

Da produtividade ecotecnológica aos princípios ecológicos de uma educação para a sustentabilidade: por uma Universidade Ecotecnológica

From ecotechnological productivity to the ecological principles of an education for sustainable development: the proposition of an Ecotechnological University

Liane Maria Santiago Cavalcante Araujo

Mônica Mota Tassigny

RESUMO

Em meio à pandemia de COVID-19, desvela-se uma crise humanitária denunciada pela ciência desde meados da década de 1970. Nesse contexto, a reforma do pensamento deixa de ser uma proposta teórica e assume o caráter de uma urgência prática, para um futuro sustentável capaz de viabilizar a existência humana e não humana no Planeta Terra. Diante disso, o papel das universidades passa por um importante desafio: aliar aspectos locais e globais, junto aos demais atores sociais, em prol de estilos de vida e de desenvolvimento sustentáveis. Nesse propósito, propõe-se o conceito de *universidade ecotecnológica* a partir da produtividade ecotecnológica de Enrique Leff e do modelo de educação para a sustentabilidade, de Fritjof Capra, fundamentado em princípios ecológicos. Trata-se de pesquisa bibliográfica e documental, com abordagem qualitativa, realizada por meio do método dedutivo, no campo teórico. Em sede de resultados, constata-se que uma universidade ecotecnológica deve ser, a um só tempo, interdependente, inclusiva e inovadora, e promover o equilíbrio entre aspectos ecológicos, tecnológicos e culturais de uma dada realidade, a partir dos ensinamentos extraídos dos processos ecológicos das redes; fluxos; ciclos; sistemas aninhados; equilíbrio dinâmico e desenvolvimento.

Palavras-chave: Universidade; Tecnologia; Cidadão sensor; Produtividade ecotecnológica; Educação para a sustentabilidade.

ABSTRACT

In the midst of the COVID-19 pandemic, a humanitarian crisis denounced by science has been unveiled since the mid-1970s. In this context, the reform of thought is no longer a theoretical proposal and takes on the character of a practical emergency, for a future sustainable capable of enabling human and non-human existence on Planet Earth. Given this, the role of universities faces an important challenge: to combine local and global aspects, together with the other social actors, in favor of sustainable lifestyles and development. In this regard, the concept of an ecotechnological university is proposed based on the ecotechnological productivity of Enrique Leff and Fritjof Capra's model of education for sustainability, based on ecological principles. This is a bibliographic and documentary research, with a qualitative approach, carried out through the deductive method, in the theoretical field. In terms of results, it appears that an ecotechnological university must be, at the same time, interdependent, inclusive and innovative, and promote the balance between ecological, technological and cultural aspects of a given reality, based on the lessons learned from ecological processes. of networks; flows; cycles; nested systems; dynamic balance and development.

Keywords: University; Technology; Sensor citizen; Ecotechnological productivity; Education for sustainability.

INTRODUÇÃO

No século XXI, a crise ambiental ganha contornos de uma crise humanitária, diante da pandemia ocasionada pela rápida propagação da COVID 19. Caracterizada como uma zoonose, essa doença traz lições pedagógicas profundas, desde a etapa do contágio até a proibição da realização de ritos culturais que envolvem o luto e a morte, em cada sociedade.

É nesse cenário que a responsabilidade socioambiental das Universidades desponta, com ainda mais relevância, no que se refere à urgente necessidade de reformulação de comportamentos para um futuro sustentável. No contexto global, a Agenda 2030, da Organização das Nações Unidas (ONU), adotada pelas lideranças mundiais em setembro de 2015, enumera 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com 169 metas, que devem ser observadas por todos e todas, para a construção de uma realidade sustentável, a partir de medidas urgentes, ousadas e transformadoras. Tratam-se de tarefas a serem executadas por pessoas e instituições, em todas as partes do planeta, até o ano de 2030.

Contudo, é na realidade local que se observa a conveniência de cada uma dessas metas e objetivos, a partir dos seus aspectos ecológicos, culturais e tecnológicos específicos. Nessa perspectiva, a Universidade se destaca como o local adequado para a ressignificação da relação homem-mundo, a partir das dimensões econômica, social, ambiental e cultural de uma dada realidade. Nessa linha, o princípio da sustentabilidade apresenta-se como vetor de uma transformação do pensamento humano, a partir de novos olhares e novos conceitos, ao propor o equilíbrio entre as quatro dimensões há pouco enumeradas.

Frente a necessidade de repensar estruturas lógicas anteriormente aceitas, surge o desafio de repensar a interação da humanidade com o mundo físico que a recebe, bem como os processos e resultados existentes, mediante um novo olhar para o conceito de eficiência. Nesse propósito, faz-se necessário superar o reducionismo da otimalidade de Pareto. Para tanto, ganha destaque o conceito de produtividade ecotecnológica de Enrique Leff.

Com razão, é dever dos Estados, das instituições e dos demais atores sociais transformar cidades e assentamentos humanos (como as universidades) em espaços inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Tanto é assim, que na esfera global, o ODS 11, da Agenda 2030, versa sobre cidades e comunidades sustentáveis. Contudo, a com-

plexidade desse desafio não admite a manutenção de um conceito de eficiência fragmentado.

Nesse contexto, discute-se no século XXI a implementação de cidades inteligentes ou “*smart cities*”. De acordo com o *Cities in Motion Index 2019*, do IESE Business School, na Espanha, as 10 dimensões que indicam o nível de inteligência de uma cidade são: governança, administração pública, planejamento urbano, tecnologia, meio ambiente, conexões internacionais, coesão social, capital humano e economia. Destarte, abrangem as dimensões econômica, social e ambiental, ficando de fora o aspecto cultural da sustentabilidade. Por sua vez, as comunidades sustentáveis são aquelas que desenvolvem padrões de vida capazes de interagir com outros sistemas vivos, sejam eles humanos ou não, em um movimento dinâmico de coevolução.

Assim como as cidades inteligentes, as IES públicas e privadas assumem o desafio de planejar e implementar modelos inovadores de governança, administração, planejamento, tecnologia, meio ambiente, conexões internacionais, coesão social, capital humano e economia. Tudo isso com foco nas relações, padrões e contexto, em uma perspectiva multidisciplinar que caracteriza, também, a ecologia. Destarte, essas instituições assumem a responsabilidade de promover a sensibilização da coletividade para a efetivação do valor sustentabilidade. Para tanto, contudo, a dimensão cultural da sustentabilidade assume contornos especiais.

Com efeito, as universidades se destacam por seu potencial peculiar para a concretização de modelos de comunidades inteligentes, inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis. Para esse fim, é essencial a compreensão dos princípios de organização dos ecossistemas, que propiciam a capacidade de sustentação da teia da vida. Assim, ao propiciar o diálogo de saberes entre as diferentes áreas do conhecimento, aliando princípios ecológicos, cultura e tecnologia, ganha destaque a necessidade de delimitação de modelo conceitual de Universidade Ecotecnológica, mediante processo de racionalização ambiental voltado para a educação para a sustentabilidade, que reconhece a interdependência dinâmica entre Direito, tecnologia e atividades extensionistas universitárias.

No que se refere ao conceito de comunidades inteligentes e sustentáveis, destacam-se, no cenário jurídico brasileiro, duas normas do Poder Público local, no Ceará, são elas: a) Lei 16.290, de 21 de julho de 2017, do Estado do Ceará, que dispõe sobre o Selo Escola Sustentável e cria o Prêmio Escola Sustentável; b) Lei Complementar nº 117, de 11 de junho 2018, do município de Juazeiro do Norte/Ceará (LC 117/2018), que se refere, pela primeira vez, no cenário jurídico brasileiro, à expressão “cidades inteli-

gentes”. É nessa perspectiva que surge a questão central dessa pesquisa: é possível conceber um modelo teórico e metodológico de Universidade ecotecnológica, com base em uma abordagem sistêmica, participativa e vivencial do Direito, da tecnologia e das atividades extensionistas? Nessa medida, faz-se necessário delimitar o papel das Instituições de Ensino Superior para a promoção de uma autossuficiência tecnológica fundada no diálogo de saberes e na diferença e diversidade, com foco nas relações, padrões e contexto que compõem o currículo da educação para a sustentabilidade.

Destaca-se, para tanto, o papel das comunidades universitárias nas quais alunos, professores, colaboradores, usuários, gestores e ainda os pais dos alunos compõem uma rede interligada de relações que atua em conjunto, em prol de intercâmbios cíclicos de ideias e informações. Essa troca enseja uma aprendizagem ecossocioeconômica, com enfoque metodológico-empírico, inclusive nas dimensões vivenciais e emocionais dos estudantes. Nesse cenário, o modelo de Universidade Ecotecnológica é apreciado à luz da teoria da reapropriação social da natureza, de Enrique Leff, e da figura do cidadão inteligente ou cidadão sensor enquanto elemento fundamental no panorama da participação social, fundada na diferença e diversidade, por intermédio das novas tecnologias.

Assim, concebe-se a construção de modelo teórico de Universidade Ecotecnológica diante de espaços marcados por interações econômicas, sociais, ambientais e culturais interdependentes, a partir de uma abordagem sistêmica, que considera os aspectos locais ecológicos, culturais e tecnológicos. Diante disso, cumpre analisar a relação entre Direito, tecnologia e extensão universitária no contexto da sociedade de risco, no século XXI.

Nessa perspectiva, avalia-se a viabilidade de se projetar uma universidade ou campus inteligente (*smart university ou smart campus*) e sustentável, de caráter ecotecnológico, voltada para a promoção da educação de qualidade e de comunidades universitárias igualmente inteligentes e sustentáveis, a partir do tripé ensino, pesquisa e extensão, organizado em redes transdisciplinares, com base legal.

Ao abordar as possibilidades de contribuição das IES para a construção de comunidades inteligentes e sustentáveis, a Universidade Ecotecnológica abrange o conceito de universidades inteligentes ou *smart universities* e sustentáveis. Diante disso, ganham especial destaque, no presente projeto, os ODS 4, 9 e 11, que se referem, respectivamente, à: educação de qualidade; indústria, inovação e infraestrutura; e cidades e comunidades sustentáveis. Por eles, verifica-se, desde já, a necessidade de parceria entre Instituições de Ensino Superior públicas e privadas, mercado, Poder Público, sociedade

civil e os próprios cidadãos, em suas esferas individual e coletiva. Com efeito, é preciso pensar estratégias aptas a promover, no contexto individual do cidadão, as capacidades necessárias para o comportamento sustentável do ser coletivo que ele compõe (LEFF, 2001). Parte-se, portanto, do raciocínio de que o conjunto dos indivíduos que compõem as IES é mais importante que o mero somatório de pessoas lá situadas.

A pesquisa apresenta abordagem qualitativa, por meio de fontes bibliográficas e investigação documental, a partir do método de interpretação hermenêutica (MINAYO, 1994; VERGARA, 2010) na análise e definição de conceitos, observando-se a dimensão histórica e social, inferindo o porquê da necessidade de ações sócio e ambientalmente responsáveis a partir de dada configuração do cenário brasileiro, ressaltando o caráter ecotecnológico das instituições de ensino superior neste cenário, tendo como base as diretrizes da educação para a sustentabilidade e do saber ambiental.

Parte-se de um diagnóstico realizado anteriormente sobre as ações socioambientais desenvolvidas na Universidade de Fortaleza - UNIFOR, por meio do qual foram levantados 407 projetos categorizados como: gestão ambiental, compromisso social e práticas educativas inovadoras. As iniciativas apontam para um modelo de universidade interdependente, inclusivo e inovador, em que se torna propício estabelecer uma aproximação do conceito de universidade inteligente e sustentável à noção de produtividade ecotecnológica, a que se refere Enrique Leff.

1. UNIVERSIDADE, PRODUTIVIDADE ECOTECNOLÓGIA E AGENDA 2030 PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL

O papel das Universidades é promover a conservação, memorização, integração e ritualização de uma herança cultural de saberes, permeadas por ideias e valores (MORIN, 2005). Nessa linha, é preciso avaliar qual o conceito de eficiência que ampara as ações das Instituições de Ensino Superior, com foco na diminuição da distância entre o dever ser e o ser, entre o direito e a realidade.

Desde a Revolução Industrial, no século XVIII, a humanidade alimenta e persegue a otimalidade de Pareto, que orienta o modelo logístico de economia. Com efeito, Sen (1999) esclarece que a origem da economia se dá a partir de duas linhas políticas do pensamento: uma ligada à ética e a outra denominada logística ou engenheira. A primei-

ra indica tarefas irredutíveis para a economia, no campo da ética. Seus defensores são Adam Smith, John Stuart Mill, Karl Marx, Francis Edgeworth, dentre outros.

Já a logística ou engenharia ocupa-se de temas primordialmente logísticos e desconsidera questões como a delimitação do que pode promover o “bem para o homem” ou de “como devemos viver”. Sua origem deve-se a engenheiros de fato, como Leon Walras (economista francês do século XIX), a partir de seus estudos acerca da solução de problemas técnicos nas relações econômicas, ligados ao funcionamento dos mercados. William Petty, François Quesnay, David Ricardo e Augustine Cournot também contribuíram para o desenvolvimento dessa vertente da economia (SEN, 1999).

Contudo, o interesse individual do homem levou o Planeta a um estado de exaustão a partir dessa lógica produtiva implementada. Nessa perspectiva, a busca incessante por produtividade e eficiência tem levado a catástrofes ambientais que se multiplicam exponencialmente em meio à globalização dos riscos (ARAÚJO, 2020). Assim, e com a pandemia de COVID 19, as críticas apresentadas a esse modelo desde a década de 1970 tornam-se cada dia mais claras e evidentes. A priorização de uma racionalidade econômica fragmentada não oferece ao homem, nem a qualquer outro ser vivo um futuro sustentável.

Diante disso, a racionalidade ambiental de Enrique Leff (2006) propicia o planejamento e execução do processo de elaboração de novos conceitos, frente à racionalidade social e produtiva vigentes, mediante novos valores e potenciais. Nessa etapa, destaca-se o paradigma de produtividade ecotecnológica (LEFF, 1986) enquanto critério de uma eficiência a ser alcançada não só pelas universidades, mas por todos os atores sociais envolvidos na crise humanitária desvelada, de forma incontestável, pela pandemia de COVID 19.

Esse modelo de produtividade articula os níveis ecológico, cultural e tecnológico de um dado contexto ambiental, em consonância com as bases materiais do mundo físico que recebe determinada sociedade.

O ambiente, através da articulação de processos ecológicos, culturais e sociais, faz surgir um potencial produtivo até agora ignorado pelas políticas econômicas dominantes. Surge daí uma fonte de produtividade sustentável proveniente das articulações dos processos ecológicos que dão suporte e alimentam a produção e regeneração dos recursos naturais; da inovação de tecnologias produtivas e sustentáveis que amalgamam práticas e saberes tradicionais com a ciência moderna; da energia social contida na organização produtiva das comunidades; dos estilos culturais que definem a percepção dos recursos e das necessidades de cada comunidade. (LEFF, 2006, p. 483).

Nessa medida, as práticas sustentáveis a serem implementadas pelas universidades devem ir além dos escritórios, clínicas e agências de práticas que, embora tenham relevante caráter social, são apenas uma parte da atividade prevista na dimensão do ensino, além de um componente obrigatório e curricular que não pode ser considerado como limite para essa atuação. Devem fazer parte da missão formativa de cada curso, em permanente contexto com as questões mais relevantes e atuais do mundo globalizado (TASSIGNY et, al., 2018), por meio da promoção de um novo conceito de produtividade.

Para tanto, o agir sustentável deve ser estimulado no contexto de formação, como parte de atividades de pesquisa e extensão (CALDERÓN, 2012), uma vez que demanda aspectos de inovação e engajamento voluntário e consciente dos jovens estudantes. Com isso, além da motivação na formação, é possível promover o impulso dialógico, solidário (que permite integrar o estudante à sua condição de cidadão do mundo) e inovador nos universitários e em todos aqueles que participam e vivenciam os conteúdos, contextos e processos da universidade.

No caso das IES privadas, uma avaliação positiva pautada na adoção de práticas sustentáveis tem o potencial de promover benefícios não só para a inclusão social, o desenvolvimento econômico e social, a defesa do meio ambiente, da memória cultural, da produção artística e do patrimônio cultural. Alcança a própria imagem da instituição, de maneira positiva, perante a sociedade. No caso das Universidades Públicas, ações desta mesma natureza podem conduzir a maiores aportes financeiros para investimento em pesquisa e tecnologia.

Nesse sentido, uma universidade interdependente, inclusiva e inovadora encontra-se vinculada ao conceito de produtividade ecotecnológica, no cenário local, e à Agenda 2030, no cenário global. Nesta, destacam-se, especialmente, as metas do ODS 4 da Agenda 2030 da ONU, por meio da qual as IES possuem o dever de promover conhecimentos e habilidades necessárias para um desenvolvimento sustentável, especialmente por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e os estilos de vida sustentáveis; do ODS 9, com foco na construção de pontes com a indústria, inovação e infraestrutura, a fim de fortalecer a pesquisa científica e as capacidades tecnológicas de setores industriais; apoiar o desenvolvimento tecnológico, a pesquisa e a inovação nacionais; aumentar significativamente o acesso às tecnologias de informação e comunicação; além de envidar esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natu-

ral do mundo; e, ainda, do ODS 11, em prol do planejamento e construção/melhorias de instalações físicas acessíveis, inclusivas e eficazes para educação (ONU, 2015).

Ademais, pode-se afirmar que a responsabilidade social universitária constitui uma das exigências da inclusão social, do desenvolvimento econômico e da defesa do meio ambiente (BOLLAN; DA MOTTA, 2008). Deve traduzir, portanto, um compromisso das universidades com a sociedade e, desse modo, enfrentar essas novas missões das universidades no século XXI, enquanto principais finalidades institucional e acadêmica, porque viabilizam perspectivas positivas nas ações de educação e comunicação, na conscientização e formação de novas gerações.

Este fato sugere a responsabilidade social universitária como praxis formadora de profissionais com forte formação ética e cidadã, enquanto uma demanda local e global, a um só tempo. Com efeito, a questão das universidades em todo mundo é como organizar conteúdos, contextos e processos a partir do tripé ensino, pesquisa e extensão, como perspectiva de combate aos efeitos negativos não só da globalização, mas da própria relação existente entre o homem e o mundo.

2. CIDADÃO-SENSOR E PARTICIPAÇÃO SOCIAL NO CONTEXTO DE UMA UNIVERSIDADE INTERDEPENDENTE, INCLUSIVA E SUSTENTÁVEL

A concepção de uma universidade interdependente, inclusiva e sustentável pressupõe o esforço para a efetivação de uma nova formação humanística, no século XXI. O foco da formação deve aliar esforços transdisciplinares interdependentes, inclusão social e inovação à capacitação profissional, mediante processos permanentes de acompanhamento e avaliação.

Certamente, se por um lado essa não é suficiente como única solução segura para a grande incerteza que desafia o futuro das instituições, trata-se de um caminho de orientação que deve alicerçar a reestruturação da educação superior, no século XXI. Em meio à complexidade da sociedade em rede, as metas estipuladas e o crescimento do volume e dos meios de acesso às comunicações demandam a ressignificação do processo da mente das pessoas, enquanto seres individuais, e das instituições, na condição de seres coletivos (LEFF, 2015).

Logo, indivíduos e organizações devem revisar condutas e utilizar os conhecimentos gerados até o presente momento de forma transdisciplinar, com a sabedoria de quem preserva o passado para investir no futuro (MARCOVICH, 2002). Assim, é possí-

vel falar, efetivamente, em um conhecimento capaz de promover mudanças no cenário de complexidade existente.

Do ponto de vista jurídico, a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 estabelece expressamente a necessidade de proteção do meio ambiente, e inaugura, assim, o Estado de Direito Ambiental (SARLET; FENSTERSEIFER, 2014), pelo qual a preocupação com a sustentabilidade e preservação do meio ambiente é alçada à esfera de direito positivado, inserido no hall de direitos fundamentais basilares, inerentes a todos os homens e todas as mulheres.

Neste sentido, as IES não podem deixar de aplicar/respeitar o parâmetro normativo vigente: devem agir em conformidade com as regras externas e internas da instituição. Em uma perspectiva reducionista, de cunho eminentemente legalista, o cumprimento da legislação vigente objetiva evitar qualquer tipo de sanção às instituições (BRAGA, 2014).

Contudo, e não obstante a obediência às normas garantir estabilidade jurídica para as instituições, a adoção de um padrão que prima pela preservação do meio ambiente regional deve suplantar a mera condição de vitrine, que atesta uma imagem positiva às pessoas físicas e jurídicas engajadas em prol da questão social, ambiental e cultural, e passar a orientar a própria percepção humana, mediante uma reforma do pensamento, tal qual recomenda Morin (2002). É preciso que as práticas das IES se encontrem em uma verdadeira simbiose com sua missão e valores, e sejam capazes de dialogar com os valores e as práticas dos cidadãos (em sua esfera individual e coletiva), do mercado, do Estado, do Terceiro Setor e da sociedade civil como um todo.

Tais valores podem ainda ser definidos no âmbito pessoal: dignidade humana, liberdade, integridade etc; no social: equidade social, bem comum, desenvolvimento sustentável, aceitação e valorização da diversidade, solidariedade, participação etc. e por fim, no que se refere à universidade: excelência acadêmica, compromisso ético, interdisciplinaridade, etc (CALDERÓN, 2008).

Nessa medida, interações com o mercado, o Terceiro Setor e a própria sociedade civil são muito bem-vindas e devem estar inseridas nos programas universitários, como meio de promover um diálogo transdisciplinar, inclusivo e inovador, tudo isso com respeito ao meio ambiente, em um cenário de desenvolvimento local pautado no conceito de produtividade ecotecnológica apresentado acima.

Destarte, é possível conceber uma nova perspectiva formativa para o ensino superior no mundo globalizado, para além da mera formação profissional. Nessa medida,

a colaboração das universidades é imprescindível para que seja possível ao homem viver em uma comunidade ecotecnológica, que alia esforços ecológicos, culturais e tecnológicos para um desenvolvimento sustentável (LEFF, 2006), que enseja a articulação dos sistemas de recursos naturais, significações culturais e tecnológicas. Logo, não basta edificar cidades e comunidades inteligentes, ou universidades inteligentes, é preciso que elas sejam sustentáveis, a partir de um novo conceito de produtividade.

3. UNIVERSIDADE ECOTECNOLÓGICA E EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE

A forma de aplicação mais típica de uma universidade ou campus inteligente é a aplicação da plataforma de ensino em rede, que conecta professores e alunos, e ajuda a enriquecer os recursos de aprendizagem dos alunos e o desempenho do professor. Todavia, a construção do campus inteligente não representa apenas uma tendência, precisa ser combinada de perto com o aprimoramento da tecnologia educacional e da informatização dos recursos educacionais (BONFOUR, 2016; XU, LI, SUN, et al, 2019).

Xu, Li, Sun, et. al. (2019) referem-se à estrutura de um *smart campus* como aquela baseada na Internet das Coisas e na computação nas nuvens, com recursos de hardware através de tecnologias de virtualização. Como exemplo, destaca-se a Universidade da Califórnia, que realizou investimentos no controle inteligente nas instalações de *hardware* do campus, e veio a possibilitar, assim, o monitoramento do ambiente.

Em todo caso, o smartphone representa a ferramenta mais eficaz, pois além de facilitar a distribuição de alertas, serviços móveis e informações para habitantes, permite o uso de aplicativos aptos a ampliar a participação dos cidadãos, mediante o envio de dados e informação para os centros de gestão e controle da universidade. Na base desse discurso está a crença de que essas novas formas de interação social, agora móvel, colaborativa e interativa, via dispositivos móveis, são capazes de revolucionar o uso da informação e o engajamento político na sociedade informacional ou em rede (LEMOS; ARAUJO, 2018).

Assim, o indivíduo “inteligente” é aquele que age como ativista político e questiona o *status quo* e/ou na condição de mero fornecedor de informação, no contexto de uma cidade ou universidade inteligente. Esta, por sua vez, pressupõe a figura do *cidadão sensor*, que participa dos problemas de sua cidade/universidade de forma ampla, ou

fornece informações para os gestores (públicos ou privados), em uma acepção estrita. A finalidade é otimizar a eficiência burocrática ou até mesmo solucionar de maneira efetiva os problemas existentes em dado território, a partir da participação social, do valor sustentabilidade e do uso de TIC (aplicativos móveis). Em troca da informação ofertada ao sistema, o indivíduo obtém acesso mais amplo aos serviços ofertados pela cidade/universidade (LEMOS; ARAUJO, 2018).

No Brasil, a Constituição Federal estabelece que o ensino universitário será regido pelo tripé do ensino, pesquisa e extensão. No entanto, para oferecer serviços atentos à indissociabilidade desse tripé é tarefa que requer programação estratégica das instituições de ensino superior. É nesse ponto que se destaca a necessidade de um novo olhar para o conceito de eficiência assimilado pelo ordenamento jurídico constitucional brasileiro, que não condiz com o pensamento econômico reducionista proveniente da Revolução Industrial, no século XVIII.

Trata-se de uma eficiência capaz de (re)conectar os aspectos econômico, social, ambiental e cultural de uma sociedade, especialmente no contexto da universidade, que age não apenas como local de armazenamento e preservação do conhecimento, mas também de ressignificação do conhecimento, diante da relatividade que caracteriza a verdade científica.

Com efeito, é a universidade, segundo Luckesi (1985), que dá uma dimensão nova a tudo: a dimensão significativa da compreensão. Tal compreensão, todavia, deve suplantar os limites existentes entre as diversas áreas do conhecimento e caminhar para uma lógica transdisciplinar, em que esforços são reunidos para pensar o presente e o futuro, no interesse das atuais e futuras gerações.

Nessa medida, Pedro Demo (2000) destaca a relevância da retomada do conhecimento disponível no ambiente acadêmico, e sua ulterior ressignificação, com mão própria. Esse é um dos ideais da universidade corroborado por Morin (2005), de que ela deve ser o local da herança cultural de saberes, ao mesmo tempo geradora de novas ideias.

As ações dessas instituições encontram-se permeadas pela informação – que constitui o objetivo final da pesquisa, da inovação e do próprio objeto de trabalho de professores e pesquisadores nas atividades de ensino, pesquisa e extensão. Com isso, são capazes de promover um modelo de produtividade ecotecnológica, capaz de equilibrar aspectos ecológicos, culturais e tecnológicos, em um cenário local (LEFF, 1986), sem perder de vista o caráter comum dos bens ditos “globais”, como é o caso da água,

do solo, do ar, entre outros. Para tanto, faz-se necessário investir na formação de *cidadãos sensores*, capazes de participar ativamente, inclusive por meio do uso de telefones inteligentes, sites ou aplicativos, do processo de construção de uma comunidade inteligente e sustentável, na esfera local e global.

A influência das Instituições de Ensino Superior (IES) para a promoção de estilos de vida sustentáveis dá-se mediante a interação transdisciplinar entre os silos do conhecimento jurídico e tecnológico. Logo, dentre as missões de uma instituição do ensino superior, está a preocupação em preparar o aluno para o mercado de trabalho e para seu protagonismo na realidade em que se encontra inserido, que repousa sobre fundamentos ecológicos, identidades culturais e territórios de vida.

Com razão, é exatamente no cenário local que os cidadãos (atores sociais) podem e devem desempenhar o controle da degradação ambiental e mobilizar potenciais ambientais mediante projetos autogerenciados (LEFF, 2006). Essa iniciativa corresponde, essencialmente, ao dever ativo de sustentabilidade (FREITAS, 2016). O Estado surge, nesse contexto, como a principal instância de governança ambiental, mas não a única. Junto a ele, organizações internacionais, organizações da sociedade civil (mais conhecidas como organizações não governamentais) e a própria sociedade civil devem enfrentar o desafio de participar da governança ambiental, mediante um processo de coesão social e enquanto conjunto de “instituições e estruturas de autoridades envolvidas na proteção do meio ambiente” (BOSSELMANN, 2008, p. 219).

Para tanto, é preciso desenvolver um novo olhar sobre os bens públicos, que sofram com a tragédia dos comuns de Garret Hardin, segundo a qual o uso comum de serviços ou recursos escassos ofertados pelo meio ambiente finda por levar à degradação dos mesmos (OSTROM, 2018). É nessa linha que ganha ênfase a ecoalfabetização ou educação para a sustentabilidade, uma pedagogia que se empenha em promover o ensino dos princípios básicos da ecologia e das habilidades essenciais para a construção e manutenção de comunidades sustentáveis, com fundamento em uma abordagem sistêmica, participativa e vivencial. Para Capra e Luisi (2014, p. 440), a educação para a sustentabilidade

[...]precisa se tornar uma realidade de importância crucial para políticos, líderes empresariais e profissionais em todas as esferas, e deveria ser a parte mais importante da educação, em todos os níveis – desde as escolas primárias e secundárias até as faculdades, as universidades, e os cursos de especialização e de treinamento de profissionais.

No ensino superior, destaca-se uma organização americana chamada *Second Nature*, situada em Boston, que já contribuiu para o reconhecimento dos princípios da ecologia em mais de quinhentas faculdades e universidades, durante vinte anos. A instituição mantém redes de educação para a sustentabilidade nas esferas estadual, regional e nacional, e combate a fragmentação do conhecimento que se verifica no contexto acadêmico, com fundamento na demonstração da interdependência e interconexão entre questões sociais complexas, não lineares, aparentemente desconectadas, como é o caso dos problemas da população, economia, saúde, justiça social, segurança nacional e meio ambiente (CAPRA; LUISI, 2014; MARÉCHAL, 2000).

Acontece que o perfil da sociedade contemporânea, fruto da complexidade do mundo pós-moderno, muitas vezes impede que haja a retomada do conhecimento e sua reformulação por mãos próprias. É nessa perspectiva que se propõe, aqui, o conceito teórico de universidade ecotecnológica, que viabiliza a principal missão do ensino superior: formar cidadãos responsáveis e conscientes, que atuarão de forma *eficiente* não só no mercado de trabalho, mas em todas as esferas da sua vida, em prol de um futuro inteligente e sustentável.

Nessa perspectiva, se por um lado o cidadão tem a liberdade negativa de não sofrer restrições ou interferências em relação a seus desejos albergados pelo ordenamento, por outro deve assumir uma liberdade positiva mediante participação dos processos de gestão e tomada de decisão, partilha da riqueza social e garantia da natureza jurídica de direito público daquilo que lhe pertence enquanto coletividade (BRESSER-PEREIRA, 1998), a exemplo do meio ambiente ecologicamente equilibrado, no interesse das atuais e futuras gerações.

Assim, e com base nos conceitos de cidades inteligentes e escolas sustentáveis, propõe-se, por meio desta pesquisa, um modelo teórico de *universidade ecotecnológica*, a partir da união entre os conceitos de universidade inteligente e sustentável, em consonância com o paradigma de produtividade ecotecnológica de Enrique Leff (2006) e com os princípios dos processos ecológicos das redes; fluxos; ciclos; sistemas aninhados; equilíbrio dinâmico e desenvolvimento, assinalados por Capra e Luisi (2014).

Com efeito, uma universidade inteligente não será, necessariamente, uma universidade sustentável (ARAÚJO; TASSIGNY, 2020). É preciso promover, para tanto, uma governança para a sustentabilidade, caracterizada por ser holística, baseada em valor e voltada para a importância fundamental da preservação da integridade ecológica da Terra. Nesse desafio, inclui-se a obrigação de superar a limitação da governança ambi-

ental a relações puramente sociais e buscar conhecimentos voltados para as relações de cunho ecológico (BOSELNANN, 2008).

CONCLUSÃO

Conclui-se que é possível conceber um modelo conceitual de Universidade Eco-tecnológica a partir do conceito de produtividade econotecnológica, que alia questões ecológicas, tecnológicas e culturais de uma dada realidade, ao paradigma da ecoalfabetização ou educação para a sustentabilidade. Para tanto, constata-se que a observação dos princípios ecológicos das redes, fluxos, ciclos, sistemas aninhados, equilíbrio dinâmico e desenvolvimento devem orientar essas ações no ensino superior, por meio das dimensões vivenciais e emocionais dos sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

Verifica-se, outrossim, que esse modelo condiz com o investimento em uma universidade interdependente, inclusiva e inovadora, alinhada com as metas estabelecidas nos ODS 4, 9 e 11, da Agenda 2030, da Organização das Nações Unidas, a serem executadas como uma finalidade institucional e acadêmica da tríplice função universitária de: ensino, pesquisa e extensão.

Com isso, observa-se que a práxis formadora de profissionais com forte formação ética e cidadã constitui, simultaneamente, uma demanda local e global, como perspectivas de combate aos efeitos negativos da globalização, em meio à sociedade da informação. Para tanto, conclui-se que a universidade é o local de enfrentamento da obsolescência do conhecimento e das tecnologias, de um lado; e, de outro, das estratégias tradicionais da secular academia, que devem ser repensadas mundialmente quanto a suas missões institucionais.

No Brasil, compreende-se que a educação superior deve implementar este movimento global de reflexão sobre as novas determinações e sobre o papel social da universidade, especialmente no que se refere à formação de cidadãos sensores, protagonistas no processo de ressignificação da relação homem-mundo denunciada por sua fragmentação e desvelada, de forma contundente, pela pandemia da COVID-19.

Destarte, conclui-se que o investimento no tripé do ensino, pesquisa e extensão deve ser feito por meio de iniciativas transdisciplinares, inclusivas e inovadora, com foco no planejamento e execução de eficientes estratégias de abertura de novos espaços

de aprendizagem. Com isso, torna-se possível implementar a vivência e o desenvolvimento de valores de cidadania e de conhecimentos técnicos fundamentais à formação profissional e ao desenvolvimento de competências para acesso ao mundo do trabalho.

Para tanto, conclui-se que as universidades devem investir em projetos não apenas de um laboratório, coordenação, centro ou departamento, mas nos valores que devem permear toda a estrutura da instituição, o que não exclui a possibilidade de um setor específico concentrar esforços institucionais para cumprir este compromisso com a sociedade. Significa ainda, fazer valer como “currículo oculto” ou práxis curricular, valores direcionados ao desenvolvimento humano, dispostos em projetos pedagógicos e nas diretrizes institucionais que devem nortear as organizações do conhecimento, seus produtos e serviços, inclusos também, em toda sua estrutura gerencial.

Por outro lado, verifica-se que este cenário demanda compromissos das universidades com a democratização das oportunidades e de acesso aos direitos do cidadão brasileiro, a partir da consciência da ética e da corresponsabilidade entre todos os atores sociais envolvidos na construção de uma sociedade mais justa e solidária. Desta feita, cabe às universidades brasileiras, públicas ou privadas, a sensibilidade de descobrir, historicamente, qual seu principal desafio em sua Região e no seu estado.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Liane Maria Santiago Cavalcante. **Análise do princípio da eficiência administrativa nas compras públicas sustentáveis da agricultura familiar a partir da proposição de modelo teórico e metodológico de eficiência ecossocioeconômica**. 2020. Tese. (Doutorado em Direito Constitucional) – Universidade de Fortaleza, Fortaleza, 2020.

BOLLAN, V.; DA MOTTA, M. V. Responsabilidade Social no Ensino Superior. In: **Responsabilidade Social**. v.3, São Paulo: ABEMES. Jun., 2008.

BRAGA, Cláudia Oliveira da Silva. **Protocolo Verde**: as instituições financeiras e a promoção da sustentabilidade ambiental no Brasil. 2014. 168 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Pública) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Recife. Disponível em: <https://goo.gl/tqGWXZ>. Acesso em: 11 jul. 2020.

BOSELNANN, Klaus. **O princípio da sustentabilidade**: transformando Direito e governança. Tradução de Phillip Gil França. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

CALDERÓN, A. I. Doze Premissas para a Construção de uma Política Institucional de Responsabilidade Social nas IES. In: **Responsabilidade Social**. v.3, São Paulo: ABEMES, jun. 2008.

CAPRA, Fritjof; LUISI, Pier Luigi. **A visão sistêmica da vida**: uma concepção unificada e suas implicações filosóficas, políticas, sociais e econômicas. Tradução de Mayra Teruya Eichemberg e Newton Roberval Eichemberg. São Paulo: Cultrix, 2014.

DELORS, J. **Educação** – Um tesouro a descobrir. Relatório da UNESCO da Comissão Internacional sobre a Educação para o Século XXI. São Paulo: Cortez, MEC, UNESCO, 1998.

DEMO, Pedro. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

DESAULNIERS, J. R. **Responsabilidade Social e Univeridade**. Canoas/Rio Grande do Sul: ULBRA/EDIPUCRS, 2012.

DERANI, Cristiane. **Direito ambiental econômico**. São Paulo: Saraiva, 2008.

FAUCHEUX; Sylvie; NOËL, Jean-François. **Economia dos recursos naturais e do meio ambiente**. Tradução de Omar Martins. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.

FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade**: direito ao futuro. Belo Horizonte: Fórum, 2016.

LEFF, Enrique. Ecotechnological productivity: a conceptual basis for the integrated management of natural resources. **Social Science Information**, 1986.

LEFF, Enrique. **Racionalidade ambiental**: a reapropriação social da natureza. Tradução de Luís Carlos Cabral. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

LUCKESI, Cipriano Carlos et al. **Fazer universidade: uma proposta metodológica**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 1985.

MARÉCHAL, Jean Paul. **Humanizar a economia**. Lisboa: Instituto Piaget, 2000.

MINAYO, M. C. **O Conceito de representações sociais dentro da sociologia clássica**. Petrópolis: Vozes, 1994.

MORIN, Edgar. **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. Maria da Conceição de Almeida, Edgard de Assis Carvalho (orgs). 3.ed. São Paulo: Cortez, 2005.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Transformando nosso mundo**: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. 13 out. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 17 abr. 2020.

OST, François. **A natureza à margem da lei**: a ecologia à prova do Direito. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.

PRANGE, C.; BRUYAKA, O. Better at Home, Abroad, Or Both? How Chinese Firms use Ambidextrous Internationalization Strategies. Cross Cultural & Strategic Management to Drive Innovation. **Cross Cultural & Strategic Management**, v. 23, 2016. Disponível em: <http://www.rae.com.br/electronica/index.cfm?FuseAction=Artigo&ID=2095&Secao=FOR.TE.INS&Volume=4&Numero=1&Ano=2>

005<http://dx.doi.org/10.1108/CCSM-07-2014-0079>. Acesso em: 17 mar. 2016.

SARLET, I. W; FENSTERSEIFER, T. **Princípios do Direito Ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2014.

SEN, Amartya. **Sobre ética e economia**. Tradução de Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

SILVA, A. M. M. **Direito ao Ambiente como Direito à Vida**. Desafios para a Educação em Direitos Humanos. São Paulo: Cortez, 2014.

TASSIGNY, Mônica Mota; ARAUJO, Liane Maria Santiago Cavalcante. Universidade inteligente e sustentável a partir de análise de atividade extensionista em conformidade com a Agenda 2030. In: **El Derecho Público y Privado ante las nuevas tecnologías**. Direção: Javier García González (Universidad Cardenal Herrera); Álvaro Alzina Lozano (Universidad Rey Juan Carlos); Gabriel Martín Rodríguez (Universidad Rey Juan Carlos). Coordenação: Rubén Miranda Gonçalves (Universidad Internacional de La Rioja); Fábio da Silva Veiga (Universidad de Almería). Madrid: Editorial DYKINSON, 2020, p. 483-491, ISBN: 978-84-1324-758-8.