

# 17º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental

## LICENCIAMENTO AMBIENTAL 4.0

Cristiane Rubini Dutra<sup>1</sup>; Marília Lopes da Rocha<sup>2</sup>; Dione Aline dos Santos Ribeiro<sup>3</sup>

**Resumo** – O setor de licenciamento ambiental tem sido impactado significativamente pelas profundas transformações sociais e ambientais processadas nas décadas mais recentes, tendo perdido seu protagonismo como agente estruturante de políticas públicas. A chegada da Economia Digital e os avanços tecnológicos que a acompanham não necessariamente se refletiram em melhoria e aprimoramento de processos na cadeia do licenciamento, tampouco impactaram positiva e significativamente a qualidade de vida dos operadores do licenciamento (analistas ambientais dos setores privado e público, empreendedores e comunidades impactadas pelos empreendimentos). Paralelamente, vê-se a progressiva precarização do mercado de trabalho, fruto de complexos fatores econômicos, políticos e tecnológicos. É neste cenário que o Licenciamento Ambiental (L.A.) 4.0 se apresenta, visando a redução do descompasso entre a chamada 'Indústria 4.0' e o setor ambiental. Dessa forma, o L.A. 4.0 propõe reestruturar a cadeia do licenciamento ambiental, alinhando-o a ações e iniciativas que visem a manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado, a efetividade dos processos e diminuição da sobrecarga de trabalho, e o progresso tecnológico de base aberta.

**Abstract** – The environmental licesing sector has been deeply affected by the major social and environmental transformations occurred in the recent decades, having lost its protagonism as a public policy structuring agent. The advent of Digital Economy and its technological breakthroughs did not promote process' enhancement within the licensing sector as expected, neither has substantially improved the quality of life of those involved in the environmental licesing chain (environmental analysts from private and public sectors, investors and communities affected by the infrastructure enterprises). At one time, it is patent the growth of precarious work, as a result of complex economic, political and technological aspects. That is the background for the rise of Environmental Licensing 4.0, which aims to reduce the distance between the environmental sector and the so-called 'Industry 4.0'. Therefore, Environmental Licensing 4.0 proposes to restructure the environmental licensing chain, by aligning it to actions and initiatives that pursuit the maintenance of an ecologically balanced environment, the efficacy of processes and reduction in work overload, as well open-based technological progress.

**Palavras-Chave** – licenciamento ambiental; gestão socioambiental; meio ambiente; futuro do trabalho; indústria 4.0.

---

<sup>1</sup> Geól., MSc, Universidade Federal do Paraná e Universidade Federal de Ouro Preto (61) 99614-5818, crisdutra@gmail.com

<sup>2</sup> Ocean., Dra., Universidade Federal do Paraná, Universidade de Cádiz (ES) e Universidade de Bologna (IT) (61) 98138-7147, marilialopesrocha@gmail.com

<sup>3</sup> Eng. Civil, MSc, Universidade Estadual Paulista (12) 99170-5752, dione\_ribeiro@hotmail.com

## 1. INTRODUÇÃO

As profundas transformações sociais e ambientais que ocorreram nas décadas mais recentes, a exemplo do aumento na precarização do trabalho e crises econômicas, têm impactado significativamente o setor de licenciamento ambiental, que tem acompanhado e adaptado os instáveis cenários econômicos e de políticas públicas à sua execução de projetos. Tais transformações se refletem na composição das equipes técnicas que executam e analisam os estudos ambientais, assim como na qualidade técnica e segurança jurídica destes estudos.

Ainda que novas tecnologias e soluções inovadoras estejam disponíveis – tais como LiDAR, inteligência artificial, mineração de dados, realidade virtual, BIM (*Building Information Modeling*) –, estas não são plenamente absorvidas na cadeia do licenciamento ambiental, seja por parte das consultorias, empreendedores ou órgãos ambientais, provocando um descompasso do setor ambiental para com a Economia Digital, ou Indústria 4.0. Tais ferramentas tecnológicas, aliadas à reestruturação e ressignificação do processo de licenciamento ambiental, poderiam elevar este procedimento administrativo à categoria de protagonista de políticas públicas, assim como idealizado pela Constituição de 1988, alinhando-o aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) para o Brasil.

Em um cenário de precarização progressiva do mercado de trabalho, retração econômica, comprometimento da qualidade técnica e insegurança jurídica dos estudos ambientais, o Licenciamento Ambiental (L.A.) 4.0 é um convite à construção de futuros possíveis, estruturados a partir do compromisso em melhorar a qualidade de vida de todos os operadores do licenciamento ambiental, entendidos aqui como os executores e analistas dos estudos, tanto por parte das consultorias e do empreendedor quanto dos órgãos ambientais e intervenientes, além das comunidades afetadas pelos empreendimentos licenciáveis ambientalmente. Em última instância, o L.A. 4.0 se propõe a atuar como instrumento de conscientização social e redução do sofrimento humano, conforme propõem correntes como a do Capitalismo Consciente (MACKAY & SISODIA, 2018; SISODIA, 2020).

## 2. OS DESAFIOS ATUAIS DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

A precarização do mercado de trabalho, tão evidente em outros segmentos da economia (como o da chamada *gig economy*), também atinge o setor ambiental, ainda que de forma menos agressiva, sobretudo o privado, mas também o público. Como reflexo, os projetos de licenciamento ambiental têm cada vez mais restrições orçamentárias, menos profissionais dedicados a eles e cada vez menos prazo para sua execução e implementação. Na cadeia do licenciamento ambiental, tais fatores têm culminado na fuga de profissionais mais experientes para áreas transversais de atuação, para carreiras completamente novas, empreendedorismo ou mesmo subempregos. Muitas das vezes, a saída de um profissional mais experiente representa a perda do conhecimento acumulado sobre os projetos pretéritos e o apagamento de procedimentos internos e de gestão da organização, ou seja, na perda de capital intelectual para a empresa, o que pode se refletir em perdas financeiras e de competitividade no mercado.

O cenário de redução progressiva dos salários destes profissionais, fruto tanto da precarização quanto da retração da atividade econômica nacional e internacional, tem favorecido o ‘rejuvenescimento’ do setor ambiental, a partir da entrada de equipes técnicas cada vez mais jovens – e mais baratas. Em boa parte dos casos, tais profissionais possuem pouca ou nenhuma experiência com licenciamento ambiental, e são posicionados na linha de frente de projetos sem qualquer orientação ou treinamento específico, fiando-se a condução e o sucesso dos projetos unicamente às qualificações pessoais e acadêmicas destes técnicos.

A saturação da matriz hidroenergética brasileira, a necessidade de ampliação da malha de transmissão de energia e o investimento exponencial em energias renováveis nos últimos anos inundou o mercado de consultoria ambiental com projetos de linha de transmissão, usinas eólicas e fotovoltaicas (BRASIL, 2007), em geral menos complexos e com processos de concepção, licenciamento e implantação mais rápidos que as hidrelétricas – estas últimas abundantes até o início da década passada. E justamente por tenderem a menor complexidade e execução em prazos mais exíguos, tais projetos remuneram menos as consultorias, forçando-as a

diversificarem sua cartela de produtos, a aumentarem o número de projetos executados concomitantemente ou a trabalharem com equipes técnicas mais enxutas, ou menos experientes e mais baratas; o que, por sua vez, leva à terceirização e, frequentemente, 'quarteirização' dos serviços, quando não 'quinteirização'.

Esta transição na carteira de projetos e seu impacto sobre a equipe executora contribuíram, progressivamente, com a diminuição da qualidade técnica dos estudos (ainda que outros importantes fatores também estejam associados), reduzindo a segurança jurídica de empreendedores, consultores técnicos e analistas dos órgãos ambientais.

Ao mesmo tempo em que se observam tais mudanças e desafios no setor, destaca-se o surgimento e aplicação de novas tecnologias e soluções inovadoras no mercado ambiental. Tendência esta que vem se consolidando, gradualmente, sobretudo a partir dos anos 2010. Mais recentemente, a pandemia de Covid-19 reforçou a necessidade de desenvolvimento acelerado de soluções tecnológicas, incluindo aquelas voltadas ao setor ambiental.

Nota-se, entretanto, que o emprego destas ferramentas ainda é limitado na consultoria ambiental, o que se deve, pelo menos parcialmente, aos seguintes fatores: inviabilidade financeira, sobretudo considerando a alta do dólar em anos mais recentes para aquisição de equipamentos ou licenças de softwares; sobrecarga da equipe técnica, que não tem tempo para avaliar e adaptar novas tecnologias; ausência de estudos atestando a aplicabilidade das novas tecnologias às demandas do setor; resistência por parte das equipes técnicas, que temem ser 'substituídas' por novas tecnologias; receio de que órgãos ambientais não aceitem tais tecnologias aplicadas na confecção dos estudos; simples desconhecimento de que tais soluções podem ser utilizadas no dia a dia da consultoria; ou mesmo falta de interesse em inovar por parte dos tomadores de decisão.

Soma-se a este cenário a redução dos investimentos nos órgãos ambientais e intervenientes e nas políticas públicas ambientais, levando à desarticulação de departamentos antes dedicados exclusivamente ao licenciamento ambiental. Tal fato se reflete na redução orçamentária e de efetivo por parte dos órgãos ambientais estaduais e federal, baixa disponibilidade de cursos e treinamentos para o corpo técnico remanescente, sucateamento de equipamentos e tecnologias de suporte para análise e mesmo armazenamento dos estudos ambientais, dentre outros prejuízos.

De toda forma, o chamado à inovação e à atualização, e mesmo à reinvenção do setor de licenciamento ambiental é premente, elevando o rito processual à protagonista de políticas públicas orientadas à sustentabilidade e diminuição do sofrimento humano, dirigida aos desafios que se apresentam para esta e para as próximas gerações. E é para fazer frente a este desafio e às incertezas futuras que o Licenciamento Ambiental 4.0 é proposto.

### **3. O QUE É O LICENCIAMENTO AMBIENTAL 4.0**

O L.A. 4.0 representa a quebra de desgastados paradigmas que se apresentam em toda a cadeia do licenciamento ambiental, assim como a proposição de novas fronteiras adaptadas às profundas transformações vividas pelo setor ambiental e pela sociedade nas últimas décadas, sobretudo a partir da inclusão de novas tecnologias e inovações disruptivas que fundamentam a Economia Digital e chamada Indústria 4.0, também chamada de Quarta Revolução Industrial (SCHWAB, 2018).

Para entender o ponto de inflexão que se apresenta ao setor de licenciamento ambiental atualmente, é necessário um breve passo atrás, para revisitar a história recente e compreender a natureza das transformações.

#### **3.1. Um Passo Atrás: A Natureza das Transformações**

Assim como a indústria evoluiu dos motores a vapor para a máquina hidráulica até chegar à robótica e a algoritimização das linhas de produção, o licenciamento ambiental também está sendo forçado a avançar e estabelecer novas fronteiras.

A Primeira Revolução Industrial foi um período de grandes transformações tecnológicas e financeiras, abrindo espaço para a consolidação do capitalismo que hoje conhecemos, ainda que esse não fosse o seu objetivo na metade do século retrasado, quando se estabeleceu. Ou seja, quando um processo transformador tem início, não é possível saber ou prever sua evolução e possíveis desdobramentos que resultem da sua interação com o meio, ou ainda que legados ele deixará à humanidade.

Guardadas as devidas e óbvias proporções, arrisca-se traçar paralelos entre o licenciamento ambiental e a Primeira Revolução Industrial. Ainda que o licenciamento tenha nascido no auge da expansão dos microcomputadores e popularização das tecnologias portáteis na transição entre as décadas de 1980 e 1990, ou seja, muito recentemente em termos históricos.

Da mesma forma com que a indústria passou dos trabalhos manuais ao semimecanizado, automatizado e hoje robotizado e algoritimizado, o licenciamento ambiental atravessou o esforço manual em seu início – ainda que com o uso de microcomputadores –, gradualmente cedendo às atividades semiautomatizadas e facilitadas pela massificação dos computadores e imagens de sensores remotos, e finalmente pela introdução da internet e de softwares para manipulação de dados, e a partir daí para bancos de dados semiestruturados e estruturados e *cloud computing*, capazes de lidar e armazenar grande volume de informações (*big data*).

A partir desta etapa, as principais mudanças deixam de ser graduais, e passam a se caracterizar como ‘saltos’, frequentemente exponenciais, acompanhando a curva de desenvolvimento tecnológico. É neste ponto de inflexão que surge o Licenciamento Ambiental 4.0, e com ele a massificação do uso de sistemas para coleta, manipulação e estruturação de dados, o emprego de drones, VANTs e LiDAR, a automatização no reporte de informações (utilizando, por exemplo, LaTeX e SaaS), a criação de modelos análogos utilizando realidade virtual e aplicações com uso de inteligência artificial, dentre várias outras possíveis.

Além destes, a distinção do L.A. 4.0 para o modelo tradicional reside, sobretudo, no grande volume de dados e informações gerados e acumulados. A partir de ferramentas de inteligência artificial e *big data*, torna-se possível, por exemplo, a mineração de dados em estudos pretéritos, ampliando exponencialmente a quantidade de dados passíveis de análise e correlação em novos estudos.

Diz-se que ‘dado é o novo petróleo’, de modo que a vasta quantidade de estudos executados ao longo das últimas décadas nos processos de licenciamento ambiental representa alguns dos melhores e mais produtivos ‘poços petrolíferos’ de fontes de dados. Regiões extensivamente estudadas, alvo de inúmeros processos de licenciamento, certamente podem ser consideradas como destacados ‘campos produtores’.

Na nova fronteira do licenciamento ambiental, os dados coletados são tão valiosos quanto a desejada Licença Ambiental.

A relação entre as revoluções industriais, as transformações tecnológicas ao longo do tempo e o atual estágio do licenciamento ambiental são representadas pela Figura 1.

Sabendo-se dos principais fatores que têm impactado o setor de licenciamento ambiental desde a sua origem, e partir do desejo de transformação deste instrumento administrativo para o futuro, são propostos os fundamentos do Licenciamento Ambiental 4.0, descritos na sequência.

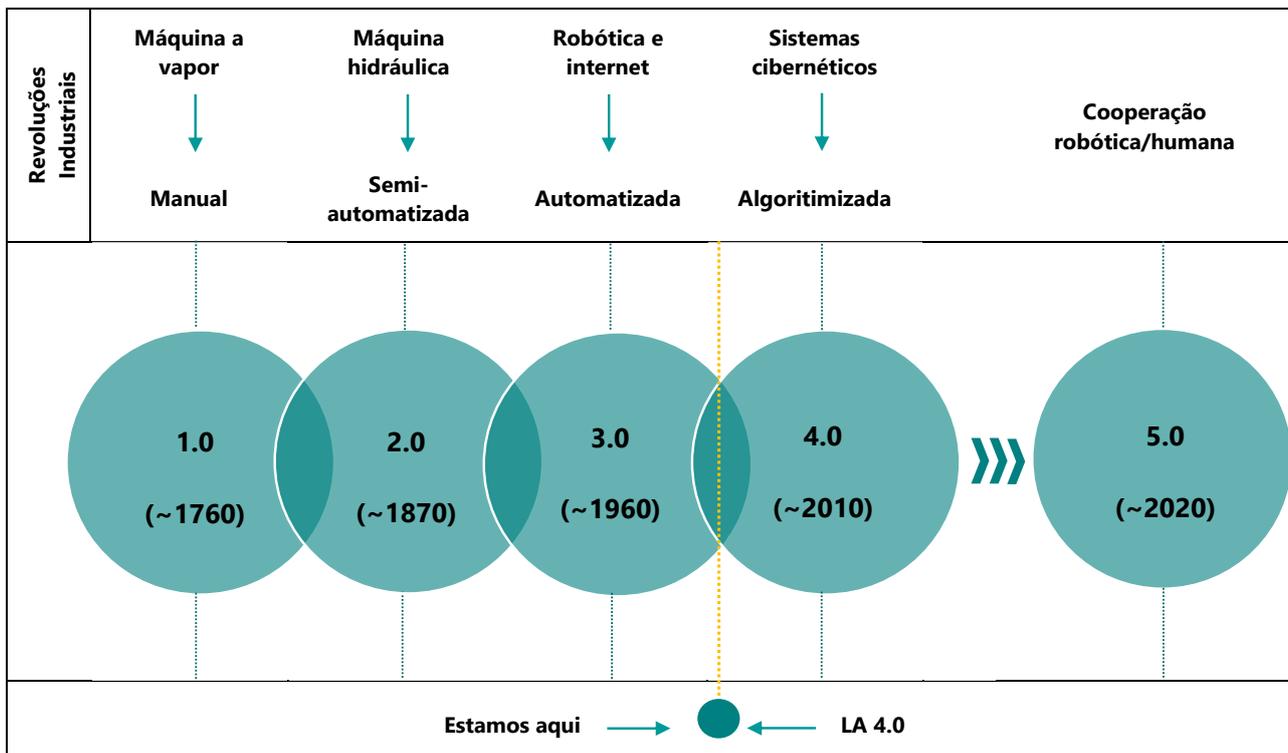


Figura 1. Comparação entre as revoluções industriais, as transformações tecnológicas e o estágio atual do Licenciamento Ambiental.

### 3.2. Os Pilares do Licenciamento Ambiental 4.0

O L.A. 4.0 é apoiado sobre três pilares fundamentais: **Governança, Simplificação e Transformação Digital** (Figura 2). A forma triangular de representação aponta para a equidade e interdependência dos pilares, ou seja, todos são igualmente importantes e codependentes. Este é o ponto ótimo, em que a construção dos pilares se dá de forma simultânea e uniforme. Todavia, frente à crescente tendência de precarização do setor ambiental, é esperado e compreensível que a construção se dê gradualmente, um pilar por vez, dentro das condições possíveis para cada ambiente (organizações privadas, órgãos públicos e comunidades).



Figura 2. Os pilares do Licenciamento Ambiental 4.0.

Os pilares, por sua vez, são sustentados por relações humanas saudáveis, que se traduzem no aumento da qualidade de vida para todos os operadores do licenciamento, que vão desde os contratantes dos estudos (empreendedor), os seus executores e os analistas dos órgãos ambientais e intervenientes, até as comunidades afetadas pelos empreendimentos. Quando assimiladas pelos operadores, as relações humanas saudáveis e equilibradas favorecem o uso racional dos recursos, sejam eles escassos ou não, uma vez que se abre espaço para reflexão

acerca da melhor forma de atendimento às demandas, o que frequentemente se traduz em simplificação de produtos e processos, sempre em busca da solução essencial.

É neste ambiente de relações saudáveis, consciência e soluções essenciais que a criatividade, a inovação e a transformação digital surgem, acompanhadas de perto pelas práticas de governança corporativa.

- **Governança**

A nova fronteira do licenciamento ambiental exige a valorização das relações humanizadas e a preservação do capital social e natural como bases para a longevidade e valor econômico dos projetos, das empresas e dos seus investidores, cuja existência deve, idealmente, se alinhar e servir ao bem comum. Em outras palavras, governança pressupõe a existência de propósito e valor nos negócios para além do lucro.

As ferramentas e processos empregados para alinhar o propósito do licenciamento enquanto agente de políticas públicas, aos propósitos do empreendimento, do empreendedor e dos operadores do licenciamento é que definem a Governança Participativa. Ao agregar princípios de transparência, participação e *accountability*, o L.A. 4.0 permite o aprimoramento e democratização do processo, estando alinhado com a política de Governo Aberto.

Desta forma, o seu potencial está em um maior consenso possível quanto à forma de enfrentar os problemas socioambientais que se multiplicam, e o desenho da gestão para a sustentabilidade, onde a participação descentralizada e corresponsável sejam a tônica do processo. Pressupõe atuação em rede, de forma integrada, permitindo a definição de ações estratégicas e estruturais e o protagonismo dos atores envolvidos na cadeia do licenciamento.

A crescente disponibilidade de dados públicos em formato aberto em temas ambientais e de uso da terra, assim como o aumento da capacidade de análise e processamento desses dados, atrelados ao desenvolvimento de material com linguagem acessível e a consequente inclusão de grupos mais vulneráveis no processo decisório, permitem a inovação no diálogo e participação efetiva da comunidade e outros intervenientes do processo. Cria-se, então, abertura para a chamada 'inovação aberta' (CHESBROUGH, VANHAVERBEKE & WEST, 2017), utilizando-se da inteligência coletiva dos operadores do licenciamento para acelerar os processos de inovação.

A geração de valor compartilhado, transparência e propósito passaram a ser qualidades diferenciais de reputação para as organizações, sejam elas públicas ou privadas, pois fazem mais sentido em um cenário de ascensão do conceito de interdependência evidenciado pelo mercado. As organizações que possuem a sustentabilidade de forma transversal a sua estratégia serão as grandes protagonistas dessa transformação, apresentando soluções para uma nova forma de criar valor, muito diferente de gerar resultados.

- **Simplificação**

Ao longo dos anos, os diagnósticos temáticos, que são o corpo estruturante dos estudos de impacto ambiental, foram se distanciando da sua essência, que é dar subsídios à análise dos impactos associados aos empreendimentos e respectivas ações mitigantes. Com alguma frequência, tais capítulos são insuficientes para a adequada caracterização do ambiente, apesar do expressivo volume de dados apresentados.

A simplificação de conteúdo surge, então, como uma das principais forças do L.A. 4.0, orientando os estudos para os riscos e impactos causados pelos empreendimentos, assim como para as medidas preventivas, de mitigação ou compensação. Para tanto, é necessário o resgate dos conteúdos que são realmente essenciais para atender aos estudos com qualidade, rigor técnico e agilidade, dando segurança jurídica aos executores (empreendedores, consultorias e consultores) e analistas dos órgãos ambientais e intervenientes.

Par auxiliar na apresentação dos dados e informações essenciais, os estudos podem se utilizar de ferramentas compatíveis com a Economia Digital, a exemplo de *data storytelling*,

experiência do usuário (UX) e design de interface (UI), adaptados aos diferentes formatos e tecnologias e possibilidades de acesso.

A simplificação é um chamado a adaptar o saber acadêmico e científico ao processo de licenciamento ambiental e às novas demandas que a Indústria 4.0 traz, sobretudo em relação à agilidade, facilitando a assimilação de conteúdo por todos os seus operadores, assim como a checagem e a revisão por pares e sociedade civil, tornando-o mais democrático.

A busca pelo essencial é uma estratégia desenhada como método, tratada neste trabalho sob o viés do **essencialismo**, entendido como a priorização focada (MCKEOWN, 2015). Trata-se de focar no que é essencial ao processo de licenciamento, uma vez que capital natural, capital humano e tempo são recursos escassos. A simplificação (ou essencialismo), portanto, permite processos mais ágeis e análises mais seguras, técnica e juridicamente, focadas no que é essencial à avaliação de impactos e suas medidas mitigatórias, que são as partes do estudo que se materializam nas comunidades impactadas.

Não se trata de desvalorizar o saber acadêmico ou os profissionais que se dedicam a apresentar os estudos ambientais com esmero. Simplificar também não significa sucatear visando unicamente a redução de custos, ainda que a simplificação também seja baseada na racionalização consciente de recursos, uma vez que os projetos de licenciamento têm cada vez mais restrições orçamentárias, cada vez menos profissionais trabalhando neles e cada vez menos prazo para execução e implementação.

#### • **Transformação digital**

A transformação digital é uma realidade em curso no setor ambiental há alguns anos. São várias as iniciativas ao longo da cadeia de licenciamento, desde a otimização e digitalização de processos até a coleta e tratamento automatizado de dados. O amplo uso de coletores de dados em campo, transmissão telemétrica e emprego de drones são exemplos disso. Assim como a geração automática de relatórios e sistemas de gestão integrados. A tendência é de que essas iniciativas sejam extrapoladas e incorporadas em todas as etapas do licenciamento e a todos os seus operadores, ainda que gradualmente.

Não se resume à inserção e uso de tecnologias e dispositivos de última geração. A transformação digital exige uma nova forma de pensar e executar os estudos elaborados, mais dinâmica e interativa, fundamentada em dados estruturados (*data driven*) e na experiência do usuário, ampliando a possibilidade de análises, validação e checagem. Ela também deve ser lúdica e esteticamente agradável, facilitando a assimilação e disseminação do conteúdo, principalmente pelas comunidades mais vulneráveis impactadas pelos empreendimentos.

A transformação digital entende que as tecnologias são 'meio', e não 'fim', devendo ser incorporadas com propósito e foco em resultados quantificáveis, e não apenas inovar por inovar (CHRISTENSEN, 2012). A transformação digital só terá validade se tiver como propósito a melhoria das condições de vida de todos os envolvidos na cadeia do licenciamento. Não há mudança que se justifique sem haver ganho humanizado.

#### **4. UM PASSO À FRENTE: A VISÃO DO L.A. 4.0 SOBRE OS FUTUROS POSSÍVEIS**

A termo 'Licenciamento Ambiental 4.0' poderia ser apenas mais um entre outros tantos surgidos nos últimos anos para fazer referência à introdução de tecnologias ou mudanças setoriais acompanhadas de movimentos disruptivos. Ainda que o L.A. 4.0 se proponha a fomentar impactos desta magnitude, estes somente serão tangíveis a partir da efetiva prática e implementação de ações concretas. Tal prática passa pelo reconhecimento do atual estágio, enquanto civilização e enquanto operadores do licenciamento ambiental, identificando as inter-relações entre ambos, suas limitações e forças.

Para isso, é relevante reconhecer os marcos que definem a passagem do tempo. Não apenas para contar a história já vivida, mas para melhor vivê-la enquanto está sendo escrita, e para que sejamos partícipes ativos da sua construção. Esse é o caso de quem opera o

licenciamento ambiental atualmente, especialmente os que executam e analisam os estudos, muitas vezes assolados por desconfortos, receios e dúvidas que resultam, em boa parte, da vivência em primeira mão da precarização do setor e dos reveses econômicos.

O licenciamento ambiental teve uma promissora fase entre o final da década de 1980 e início da década de 1990, teve seu auge em meio ao *boom* da infraestrutura brasileira nos anos 2000, e agora vê a curva de degeneração do setor cumprindo sua trajetória descendente. Assim como todos os processos finitos, à semelhança da natureza e da vida humana, possui um começo, um meio e um fim.

A fase atual é apenas mais um marco na trajetória do licenciamento ambiental, que indica, muito longe de um fim, uma possibilidade de recomeço, de reconstrução a partir de novas bases e consensos, que compreendam o mundo em que vivemos hoje e as suas necessidades mais prementes: a diminuição do sofrimento humano, diretamente dependente da manutenção do meio ambiente equilibrado e das relações humanas saudáveis.

Nesse cenário, o L.A. 4.0 entende 'meio ambiente' como o conjunto inter-relacionado e sinérgico dos componentes bióticos, abióticos e sociais em suas dimensões tangíveis (materiais) e intangíveis (imateriais). Pressupõe-se, portanto, a inserção do ser humano e de suas relações e construções como agentes participativos do meio ambiente, atuando idealmente em horizontalidade aos demais componentes.

Sendo assim, propõe-se que os empreendimentos e os empreendedores, as comunidades afetadas e os executores e analistas da cadeia do licenciamento ambiental também sejam compreendidos como componentes do meio ambiente, travando relações recíprocas e que se retroalimentam. Nesse cenário, o resultado almejado de um estudo ambiental não é simplesmente a obtenção de uma licença ou atestado de viabilidade de um empreendimento (marcos tangíveis), mas também os ganhos de capital para os demais stakeholders, incluindo comunidades afetadas e os operadores do licenciamento (marcos intangíveis), gerando soluções socioambientais de longo prazo (legado).

O ponto ótimo até então praticado, que envolve a equação 'custo x recursos humanos x prazo' – ou seja, orçamento mínimo, equipe técnica enxuta e prazos de entrega cada vez mais exíguos –, é calibrado para a equação 'recursos x essencialismo x legado'. Em outras palavras: quais recursos estão disponíveis (humanos, financeiros, de tempo etc.) para construir uma solução essencial e suficiente para que sejam gerados resultados em todas as suas dimensões, estabelecendo um legado a todos os envolvidos.

Propõe-se, portanto, a ampliação do foco dos produtos e marcos tangíveis, a exemplo do EIA/RIMA ou de uma licença ambiental, para as relações e marcos intangíveis, como a melhoria da qualidade de vida da comunidade afetada, a produtividade e ganho de capital para os operadores do licenciamento, a economia de recursos e a disseminação de conhecimento, com base na inovação aberta. A Figura 3 sintetiza os principais pontos de comparação entre o licenciamento ambiental tradicional e o L.A. 4.0.

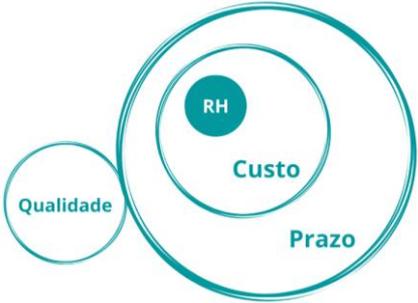
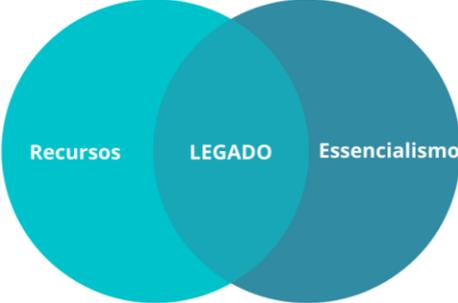
 <p style="text-align: center;"><b>L.A. Tradicional</b></p>	 <p style="text-align: center;"><b>L.A. 4.0</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custo x recursos humanos x prazo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos x essencialismo x legado</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prazo se sobrepõe: essa priorização beneficia poucos, ao custo de muitos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Legado se sobrepõe: foco no ganho de capital tangível e intangível para todos os operadores do LA</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualidade técnica é sobrepujada com frequência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualidade técnica é intrínseca ao essencialismo</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visão reducionista: um novo estudo é apenas um velho estudo adaptado, feito a partir de 'copia e cola'</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visão holística: cria-se um estudo a partir de uma base de dados estruturada, multidisciplinar e em rede</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação de dados telegráficos e descontextualizados, de forma textual e cartesiana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise de dados estruturados e correlacionáveis, sobretudo de forma gráfica, interativa e lúdica</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A obtenção (e a manutenção) da licença é a meta, e os operadores são as ferramentas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O legado é a meta, e a obtenção da licença é uma das etapas do processo</li> </ul>

Figura 3. Resumo dos principais aspectos do Licenciamento Ambiental 4.0 comparados àqueles do licenciamento ambiental tradicional.

## 5. CONCLUSÕES

O Licenciamento Ambiental 4.0, apoiado sobre os pilares Governança, Simplificação e Transformação Digital, visa reduzir o descompasso entre o setor ambiental e a Economia Digital, ou Indústria 4.0, já francamente estabelecida em vários outros setores e atividades. O resultado almejado é a reestruturação da cadeia do licenciamento ambiental e o seu posicionamento como protagonista de políticas públicas, alinhando-o a ações e iniciativas que visem a conservação do meio ambiente equilibrado e saudável, a efetividade dos processos e diminuição da sobrecarga de trabalho, e o progresso tecnológico de base aberta.

O L.A. 4.0 é um convite à construção de futuros possíveis, estruturados a partir do compromisso em melhorar a qualidade de vida de todos os operadores do licenciamento e da manutenção da qualidade ambiental para esta e as futuras gerações, a partir de um olhar inovador sobre as pessoas, os recursos e os processos, em sinergia às tecnologias disponíveis – estas últimas entendidas como meio, não fim, e sempre a serviço do propósito.

## AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem aos profissionais da área de meio ambiente e licenciamento com quem tiveram inúmeras e riquíssimas discussões sobre o tema ao longo dos anos, em especial Liara Abrão, Fábio Lima, Renan Barroso e Júlio Linhares. As autoras agradecem também à Eliane Valim Raye e Orlan Silva pelos valiosos insights sobre criatividade, inovação e futuros possíveis.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. *Constituição de 1988*. Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: abr. 2022.

BRASIL. *Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981*. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Publicada no DOU de 02 de setembro de 1981.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. *Plano Nacional de Energia 2030*. Ministério de Minas e Energia; colaboração Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME: EPE, 2007.

CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. *Novas Fronteiras em Inovação Aberta*. São Paulo, Blucher, 2017.

CHRISTENSEN, C.M. *O Dilema da Inovação: Quando as Novas Tecnologias Levam Empresas ao Fracasso*. São Paulo, MBooks, 2012.

MACKEY, J.; SISODIA, R. *Capitalismo Consciente: Como libertar o espírito heroico dos negócios*. Rio de Janeiro, Alta Books, 2018.

MCKEOWN, G. *Essencialismo: A disciplinada busca por menos*. Rio de Janeiro: Sextante, 2015.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)*. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: abr. 2022.

SCHWAB, K. *A Quarta Revolução Industrial*. Edipro, 2018. 164p.

SISODIA, R. GELB., M.J. *Empresas que curam*. Editora Alta Books, 2020.