

## Intervenção e Ensino de Ciências Sustentáveis para uso de energia

### Intervention and Teaching Sustainable Sciences for energy use

Alex Paubel Junger<sup>1,2\*</sup>, Erico Darlan Corrêa<sup>2</sup>, Victor Inacio de Oliveira<sup>1</sup>, Diogo Martins Gonçalves Morais<sup>1</sup>, Ilana Racowski<sup>1</sup>

---

#### RESUMO

Esse artigo tem por objetivo propor momentos de intervenção e ensino para minimizar o gasto de eletricidade por meio de elementos de conscientização social. Para tanto, faz uso de uma metodologia qualitativa exploratória, onde se considera um aporte teórico, que, em sequência, endossou o uso um método de aquisição de sinal e foi instalado em um painel elétrico um medidor de Energia, permitindo assim, aferir o consumo. Como resultado, foram diagnosticados indicadores acerca de Educação Ambiental Crítica que permitiram concluir a considerável viabilidade para disseminar novos hábitos de consumo para o setor.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências; Sustentabilidade; Energia.

---

#### ABSTRACT

This article aims to propose moments of intervention and teaching to minimize the expenditure of electricity through elements of social awareness. For this purpose, it uses an exploratory qualitative methodology, where a theoretical contribution is considered, which, in sequence, endorsed the use of a signal acquisition method and an Energy meter was installed in an electrical panel, thus allowing to measure consumption. As a result, indicators about Critical Environmental Education were diagnosed, which allowed concluding the considerable viability to disseminate new consumption habits for the sector.

**Keywords:** Science teaching; Sustainability; Energy.

---

---

<sup>1</sup> Faculdade Engenheiro Salvador Arena.

\*E-mail: alexpaubel@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Cruzeiro do Sul.

## INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea vive um momento de crise, em que se faz necessária à mudança do paradigma antropocêntrico ainda predominante para uma visão de mundo biocêntrica, comprometida com toda a vida na Terra. Os padrões de consumo impostos pelo sistema capitalista devem ser revistos, sob pena de inviabilizar a continuidade da vida no planeta. A educação possui papel fundamental na formulação de uma nova mentalidade, e a educação para o consumo é elemento-chave na conscientização da população em relação à sua responsabilidade social na busca do desenvolvimento sustentável do planeta (GOMES, 2006). Percebe-se que a Educação Ambiental pode representar uma alternativa de superação destes impasses. Por meio de adequadas políticas de educação para cidadania é possível estimular a formação de consciência crítica e inovadora a respeito dos problemas decorrentes do mau uso dos recursos naturais e má relação com o ambiente em que vivemos (CARLI, 2013).

## REFERENCIAL TEÓRICO

### **Educação Ambiental Crítica**

A aprendizagem é de extrema relevância para a transformação da ação cidadã e será mais efetiva se a atividade estiver adaptada às situações da vida real da cidade, ou do meio em que vivem aluno e professor. Neste sentido, Mamed e Leite (2013), complementam observando que a educação se encontra estagnada num modelo de ensino que promove obediência cega hierárquica e a memorização por parte dos alunos da informação frequentemente apresentada de forma excessivamente teórica e parcelada, sem conexão com a realidade cotidiana. Por isso mesmo, faz-se necessário, portanto uma completa readequação do sistema educativo, apoiada no conhecimento multidisciplinar, já que:

Para ruptura de paradigmas, a nova proposta tem que se sustentar num sistema que promove a descoberta da consciência crítica. A palavra consciência nesse contexto deve ser entendida como a capacidade da pessoa de compreender o mundo que a cerca e de tomar decisões mais corretas e eficazes diante das circunstâncias da vida. (MAMED; LEITE, 2013, p. 72)

Mamed e Leite (2013) ainda informam que a Educação Ambiental Crítica estabelece uma sistematização que se propõe organizar os processos de construção crítica de conhecimentos, atitudes, valores políticos, sociais e teóricos. Nesse caminho entendemos que o desafio para Educação Ambiental Crítica, em sua reflexão interdisciplinar, é encontrar respostas aos novos questionamentos trazidos pela modernidade. Existe uma visão clara e bastante real da problemática, porém esta visão constitui unicamente o primeiro passo, resta agora atuar de acordo com esse conhecimento.

Ayala e Mamed (2014) ressaltam que o temor diante dos efeitos da crise relacionada aos recursos naturais, tem contribuído para modificar alguns padrões sociais, incorporando novos valores à sociedade. Para tornar possível uma Educação Ambiental que realmente surta efeitos de melhoria de qualidade socioambiental do planeta, se faz necessário o esforço do Estado e de toda a sociedade civil, especialmente no sentido de fornecer aportes valorativos à Educação Ambiental, uma vez que a questão ambiental é uma realidade da qual o Direito e a Educação não podem permanecer alheios. Ademais, a transmissão dos conhecimentos e informações relativas ao meio ambiente deve estar estritamente vinculada às condições dos diferentes povos e culturas, de modo que a relação entre ser humano e natureza, seja baseada no respeito mútuo e na busca real por dias melhores. Nesse sentido, se faz necessário a interferência de políticas públicas que busquem pressupostos de conscientização. No entanto, as mensagens transmitidas pelos dirigentes necessitam compreender os aspectos setoriais, bem como as necessidades da comunidade local (AYALA; MAMED, 2014).

Todo o dito, implica no entendimento com Ahmed (2013, p. 97), de que:

O processo educacional deve considerar as particularidades locais, regionais, as diferenças culturais de forma a fazer identificar naqueles que estão aprendendo os traços que os qualifica no processo simbólico de formação. Portanto, o docente que trabalha as tradições locais, tratando de qualificá-las, o que introduz perspectiva crítica proporcionando a reflexão, o que se aproxima dos referenciais do público a que é destinado o discurso docente, será mais exitoso em todo o processo educacional.

No entanto, a realidade não é tratada como algo dado, mas construído pelos sujeitos sociais, numa relação contraditória e conflituosa entre interesses e classes. “[...]”

na experiência histórica da qual participo, o amanhã não é algo pré-dado, mas um desafio, um problema” (FREIRE, 1998, p. 28). Ainda: de acordo com Morin (1969, p. 232):

[...] para articular e organizar os conhecimentos e assim reconhecer e conhecer os problemas do mundo é necessário a reforma do pensamento. Entretanto, esta reforma é paradigmática e, não programática: é a questão fundamental da educação já que se refere à nossa aptidão para organizar o conhecimento. A esse problema universal confronta-se *a educação do futuro*, pois existe uma inadequação cada vez mais ampla profunda e grave entre, de um lado, os saberes desunidos, divididos, compartimentados e, de outro, as realidades ou problemas multidisciplinares, transversais, multidimensionais, transnacionais, globais e planetários. Nessa inadequação tornam-se invisíveis: o contexto, o global, o multidimensional e o complexo.

Diante do apresentado, não se pode admitir que a convivência humana se estruture no âmbito do isolamento, de forma fragmentada já que existe um contexto expansivo, global e passível de dinâmicas variadas. Assim, se evidencia a necessidade de considerar a Glocalização, ou seja, partir do macro para o micro, numa escala onde se avalie um contexto global e se considere sua aplicabilidade em pressupostos locais.

Tangenciando todo o pensar com Freire (1967, p. 142):

[...] somente os seres humanos que podem refletir sobre sua própria limitação, são capazes de libertar-se desde, porém, que sua reflexão não se perca numa vaguidade descomprometida, mas se dê no exercício da ação transformadora da realidade condicionante. Desta forma, consciência de ação sobre a realidade são inseparáveis constituintes do ato transformador pelo qual homens e mulheres se fazem seres de relação.

Ainda para Freire (1984), educar é um ato de conhecimento da realidade concreta, das situações vividas, um processo de aproximação crítica da própria realidade: compreender, refletir, criticar e agir são as ações pedagógicas pretendidas.

O caráter político da pedagogia freireana faz-se presente, deforma radical, nos temas geradores de ação-reflexão-ação. Entretanto, estes só se tornam possíveis se forem carregados de conteúdos sociais e políticos com significado concreto para a vida dos educandos. Assim, as propostas educativas ambientais conscientizadoras podem tomar os temas ambientais locais como temas geradores desta ação, desde que estes temas contenham conteúdos socioambientais significativos para os educandos e sejam definidos coletiva e participativamente. Aliás, como bem diz Stephan e Martins (2013), é por meio

do conhecimento dos problemas locais que surgem diretrizes eficazes. Por meio do conhecimento obtido com a Educação Ambiental, é possível, também, que uma comunidade perceba que a produção de bens e serviços sustentáveis possibilita ganhos não somente ao meio ambiente, mas que podem ser uma forma de renda, promovendo a melhoria das condições econômicas e, conseqüentemente, de sua qualidade de vida (STEPHAN; MARTINS, 2013).

A Educação Ambiental Crítica tem suas raízes nos ideais democráticos e emancipatórios do pensamento crítico aplicado à educação. No Brasil, estes ideais foram constitutivos da educação popular que rompe com uma visão de educação tecnicista, difusora e repassadora de conhecimentos, convocando a educação a assumir a mediação na construção social de conhecimentos implicados na vida dos sujeitos. Inspirada nestas ideias-força que posicionam a educação imersa na vida, na história e nas questões urgentes de nosso tempo, a Educação Ambiental acrescenta uma especificidade: compreender as relações sociedade-natureza e intervir sobre os problemas e conflitos ambientais. Neste sentido, o projeto político-pedagógico de uma Educação Ambiental Crítica seria o de contribuir para uma mudança de valores e atitudes, contribuindo para a formação de um sujeito ecológico. Ou seja, um tipo de subjetividade orientada por sensibilidades solidárias com o meio social e ambiental, modelo para a formação de indivíduos e grupos sociais capazes de identificar, problematizar e agir em relação às questões socioambientais, tendo como horizonte uma ética preocupada com a justiça ambiental (PÁDUA; TABANEZ, 1998). Para Carvalho (2004, p. 96):

Este parece ser um dos caminhos de transformação que desponta da convergência entre mudança social e ambiental. Ao ressignificar o cuidado para com a natureza e para com o outro humano como valores ético políticos, a Educação Ambiental Crítica afirma uma ética ambiental, balizadora das decisões sociais e reorientadora dos estilos de vida coletivos e individuais. Aqui, juntamente com uma educação, delineiam-se novas racionalidades, constituindo os laços identitários de uma cultura política ambiental. (grifo do autor)

Na perspectiva de uma Educação Ambiental Crítica, a formação incide sobre as relações indivíduo sociedade. Indivíduo e coletividade só fazem sentido se pensados em relação já que as pessoas se constituem nas relações com o mundo em que vivem com os outros e pelo qual são responsáveis juntamente com os outros. Na Educação Ambiental Crítica está tomada de posição de responsabilidade pelo mundo supõe a responsabilidade consigo próprio, com os outros e com o ambiente, sem dicotomizar e/ou hierarquizar estas

dimensões da ação humana. Aqui, entende-se com Guimarães (2004) que há necessidade de ressignificar a Educação Ambiental como “crítica”, por compreender ser necessário diferenciar uma ação educativa que seja capaz de contribuir com a transformação de uma realidade que, historicamente, se coloca em uma grave crise socioambiental. Isso porque vem se consolidando perante a sociedade uma perspectiva de Educação Ambiental que reflete uma compreensão e uma postura educacional e de mundo, subsidiada por um referencial paradigmático e compromissos ideológicos, que se manifestam hegemonicamente na constituição da sociedade atual (GUIMARÃES, 2004). Nesse contexto, a educação compreendida por tradicional, demonstra-se ineficiente no sentido de que não favorece uma mudança comportamental efetiva. Conforme Guimarães (2004), essa concepção de Educação, ao se colocar inapta de transformar uma realidade (a qual ela própria é um dos mecanismos de reprodução), conserva o movimento de constituição da realidade de acordo com os interesses dominantes – a lógica do capital. Devido a isso, venho denominando-a de Educação Ambiental Conservadora. Essa é uma compreensão de mundo que tem dificuldades em pensar o junto, conjunto, totalidade complexa. Focado na parte, vê o mundo partido, fragmentado, disjunto. Privilegiando uma dessas partes, o ser humano, sobre as demais, natureza, estabelece uma diferença hierarquizada que constrói a lógica da dominação.

Para Guimarães (2004), essa é uma perspectiva simplista e reduzida de perceber uma realidade que é complexa, que vai para além da soma das partes como totalidade. Essa não contempla a perspectiva da educação se realizar no movimento de transformação do indivíduo inserido num processo coletivo de transformação da realidade socioambiental como uma totalidade dialética em sua complexidade. Não compreende que a educação é relação e se dá no processo e não, simplesmente, no sucesso da mudança comportamental de um indivíduo. Desta forma a Educação Ambiental Conservadora tende, refletindo os paradigmas da sociedade moderna, a privilegiar ou promover: o aspecto cognitivo do processo pedagógico, acreditando que transmitindo o conhecimento correto fará com que o indivíduo compreenda a problemática ambiental e que isso vá transformar seu comportamento e a sociedade; o racionalismo sobre a emoção; sobrepor a teoria à prática; o conhecimento desvinculado da realidade; a disciplinaridade frente à transversalidade; o individualismo diante da coletividade; o local descontextualizado do global; a dimensão tecnicista frente à política; entre outros (GUIMARÃES, 2004). De modo que, a informação passa a ter um viés alienatório, pois as vertentes de discussão

permeiam apenas a realidade do emissor, que por vezes, não se insere no cotidiano do educando e nem das comunidades em questão.

Já a Educação Ambiental Crítica se percebe uma contraposição que, a partir de outro referencial teórico, subsidia uma leitura de mundo mais complexa e instrumentalizada para uma intervenção que contribua no processo de transformação da realidade socioambiental que é complexa. Ao perceber a constituição da realidade como decorrente de um movimento dialético/dialógico, em que a interação de forças, seus conflitos e consensos, são estruturantes dessa realidade, debruçamo-nos sobre a relação, sobre o movimento de inter-retro-ação do todo e das partes, num processo de totalização (GUIMARÃES, 2004).

Para Guimarães (2004) dentro desta concepção, a Educação Ambiental Críticas propõe, em primeiro lugar, a desvelar esses embates presentes, para que numa compreensão (complexa) do real se instrumentalize os atores sociais para intervir nessa realidade. Mas apenas o desfilamento não resulta automaticamente numa ação diferenciada, é necessária a práxis, em que a reflexão subsidie uma prática criativa e essa prática dê elementos para uma reflexão e construção de uma nova compreensão de mundo. Mas esse não é um processo individual, mas um processo no qual o indivíduo vivencia a relação com o coletivo em um exercício de cidadania, na participação em movimentos coletivos conjuntos de transformação da realidade socioambiental.

Uma proposta de ação pedagógica da Educação Ambiental Crítica deve ser desenvolvida por meio de projetos voltados para além das salas de aula. Estes, podem ser metodologicamente viáveis, desde que os educadores que o realizam, conquistem em seu cotidiano a práxis de um ambiente educativo de caráter crítico. Considerando a própria gravidade da crise ambiental para a manutenção da vida no planeta e a emergência do enfrentamento desta, não há como pensar em um público privilegiado a qual a Educação Ambiental deva se destinar. Agregado a isso, como já foi dito, não compactuamos com a ideia simplista que aposta na transformação da criança hoje para termos uma sociedade transformada amanhã (talvez não haja tempo para essa espera!). Sendo ainda que, como também discurremos anteriormente, se esse processo educativo se dá na adesão ao movimento da realidade socioambiental, numa relação dialética de transformação do indivíduo e da sociedade reciprocamente, o público da Educação Ambiental Crítica é a sociedade constituída por seus atores individuais e coletivos, em todas as faixas etárias. De modo que, se faz necessário intervenções por meio de educação formal, num trabalho

onde crianças e adolescentes irão se privilegiar das benfeitorias sustentáveis, bem como de intervenções informais, onde as comunidades, instituições, governos e empresas direcionarão seus esforços para dirigir suas ações a um público adulto convergente.

Na perspectiva da Educação Ambiental Crítica, transformadora e emancipatória, os temas ambientais não podem ser conteúdos curriculares no sentido que a pedagogia tradicional trata os conteúdos de ensino: conhecimentos pré-estabelecidos que devem ser transmitidos de quem sabe (o educador) para quem não sabe (o educando). A Educação Ambiental Crítica e transformadora exige um tratamento mais vivo e dinâmico dos conhecimentos, que não podem ser transmitidos de um polo a outro do processo, mas apropriados, construídos, de forma dinâmica, coletiva, cooperativa, contínua, interdisciplinar, democrática e participativa, pois somente assim pode contribuir para o processo de conscientização dos sujeitos para uma prática social emancipatória, condição para a construção de sociedades sustentáveis.

Para superar o caráter informativo em busca de uma educação preocupada com a formação do sujeito ecológico, os temas ambientais, locais – significativos, têm que ser tomados como ponto de partida para análises críticas da realidade socioambiental. Os objetivos da Educação Ambiental são definidos como consciência, conhecimentos, comportamento, aptidões e participação. Isto porque, num primeiro momento a realidade não se dá aos homens como objeto cognoscível por sua consciência crítica. Noutros termos, na aproximação espontânea que o homem faz do mundo, a posição normal fundamental não é uma posição crítica, mas uma posição ingênua. A este nível espontâneo, o homem ao aproximar-se da realidade faz simplesmente a experiência da realidade na qual está e procura. Essa tomada de consciência não é ainda a conscientização porque esta consiste no desenvolvimento crítico da tomada de consciência. A conscientização implica, pois, que ultrapassemos a esfera espontânea de apreensão da realidade, para chegarmos a uma esfera crítica na qual a realidade se dá como objeto cognoscível e na qual o homem assume uma posição epistemológica (FREIRE, 1984). Conscientização é, portanto, um processo de construção, ativa e refletida dos sujeitos, rumo à consciência crítica, assim, supera a apropriação de conhecimentos, referindo-se à articulação radical entre conhecimento e ação, não qualquer ação, mas uma ação política, transformadora, libertadora e emancipatória (FREIRE, 1984), sendo este o objetivo final da Educação Ambiental Crítica.

Para Layrargues (2001), a resolução dos problemas ambientais locais carrega um valor altamente positivo, pois foge da tendência desmobilizadora da percepção dos problemas globais, distantes da realidade local, e parte do princípio de que é indispensável que o cidadão participe da organização e gestão do seu ambiente de vida cotidiano. Aqui, a participação transcende a clássica fórmula de mera consulta à população, pois molda uma nova configuração da relação Estado e sociedade, já que envolve também o processo decisório. Participação, engajamento, mobilização, emancipação e democratização são as palavras-chave. O Contexto local é uma ferramenta da Educação Ambiental que permite o desenvolvimento da qualidade dinâmica nos educandos, despertando o sentimento da visão crítica e da responsabilidade social, vitais para a formação da cidadania. Porém, a estratégia da resolução dos problemas ambientais locais como metodologia da Educação Ambiental permite que dois tipos de abordagens possam ser realizados: ela pode ser considerada tanto como um tema-gerador de onde se irradia uma concepção pedagógica comprometida com a compreensão e transformação da realidade; ou como uma atividade-fim, que visa unicamente a resolução pontual daquele problema ambiental abordado (LAYRARGUES, 2001). Sendo assim, porque a sociedade não se mobiliza em função da preservação do meio ambiente? Esta é uma pertinente reflexão após serem considerados os apontamentos deste ensaio.

Delimitando o exposto ao objeto deste trabalho, a organicidade de sua intenção emerge das prerrogativas dissertadas até então, acerca de Educação Ambiental Crítica, vem ao encontro da necessidade de mudança comportamental na área da energia, visto que, a sociedade atual passa por um período de escassez dos recursos naturais, sobretudo, energéticos. Em outras palavras: esta tese optou por aderir os conceitos referentes à Educação Ambiental de forma crítica, por entender que são estes os elementos fundantes da mudança de comportamento dos sujeitos dentro de uma sociedade que os mesmos constituem.

Diante do enorme salto industrial e a crescente capacidade da produtiva, tornou-se necessário considerar os efeitos desse processo nas esferas: social, ambiental, e geográfica. E o que se pode constatar de forma geral é que o modelo de crescimento econômico num contexto amplo tem gerado desequilíbrios crônicos em cada uma delas. A partir deste olhar, demanda-se a necessidade de conciliar o processo inovativo tecnológico e industrial de forma sustentável, e assim surgiu a conceito do desenvolvimento sustentável (AGUIAR; REZENDE, 2007).

Na conjuntura atual, desenvolvimento sustentável ocorre quando a demanda industrial e inovação tecnológica são capazes de suprir a demanda de uma geração e as suas necessidades temporais, sem comprometer a capacidade de atender e suprir as necessidades de futuras gerações. Agregar valor para o processo de inovação, criando novas janelas de explorar o market share já existente ou até mesmo criar uma nova demanda, através de tecnologia, materiais, distribuição, produção (BARBIERI,2010).

Num contexto corporativo, o desenvolvimento sustentável pode ser medido a partir analogia com o modelo Triple bottom line, que analisa a sustentabilidade nas dimensões econômica, ambiental e social. Dito isso, pode-se comprovar de que empresas inteligentes estão tratando a sustentabilidade como nova fronteira da inovação. Exemplos recentes como o case de sucesso da Tesla, que com sua tecnologia inovadora, oferece carros movidos a energia limpa e barata. Isto é um dos porquês, que incentivam os investidores a alocarem e fortifiquem seu capital na companhia, e o que explica a visível escalada em linha vertical do market cap da empresa. Em seus poucos anos de existência, já ultrapassou o valuation da Ford e GM Motors juntas, mesmo vendendo apenas 2% da mesma quantidade de carros que suas concorrentes em 2018. Fica implícito que o consumidor se tornará cada vez mais responsável e exigirá saber qual é o impacto econômico, ambiental e social que geram os produtos de cada marca, e a que premia com a sua compra.

Inovar com sustentabilidade é gerar resultados econômicos, sociais, e ambientais positivos a partir da inovação (BARBIERI, 2007). Enquanto os efeitos econômicos são um pouco passíveis de previsão, diante da existência de tantos indicadores de performance desenvolvidos para este fim, os fatores ambientais e sociais são mais incertos quanto ao futuro, e difíceis de serem avaliados. Porque além de necessitarem de uma análise multifatorial, a realização deste tipo de estudo deriva muitas incertezas e interações quase que intangíveis de se mensurar. Por este fato, o que se observa na maioria das vezes é um discurso que incorpora o desenvolvimento sustentável, mas que permanece somente na narrativa.

Ao final de tudo, observa-se que o nosso meio carece de mais sustentabilidade incorporada às inovações. Criar ou modificar algo já existente, com o fim de poupar recursos, e desenvolver uma conduta conciliadora com todos os meios que partilham desta interação, e ainda que seja amiga de um novo mundo que demanda de um melhor entendimento, e domínio técnico do assunto. Por último, ser alinhada com uma execução

assertiva que proporcione medidas sustentáveis para o bem das futuras gerações (BARBIERI, 2010). Nesse sentido, compreender questões sustentáveis se faz tão importante quanto necessário, conforme sequência desse referencial teórico.

## **Desenvolvimento Sustentável**

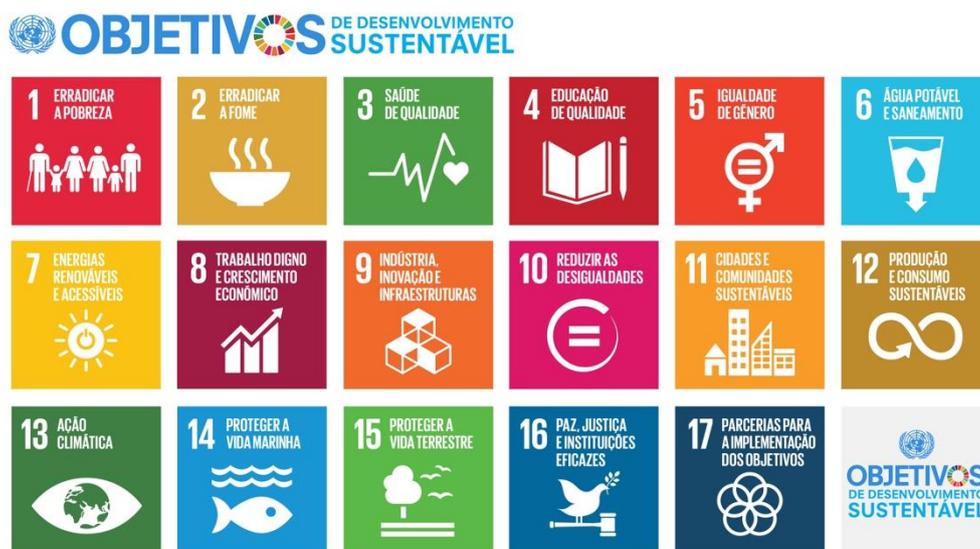
O termo Desenvolvimento Sustentável surgiu pela ONU (Organização das Nações Unidas) como uma forma de resolver ou minimizar a crise social e ambiental pelo qual o mundo vem passando desde a segunda metade do século XX (BARBOSA, 2008). Trata-se de uma estratégia utilizada em longo prazo para melhorar a qualidade de vida da sociedade, estratégia esta, que deve interligar ações sociais, econômicas e ambientais (FEIL; SCHREIBER, 2017).

O desenvolvimento sustentável é a forma de se atingir a sustentabilidade (HOVE, 2004). Esta forma de desenvolvimento conta com ações vinculadas às habilidades técnicas, financeiras, gerenciais e, claro, ações voltadas para sustentabilidade (DEMPSEY, 2011). Deve ser encarado como um processo complexo de mudanças e transformações, como dito anteriormente, de ordem econômica, política e social (OLIVEIRA, 2002).

Como forma de acelerar a chegada ao desenvolvimento sustentável após um amplo e participativo debate entre governos, sociedade civil, de especialistas da ONU, setor privado, mídia e outros empenhados em promover um mundo mais sustentável, em 2015 foi aprovada em Assembleia Geral da ONU a Agenda 2030. Ela é composta por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que juntos somam 169 metas relacionadas, convocando os países a reunirem esforços para os novos desafios nos próximos 10 anos (NIETO, 2016).

Na Figura 1 são apresentados os 17 ODS em ilustração, contendo ícones e títulos abreviados e divulgados pela ONU.

**Figura 1 - Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030**



Developed in collaboration with TROLLBÄCK COMPANY | TheGlobalGoals@trollback.com | +1 212 239 1010  
For queries on usage, contact: gpicampagnon@un.org | Non-official translation made by UNRIC, Brussels (September 2015)

Fonte:

[https://www.unric.org/pt/images/stories/2015/PDF/Sustainable\\_Development\\_Goals\\_POSTER\\_PT.jpeg](https://www.unric.org/pt/images/stories/2015/PDF/Sustainable_Development_Goals_POSTER_PT.jpeg)

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável possui cinco eixos de atuação, que fundamenta, estrutura e equilibra os ODS, denominados de 5Ps. São eles: pessoas, planeta, prosperidade, paz e parcerias (ONU, 2015).

De acordo com Wollaert (2016) é possível, apesar de implícito na Agenda 2030, alinhar os 17 ODS com as cinco dimensões, tendo como resultado: na dimensão Pessoas, o agrupamento dos ODS 1, 2, 3, 4 e 5; na dimensão Prosperidade, os ODS 7, 8, 9 e 10; na dimensão Planeta, os ODS 6, 12, 13, 14 e 15; na dimensão Parcerias, os ODS 11 e 17; e, na dimensão Paz, o ODS 16.

Em se tratando do tema energia pode-se dizer que dentro da Agenda 2030 os objetivos: 7, 11, 12 e 13 trazem informações tanto sobre consumo como produção (ONU, 2015). Sendo o objetivo 7 o que trata do assunto mais diretamente e individualmente (Objetivo 7 - Assegurar acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos) e os demais são beneficiados com a adesão a este objetivo (NILO; MATTAR, 2019).

Desta forma, ao implementar o objetivo 7 indiretamente estamos contribuindo para a redução emissões de gases estufa (objetivo 13 - Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos), tornam as cidades mais sustentáveis

(objetivo 11 - Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis) e aprimoram os meios de produção (objetivo 12 - Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis) (NILO; MATTAR, 2019).

Como parte da Agenda 2030 inserido no Objetivo 7, estão cinco metas a serem cumpridas no final do prazo de vigência desta agenda, são elas: Meta 7.1 – que trata de assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia, Meta 7.2 – conseguir, até o final do prazo estabelecido aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global, Meta 7.3 – que visa dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética, Meta 7.A. - fortalecimento da cooperação internacional para facilitar o acesso à pesquisa e tecnologia de energia limpa e Meta 7.B - expansão da infraestrutura e da tecnologia para serviços energéticos modernos e sustentáveis a todos aqueles oriundos de países em desenvolvimento, particularmente os menos desenvolvidos, os países insulares, e aqueles sem acesso ao mar (IPEA, 2019). São definidos também indicadores para avaliar se estas metas estão sendo ou não atingidas, entendidos como pontos de partida práticos para se avaliar o desempenho no cumprimento do ODS (UN, 2018).

No sentido de direcionar um esforço que abrange a educação ambiental crítica, bem como considera o desenvolvimento sustentável, esse trabalho segue apresentando seus métodos.

## **METODOLOGIA**

Considerando o aporte teórico a respeito de educação ambiental crítica e ao verificar as proposições da ONU acerca de Desenvolvimento Sustentável, foi definido um método para aquisição de sinal que permite a reengenharia de usabilidade de eletricidade em diversos estabelecimentos.

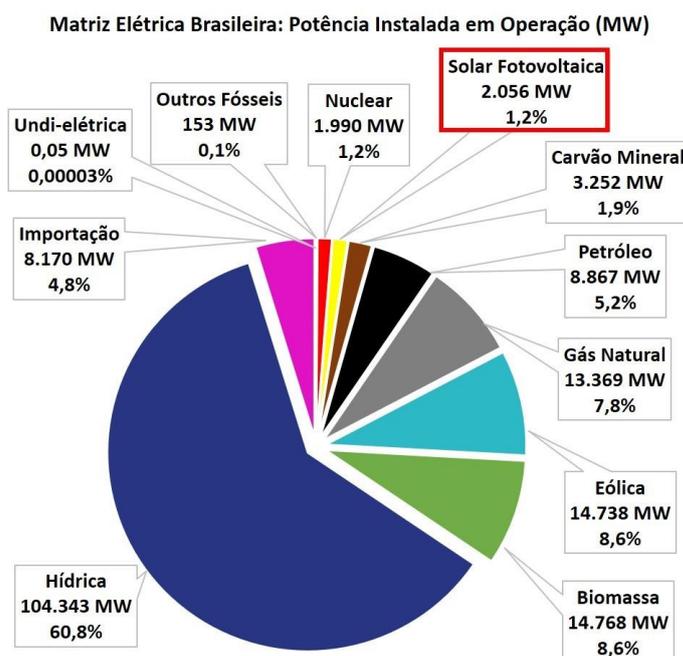
Pois, o consumo racional ou conhecido também como consumo eficiente de energia elétrica tornou-se nos últimos anos um dos assuntos mais comentados no setor elétrico brasileiro. Entende-se que isto é devido às altas tarifas que são atualmente cobradas na conta de energia dos consumidores, sendo inclusive uma das cobranças mais altas comparadas a outros países no mundo. Um estudo divulgado pela federação das indústrias de Santa Catarina, mostrou que o custo da energia no Brasil é 127, 3% maior que o praticado nos Estados Unidos, 94,9% maior que no Canadá e 9% que na Alemanha,

sendo que a razão pela qual os preços estão absurdamente elevados são devido aos impostos e encargos setoriais aplicados pelo governo no país. Um bom comparativo das altas taxas aplicadas no custo da energia é o aumento que se obteve entre o período de 2008 e 2017, sendo em percentual de 85,8% comparado a inflação oficial deste mesmo período que subiu 71,5%, divulgado pelo IPCA (BENETTI, 2018).

Além dos encargos e cobranças de impostos que torna absurdamente altas as cobranças da energia consumida pelos brasileiros, existe também a ineficiência do consumo de energia pelos consumidores. Estudos divulgados em 2015 pela ABESCO, mostra que a produção gerada anualmente pela usina hidrelétrica de Itaipu com capacidade plena não é consumida de forma eficiente gerando aproximadamente 50.000 GWh de perdas por ano, em valores milhares de reais, R\$ 12,6 bilhões de desperdício em energia elétrica (equivalente ao consumo de energia do estado do Pernambuco e Rio de Janeiro em um ano).

Falar em energia significa muitas vezes ir contra o desenvolvimento sustentável, quando pensamos que seu consumo ainda é muito alto, ainda mais quando consideramos que a mais utilizada pela população é a mais impactante ao meio ambiente (Figura 2). Talvez um dos motivos do consumo tão alto deste tipo de energia poderia ser explicado pelo Brasil ser considerado uma potência hidráulica, graças à abundância de água, deixando os outros tipos de matriz energética em segundo plano.

**Figura 2 - Quadro comparativo da divisão de matriz elétrica**



Fonte: ANEEL/ABSOLAR, 2019.

Por outro lado, segundo Moraes et al (2013) esta mesma energia pode promover o desenvolvimento sustentável quando pensamos em explorar formas renováveis ou fontes renováveis de obtê-la.

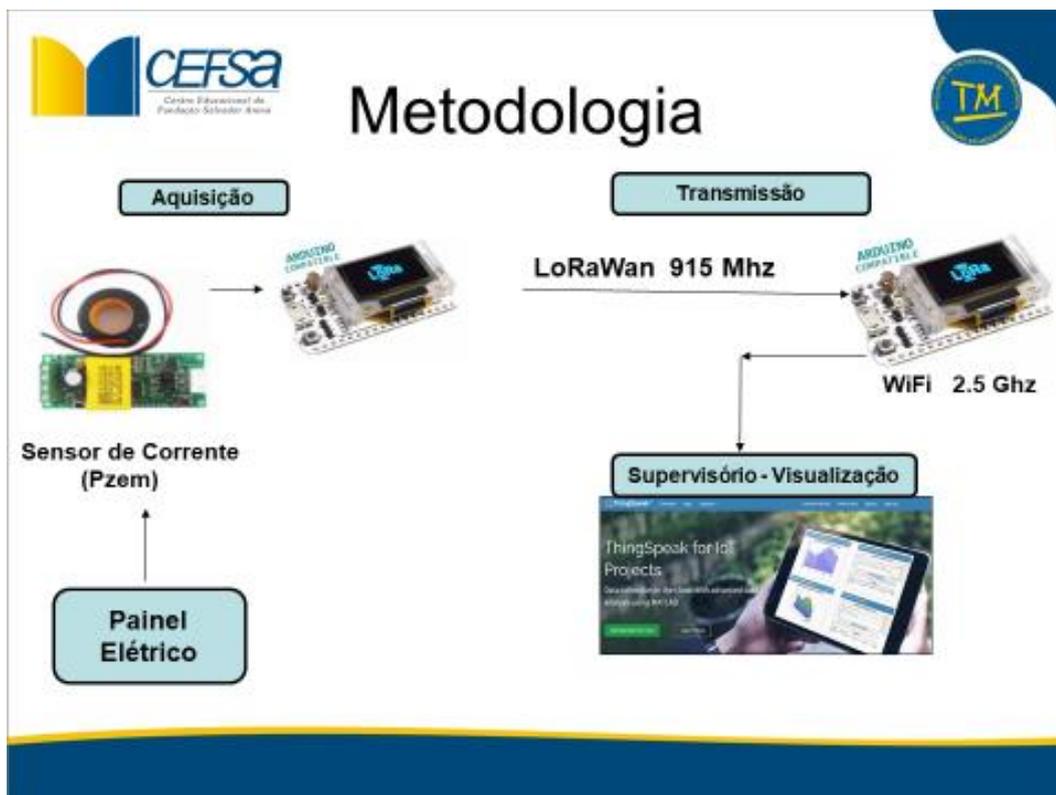
É compreensível que tudo o que não é medido, não é possível ser controlado, por este motivo, este trabalho consiste no desenvolvimento de uma solução capaz de realizar medição de grandezas elétricas em tempo real, com a integração de tecnologias existentes no mercado para disponibilizar os dados em um supervisor, com o objetivo de facilitar ao usuário a visualização do consumo de energia elétrica da sua instalação, e assim reduzir os impactos gerados pelo consumo ineficiente ou cargas altamente ineficientes para o sistema, tornando assim um sistema mais sustentável.

### **Método de Aquisição de Sinal**

A arquitetura do sistema de aquisição pode ser vista na Figura 3, para este projeto será instalado em um painel elétrico um medidor de Energia. O medidor de energia Pzem-004T foi desenvolvido pelo fabricante Peacefair, localizado na China. Tem capacidade de efetuar medições de tensão e corrente alternadas, potência ativa, energia consumida, fator de deslocamento, além de transformar as medições de tensão e corrente em níveis

de tensão da ordem de milivolt através de bobinas toroidais, sendo que algumas de suas funcionalidades são: medição de tensão e corrente eficazes; calcular de potência ativa com memória para registrar a energia consumida; possui meio físico de comunicação (SENA, 2018).

**Figura 3 -** Arquitetura de aquisição de dados



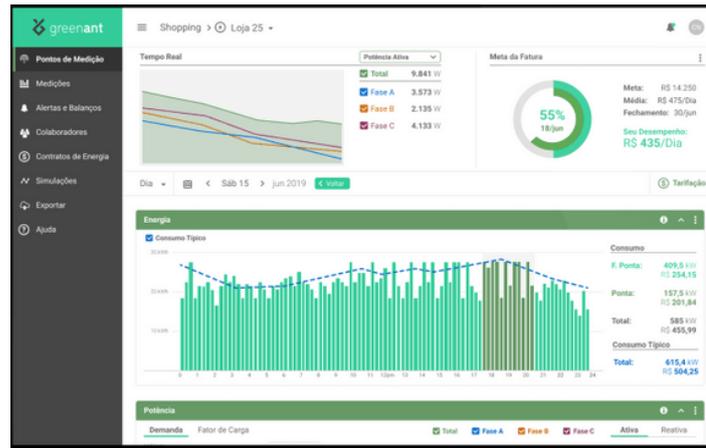
Fonte: os autores

Além do sistema de medição de energia Pzem-004T serão utilizadas duas placas LoRa esp8266 com display, uma delas fará a captação do sinal do sensor e envio via rede Wan LoRa de 915Mhz para a segunda placa que terá a função de receber esse sinal e o enviar para a plataforma de IoT via Wi-Fi de 2.5 Ghz que poderá ser programado para visualização e tratamento de sinal da energia. A plataforma de IoT poderá ser a ThingSpeak (<https://thingspeak.com/>), que é gratuita e atende as necessidades do projeto. O ThingSpeak funciona como um banco de dados que recebe informações geradas por dispositivos IoT e as disponibiliza para acesso por qualquer navegador web. No caso as informações serão os valores de consumo energético captados pelo sensor Pzem.

O sinal a ser aqisitado pelo conjunto irá compor uma base de dados que mostrará o consumo em tempo real, diário, semanal e mensal de energia. Com os dados dos três

conjuntos será possível analisar de forma mais ampla qual o comportamento do consumo de energia dos ambientes selecionados. A princípio a montagem do sistema será feita dentro das dependências da própria FTT, estando consolidado o sistema poderá ser instalado em indústrias, residências e até mesmo em fazendas. A Figura 4 a seguir mostra um exemplo de como a tela de aquisição poderá ficar.

**Figura 4** - Exemplo de dashboard para visualização de dados de consumo de energia.

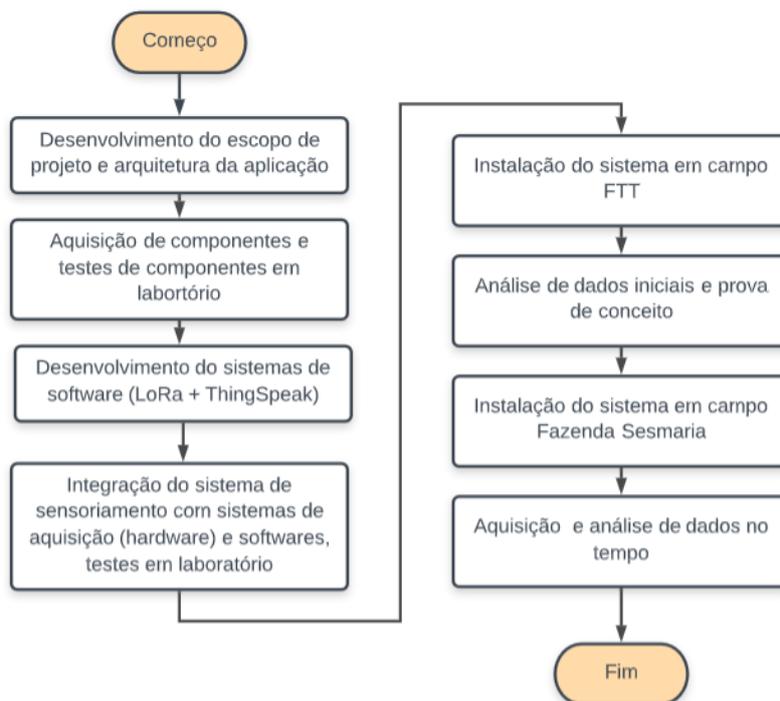


Fonte: <https://www.greenant.com.br/>

## Desenvolvimento

O Desenvolvimento da parte técnica do projeto pode ser visto a seguir o fluxograma (Figura 5).

**Figura 5** - Fluxograma de desenvolvimento do sistema de aquisição



Fonte: os autores

## Custos

Os materiais e preços estimados dos componentes para a criação de um sistema de aquisição estão resumidos na tabela a seguir.

**Tabela 1** - Análise de custos

Componente	Valor estimado	Onde?
1x Sensor Pzem-004T	R\$ 115,00	Lojas Americanas - <a href="#">link</a>
2xPlacaLoRa esp8266 com display	R\$ 200,00	Loja Americanas – <a href="#">link2</a>
1 x Componentes para infraestrutura (painel, fios e etc)	R\$ 100,00	<a href="https://www.multcomercial.com.br/">https://www.multcomercial.com.br/</a>
<b>Total</b>	<b>R\$ 615,00</b>	

Fonte: os autores

Com base na tabela de custos é possível afirmar que a metodologia facilitadora do controle de consumo é economicamente viável e colaborativa para com o objetivo dessa pesquisa.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para ruptura de paradigmas, a nova proposta tem que se sustentar num sistema que promove a descoberta da consciência crítica. A palavra consciência nesse contexto deve ser entendida como a capacidade da pessoa de compreender o mundo que a cerca e de tomar decisões mais corretas e eficazes diante das circunstâncias da vida (MAMED; LEITE, 2013, p. 72). Nesse sentido, se observa como resultado que as boas práticas devem ser disseminadas a fim de formar consciência, sobretudo, no que tange a aspectos sustentáveis.

Ahmed (2013, p. 97), contribui afirmando que o processo educacional deve considerar as particularidades locais, regionais, as diferenças culturais de forma a fazer identificar naqueles que estão aprendendo os traços que os qualifica no processo simbólico de formação. Portanto, para se propor intervenção ambiental e sustentável é preciso caracterizar uma necessidade que seja significativa para o público que tomará posse da nova consciência a ser transmitida.

Contudo, Morin (1969, p. 232), afirma que para articular e organizar os conhecimentos e assim reconhecer e conhecer os problemas do mundo é necessário a reforma do pensamento. Entretanto, esta reforma é paradigmática e, não programática: é a questão fundamental da educação já que se refere à nossa aptidão para organizar o conhecimento. A esse problema universal confronta-se a educação do futuro, pois existe uma inadequação cada vez mais ampla profunda e grave entre, de um lado, os saberes desunidos, divididos, compartimentados e, de outro, as realidades ou problemas multidisciplinares, transversais, multidimensionais, transnacionais, globais e planetários. Nessa inadequação tornam-se invisíveis: o contexto, o global, o multidimensional e o complexo. Ou seja, fica evidente a rica contribuição do aspecto interdisciplinar, visto que, para se romper com uso excessivo de eletricidade/energia, é preciso fazer uso de aspectos educacionais facilitadores de novas compreensões e experiências onde o discurso organizado e sistematizado pode favorecer a mudança de comportamento.

Trata-se de uma estratégia utilizada em longo prazo para melhorar a qualidade de vida da sociedade, estratégia esta, que deve interligar ações sociais, econômicas e ambientais (FEIL; SCHREIBER, 2017).

Nesse sentido, em se tratando do tema energia pode-se dizer que dentro da Agenda 2030 os objetivos: 7, 11, 12 e 13 trazem informações tanto sobre consumo como produção

(ONU, 2015). Sendo o objetivo 7 o que trata do assunto mais diretamente e individualmente (Objetivo 7 - Assegurar acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos) e os demais são beneficiados com a adesão a este objetivo (NILO; MATTAR, 2019). Se observa a justificada preocupação que a energia representa para a sociedade atual em função de sua perpetuidade e equidade tanto para as próximas gerações quanto para a obtenção de qualidade de vida para a sociedade, nesse contexto, se insere a conscientização como alternativa de um futuro mais promissor.

## CONCLUSÃO

A educação é imprescindível para que haja mudança comportamental e, sobretudo, elementos de conscientização. Nesse sentido, é preciso criar uma massa crítica que seja visionária e que, de forma estratégica, compreenda aspectos relacionados a Desenvolvimento Sustentável.

Contudo, para que seja possível aferir o consumo de eletricidade e, conseqüentemente, intervir para avaliar conjuntamente o desenvolvimento de consciência para consumo de eletricidade, era preciso criar uma ferramenta, pois, é compreensível que tudo o que não é medido, não é possível ser controlado, por este motivo, este trabalho consiste no desenvolvimento de uma solução capaz de realizar medição de grandezas elétricas em tempo real, com a integração de tecnologias existentes no mercado para disponibilizar os dados em um supervisor, com o objetivo de facilitar ao usuário a visualização do consumo de energia elétrica da sua instalação, e assim reduzir os impactos gerados pelo consumo ineficiente ou cargas altamente ineficientes para o sistema, tornando assim um sistema mais sustentável.

A partir dessa ferramenta tecnológica, se viabiliza acompanhar os processos de consumo de eletricidade para que os seguintes passos possam acontecer:

- A) Definição de público-alvo, oriundo da sociedade, com características específicas, para serem sujeitos da intervenção;
- B) Estabelecer um momento informação e de sensibilização para a necessidade de transformação acerca do uso de energia, a fim de conscientizar para a necessidade de mudança de comportamento para o consumo;

- C) Medir e acompanhar periodicamente o consumo de eletricidade com a ajuda do método de aquisição de sinal, para mensurar a transformação;
- D) Controlar o consumo para retroalimentar os episódios de desenvolvimento do projeto;
- E) Disseminar os resultados para que, se positivos, reproduzir em outras áreas do meio ambiente que possam ter recursos naturais preservados a partir da mudança comportamental de sociedades mais conscientes.

Posto esses passos, há de reunir facilitadores para gerenciar o ensino de novas práticas didático-educacionais a fim de romper o paradigma meramente econômico e se considerar um constructo que se assemelha aos princípios estabelecidos pelo Triple Bottom Line a fim de se garantir a equidade e a perpetuidade social.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, G. S. O. Desafio do Desenvolvimento Sustentável. **Revista Visões**, [s. l.], v. 1, n. 4, jan./jun., 2008.
- BARBIERI, J. C. *et al.* Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. **Rev. adm. empres.**, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 146- 154, jun. 2010.
- BARBIERI, J. C.; SIMANTOB, M. **Organizações inovadoras sustentáveis: uma reflexão sobre o futuro das organizações**. São Paulo: Atlas, 2007.
- DEMPSEY, N. *et al.* The Social Dimension of Sustainable Development: Defining Urban Social Sustainability. **Sustainable Development**, [s. l.], v. 19, n. 5, p. 289-300, 2011.
- FEIL, A. A.; SCHREIBER, D. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. **Cad. EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 667-681, jul. 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-39512017000300667&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512017000300667&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 24 jul. 2020.
- HOVE, H. Critiquing Sustainable Development: A Meaningful Way of Mediating the Development Impasse? **Undercurrent**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 48-54, 2004.
- IPEA. **Caderno dos ODS**. 2019. Disponível em: [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9205/1/Cadernos\\_ODS\\_Objetivo\\_7.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9205/1/Cadernos_ODS_Objetivo_7.pdf). Acesso em: 21 jun. 2020.

MORAES, D. C.; SANTOS, M. L.; BALDISSERA, L. B. A Implementação da Geração de Energia Elétrica de forma Distribuída com >. Acesso em: 25 maio 2020.

OLIVEIRA, G. B. Uma discussão sobre o conceito de desenvolvimento. **Revista da FAE**, Curitiba, v.5, n.2, p. 37-48, maio/ago 2002.

ONU Brasil. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. [s. l.]: ONU, 2015.

PROCEL. **Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica**. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID=%7B88A19AD9-04C6-43FC-BA2E-99B27EF54632%7D>. Acesso em: 25 maio 2020.

SENA. **Medidor de consumo de energia elétrica com acesso local e remoto usando a plataforma ESP8266**. 2018. Disponível em: <http://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/3305/1/Gerson>. Acesso em: 25 maio 2020.

UN. **Sustainable Development Goals**. New York: United Nations, 2020. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300>. Acesso em: 16 jul. 2020.

WOLLAERT, P. **The sustainable development goals: a global vision for local action**. Antwerpen: Cifal; Unitar, 2016. Disponível em: <https://do.vlaanderen.be/sites/default/files/atoms/files/CIFAL%20Flanders%20Introduction%20SDGs%20Wijde%20Wereld%2C%20Gent%2008%2006%202016.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2020.

*Recebido em: 20/07/2022*

*Aprovado em: 01/09/2022*

*Publicado em: 17/09/2022*