o direito de imagem, portanto, os participantes tem sua identidade preservada.

A intervenção foi organizada em 5 momentos distintos: conhecimentos prévios; rotação por estações; visita técnica à destilaria; programação/infográficos; e avaliação. Como mostra o **Quadro 01** a seguir.

Quadro 01 – Momentos da Sequência Didática.

Momentos	Aulas	Objetivos Específicos	Objetos de aprendizagem e Habilidades da BNCC
Momento 01	**Aula 01** Levantamento dos conhecimentos prévios a respeito da produção das fontes de bioenergia presentes na Paraíba.	Introduzir os conhecimentos acerca do tema.	EM13CNT309 EM13LP12 Biomassa, Química verde, efeito estufa, Biocombustíveis, Funções Oxigenadas.
Momento 02	**Aulas 02 e 03** Rotação por Estações	Promover a construção dos conhecimentos da química orgânica por meio de atividades potencialmente significativas híbridas;	EM13CNT309 EM13LP12 EM13MAT314 Funções Oxigenadas. Produção de etanol. ODS.
Momento 03	**Aula 04 e 05** Visita a destilaria.	Oportunizar compreensão acerca da produção de etanol de forma imersiva em ambiente industrial.	EM13CNT301 EM13LP12 Produção de Biocombustível. Sustentabilidade.

ISSN: 2358-8829

Momento 04	**Aula 06 e 07** Desenvolvimento de programação no Scratch e elaboração de infográficos.	Elaborar produto de aprendizagem através da programação em blocos e material digital.	EM13CNT301 EM13LGG701 EM13MAT405 EM13MAT314 Eficiência energética. Pensamento matemático.
Momento 05	**Aula 08** Avaliação da proposta.	Mensurar o impacto da SD sobre a aprendizagem.	EM13CNT301 EM13MAT314 Conhecimentos, competências e habilidades intrínsecos a sequência.

Fonte: elaborado pelo autor, 2026, com base em Brasil (2028).

O levantamento dos dados foi realizado através de questionário estruturado a partir da escala Likert com 8 itens (1–5). A escala psicométrica permitiu a análise por frequências, mediana e proporção de respostas 4–5, em triangulação com evidências qualitativas.

Para tanto, a partir da sequência a pesquisa buscou avaliar 5 eixos formativos: aprendizagem de conceitos químicos, argumentação científica, ODS - 7, 12 e 13, protagonismo estudantil e formação socioambiental. O questionário aplicado buscou investigar 5 eixos formativos e foi composto pelas seguintes indagações conforme apresenta o **Quadro 02**:

Quadro 02 – Questionário autoavaliativo sobre a proposta de intervenção.

Questão	Eixo	Indagação
Q1	Aprendizagem conceitual	A sequência didática ajudou-me a compreender melhor os conceitos químicos relacionados ao etanol e às funções orgânicas.
Q2	Aplicação e contextualização	Consigo relacionar o que aprendi sobre etanol e biocombustíveis com situações do cotidiano e com a realidade da Paraíba.
Q3	Argumentação científica	As atividades ajudaram-me a interpretar dados e a justificar minhas conclusões usando informações científicas.
Q4	CTSA e sustentabilidade	Passei a compreender melhor as relações entre Química, tecnologia, sociedade, ambiente e uso de fontes de energia.
Q5	Engajamento	A Rotação por Estações, a experimentação e a visita técnica aumentaram minha participação nas atividades de aprendizagem.
Q6	Protagonismo e autonomia	As atividades permitiram que eu tivesse maior autonomia para investigar, produzir materiais e apresentar o que aprendi.
Q7	Interdisciplinaridade	As atividades ajudaram-me a perceber relações entre Química, Matemática, Língua Portuguesa e outras áreas do conhecimento.
Q8	Pertencimento e consciência socioambiental	Depois da sequência, sinto-me mais preparado(a) para analisar criticamente questões relacionadas à energia, sustentabilidade e impactos socioambientais no meu contexto.

Fonte: elaborada pelo autor, 2024.

ISSN: 2358-8829

REFERENCIAL TEÓRICO

A Química Orgânica é frequentemente percebida como abstrata, com dificuldades associadas à visualização de estruturas, à memorização de funções/nomenclaturas e à articulação entre conceitos e situações concretas (Albano; Delou, 2023). Abordagens centradas na transmissão e memorização podem limitar a compreensão e a participação. Assim, o ensino de Química precisa superar a lógica tradicional centrada na transmissão de conteúdos e avançar para uma perspectiva formativa capaz de articular conhecimentos científicos com problemáticas sociais e ambientais contemporâneas.

A abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) constitui o principal eixo teórico da proposta pedagógica. Essa perspectiva é compreendida como um movimento que busca superar o modelo tradicional de ensino de Ciências e promover uma educação científica voltada à análise crítica das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Nessa perspectiva, essa inter-relação permite os meios para formação humana capaz de refletir sobre ações individuais e coletivas mensurando o impacto socioambiental dessas ações em diferentes escalas espaciais e temporais (Conrado et. al, 2025). Dessa forma, o ensino de Química pode ir além de uma prática na qual prevaleça um conjunto de conceitos abstratos e passe a ser compreendido como um campo de conhecimento essencial para a compreensão dos desafios ambientais e energéticos contemporâneos.

Essa concepção dialoga com Santos e Auler (2011), que defendem a necessidade de um ensino de Ciências voltado para a formação de cidadãos capazes de analisar criticamente o papel da ciência e da tecnologia na sociedade. De modo semelhante, Santos e Schnetzler (2010) afirmam que o ensino de Química não deve ser tratado como um fim em si mesmo, mas como um instrumento para a formação cidadã, especialmente quando relacionado a problemáticas reais vivenciadas pelos estudantes. Essa perspectiva é incorporada ao projeto ao propor o estudo da produção de etanol como forma de discutir sustentabilidade, uso de recursos naturais e impactos ambientais.

Outro eixo teórico relevante refere-se à teoria da aprendizagem significativa. Nos documentos analisados, essa perspectiva é mobilizada como fundamento para a construção de uma sequência didática que valoriza os conhecimentos prévios dos estudantes e busca estabelecer relações entre o conteúdo científico e o contexto sociocultural em que os alunos estão inseridos.

De acordo com Moreira (2011), a aprendizagem significativa ocorre quando o novo conhecimento é relacionado de forma não arbitrária aos conhecimentos já existentes na

ISSN: 2358-8829

estrutura cognitiva do estudante. Essa concepção está diretamente relacionada à organização da sequência didática descrita no relatório, que inicia com o levantamento de conhecimentos prévios e avança para atividades experimentais, visita técnica e produção de materiais digitais, favorecendo a construção progressiva do conhecimento científico.

A contextualização e a articulação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) podem aproximar o conhecimento químico de problemas socialmente relevantes (Santos; Schnetzler, 2010). Além disso, a contextualização do ensino aparece como um princípio pedagógico central na proposta, especialmente ao considerar o potencial bioenergético da Paraíba como elemento estruturante do processo de ensino-aprendizagem. Ao estudar a produção de etanol a partir de matérias-primas presentes na região, os estudantes conseguem estabelecer relações diretas entre o conteúdo escolar e a realidade local, o que favorece a construção de uma aprendizagem mais significativa.

A proposta pedagógica é apresentada como uma estratégia para promover a formação de estudantes conscientes sobre a crise socioambiental contemporânea e sobre a necessidade de uso responsável dos recursos naturais. Essa perspectiva aproxima o ensino de Ciências da Agenda 2030, especialmente no que se refere aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) relacionados à energia limpa, ao consumo responsável e à ação climática.

Para Laranjeiras (2023, p. 82), “os desafios, enfrentados pelos ODS nitidamente se agravam diariamente, clamando por muito mais conscientização, comprometimento, envolvimento e parcerias efetivas.” Assim, o trabalho na articulação dos ODS no ensino de Química permite ampliar o papel da educação científica, uma vez que o conhecimento químico passa a ser compreendido como um instrumento para a análise crítica dos desafios ambientais atuais. Essa articulação aparece como um eixo formativo que busca desenvolver nos estudantes não apenas conhecimentos conceituais, mas também atitudes e valores relacionados à sustentabilidade e à responsabilidade social.

A proposta pedagógica foi construída trazendo para a prática metodologias ativas como estratégia para promover o protagonismo estudantil. Para tanto, a sequência didática foi estruturada a partir de diferentes momentos pedagógicos, buscando contribuir para o desenvolvimento de habilidades científicas, argumentativas e socioambientais, permitindo que o estudante deixe de ser apenas receptor de informações e passe a assumir um papel ativo na construção do conhecimento.

Dessa forma, o ensino de Química passa a assumir um caráter formativo mais amplo, contribuindo para a construção de uma educação científica crítica, contextualizada e socialmente relevante.

ISSN: 2358-8829

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos evidenciaram avanços significativos na aprendizagem dos estudantes, especialmente no que se refere à compreensão sobre sustentabilidade, energias renováveis e o papel da Química na sociedade. Observou-se maior participação dos estudantes durante as atividades experimentais e durante a visita técnica, o que reforça a importância do uso de metodologias ativas no ensino de Ciências.

O percurso planejado permitiu que os estudantes desenvolvessem uma compreensão mais ampla e interdisciplinar da Química especialmente quando o conhecimento científico é trabalhado a partir de problemas reais e socialmente relevantes. Além disso, verificou-se maior envolvimento dos estudantes nas atividades investigativas, especialmente nas atividades que envolviam interpretação de dados e discussão de problemas ambientais. Esses resultados reforçam a importância de trabalhar temas sociocientíficos no ensino de Química, conforme defendem Santos e Mortimer (2002).

A partir da análise dos resultados coletados através do instrumento proposto e das evidências observadas através dos momentos pedagógicos foi possível mensurar o alcance sobre os objetivos traçados na intervenção didática.

Discutindo os resultados do questionário

Os resultados obtidos evidenciam que a sequência didática contribuiu de forma significativa para o desenvolvimento da aprendizagem científica e para a formação socioambiental dos estudantes. Os dados indicam predomínio de concordância (4–5) em todos os eixos, com maior concentração em engajamento (Q5 = 94,6%) e protagonismo (Q6 = 91,9%) e menor em Q3 (73,0%).

A visita técnica à destilaria, aliada às atividades experimentais e à modelagem molecular, favoreceu a articulação entre teoria e prática, permitindo que os estudantes relacionassem os conceitos químicos com situações reais. Esse aspecto é particularmente relevante, pois demonstra que a aprendizagem não ocorreu apenas em nível memorístico, mas envolveu a construção de significados e a capacidade de aplicar o conhecimento científico em diferentes contextos. Nesse sentido, de acordo com Ausubel (2003), a aprendizagem significativa ocorre quando o novo conhecimento estabelece relações com aquilo que o estudante já sabe, o que foi evidenciado ao longo da sequência didática. A **Figura 01** exibe a visita à destilaria.

ISSN: 2358-8829

Figura 01 – Vivência na prática dos conhecimentos estudados.



Fonte: elaborada pelo autor, 2024.

A aprendizagem conceitual e contextualização (Q1–Q2) alcançaram 89,2% de concordância, resultado compatível com estudos que destacam a contextualização como estratégia para aproximar conceitos de Química da realidade favorecendo aprendizagens e a formação para cidadania (Santos; Schnetzler, 2010). A **Tabela 01** apresenta os resultados por eixo e itens investigados.

Tabela 01 – percepção dos estudantes perante a sequência.

Eixo / Itens	Mediana	4–5	Interpretação
Aprendizagem e contextualização Q1-Q2	5; 4	89,2% / 89,2%	Predomínio de concordância sobre compreensão conceitual e relação com realidade paraibana.
Argumentação científica Q3	4	73,0%	Menor concordância; indica necessidade de aprofundar interpretação de novos dados.
CTSA e sustentabilidade Q4	4	89,2%	Predomínio de concordância sobre relações entre Ciência (Química), tecnologia, sociedade e ambiente.
Engajamento e protagonismo Q5-Q6	4; 5	94,6% / 91,9%	Maior adesão de respostas favoráveis sobre participação, autonomia e produção de materiais.
Interdisciplinaridade e consciência socioambiental Q7-Q8	4; 5	91,9% / 91,9%	Predomínio de concordância sobre articulação curricular e análise de questões socioambientais.

Fonte: elaborada pelo autor, 2026.

ISSN: 2358-8829

De forma mais sensível, com percentual inferior aos demais indicadores o item Q3 é um ponto de atenção entre respostas 4–5. Sugerindo que interpretar dados e sustentar conclusões com evidências científicas requer maior investimento didático. Na perspectiva de pesquisa-ação, esse achado constitui subsídio para aprofundar ações, reflexão e replanejamento (Tripp, 2005). Outro aspecto que requer atenção aponta para a execução da rotação por estações a qual requer uma condução dinâmica capaz de integrar de atender a personalização das necessidades dos estudantes oportunizando tempo suficiente para a consolidação da aprendizagem.

No tocante ao protagonismo e pertencimento o índice de respostas favoráveis indica que a metodologia aplicada conseguiu tirar o estudante da posição de mero espectador. Ao focar em autonomia, participação ativa e produção de materiais próprios, o projeto estimulou o "aprender fazendo". Refletindo ainda um forte sentimento de pertencimento e motivação por parte dos participantes, convergindo para a prática focada no aluno.

O percentual de 91,9% sugere que a integração entre as diferentes disciplinas do currículo ocorreu de forma mediada e diretamente vinculada à temática socioambiental. Os estudantes perceberam valor na conexão dos conteúdos com problemas reais do mundo moderno.

Os resultados obtidos reforçam a importância de propostas pedagógicas fundamentadas na contextualização do ensino e na abordagem CTSA. A análise dos dados sugere que a aprendizagem tornou-se mais significativa quando o conteúdo científico foi articulado a uma problemática real e próxima da realidade dos estudantes, como a produção de etanol no contexto regional. Essa consecução reforça a relevância de propostas pedagógicas fundamentadas na abordagem CTSA, sobretudo quando articuladas a contextos regionais e a problemas socioambientais concretos.

Dessa forma, o estudo evidencia que o ensino de Química praticado nessa vertente pode contribuir para a formação crítica dos estudantes ao se posicionamento defensores de alternativas concretas que podem mitigar eventos climáticos. Esse resultado aponta que a proposta pedagógica contribuiu não apenas para o aprendizado conceitual, mas também para o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre questões socioambientais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos resultados obtidos evidencia que a proposta pedagógica desenvolvida contribuiu de forma significativa para a construção de uma aprendizagem científica mais crítica, contextualizada e relevante. Ao articular o ensino de Química com a temática dos

biocombustíveis e com o potencial bioenergético da Paraíba, a sequência didática possibilitou que os estudantes compreendessem o conteúdo científico para além de sua dimensão conceitual, relacionando-o diretamente com questões ambientais, sociais e econômicas presentes em seu contexto de vida.

Os resultados indicam que a sequência aproximou conceitos de Química Orgânica de uma investigação regional contextualizada da aprendizagem significativa aguçando o protagonismo à medida que fortaleceu a percepção socioambiental a partir da relação CTSA.

Essa relação, aliada ao uso de metodologias ativas e à experimentação científica, favoreceu o desenvolvimento da aprendizagem significativa, especialmente no que se refere à compreensão sobre o uso de energias renováveis e à importância do conhecimento químico para a construção de soluções sustentáveis. Assim, a proposta contribuiu para o desenvolvimento da argumentação científica com uma preciosa consecução do ensino sobre a aprendizagem de Química que refletiu a formação de estudantes mais críticos, autônomos e participativos.

A inserção dos ODS na sequência didática ampliou o significado do conteúdo estudado, permitindo que os estudantes compreendessem a relação entre o conhecimento científico e os desafios ambientais contemporâneos. Dessa forma, a aprendizagem deixou de ser centrada apenas na memorização de conceitos e passou a assumir um caráter formativo mais amplo, contribuindo para a formação cidadã dos estudantes.

Ademais, o estudo evidencia que propostas pedagógicas fundamentadas na valorização do contexto regional podem contribuir de forma significativa para a melhoria da aprendizagem em Química. A articulação entre teoria e prática, aliada à valorização da realidade local, mostrou-se uma estratégia eficaz para tornar o ensino mais significativo e socialmente relevante. As fragilidades deflagradas suscitam replanejamento com foco na pesquisa-ação.

Palavras-chave: Ensino de Química; CTSA, ODS, Contextualização, Sequência didática.

AGRADECIMENTOS

Aos estudantes participantes do projeto, pelo envolvimento, dedicação e protagonismo demonstrados durante todas as etapas da sequência didática.

À equipe pedagógica - gestão e professores - da instituição de ensino pela colaboração no desenvolvimento do projeto interdisciplinar.

Agradeço também aos profissionais da unidade produtora de etanol pelo acolhimento e contribuição para uma aprendizagem mais prazerosa unindo teoria e prática no ensino de Química.

REFERÊNCIAS

ALBANO, W. M.; DELOU, C. M. C. **Principais dificuldades apontadas no ensino-aprendizagem de Química para o Ensino Médio**: revisão sistemática. SCIELO Preprints, 2023.

AULER, D.; SANTOS, W. L. P. dos. **Educação em ciência, tecnologia e sociedade**: implicações para o ensino de Ciências. Ijuí: Unijuí, 2011.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 27 out. 2026.

CONRADO, D. M.; LING, C. J.; NUNES-NETO, N.; Virtudes e Humanização em uma educação CTSA. In: ANDRADE, M. A. S.; MELO, P. N.; ALMEIDA, R. O. (Org.). **Educação CTSA e pedagogia freiriana:** Contribuições para o ensino das ciências e a formação de professores críticos e reflexivos. Salvador: EDUFBA, 2025. p. 17-47.

MOREIRA, M. A.. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2011.

LARANJEIRAS, L. Desafios de uma sustentabilidade globalizada: uma Questão de segurança internacional. In: IRIE, D. (Org.). **Em prol de uma Cidadania planetária**: Objetivos de desenvolvimento Sustentável. Belo Horizonte: Editora Lisboa. 2023. p. 81-88.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F.. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTSA no ensino de Ciências**. Investigações em Ensino de Ciências, 2002.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação**: uma introdução metodológica. Educação e Pesquisa, 31(3), 443–466, 2005.

UNESCO. **Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**: objetivos de aprendizagem. Paris: UNESCO, 2017.