

# **XI CONGRESSO RECAJ-UFMG**

## **TECNOLOGIAS DO DIREITO AMBIENTAL E DA SUSTENTABILIDADE**

---

T255

Tecnologias do direito ambiental e da sustentabilidade [Recurso eletrônico on-line]  
organização XI Congresso RECAJ-UFMG: UFMG – Belo Horizonte;

Coordenadores: Valmir César Pozzetti, Tereza Cristina Sorice Baracho Thibau e Elaine  
Cristina Da Silva – Belo Horizonte: UFMG, 2020.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5648-254-5

Modo de acesso: [www.conpedi.org.br](http://www.conpedi.org.br) em publicações

Tema: Desafios, travessias e potencialidades para o direito e o acesso à justiça face aos  
algoritmos, ao big data e à inteligência artificial.

1. Direito ambiental. 2. Sustentabilidade. 3. Tecnologia. I. XI Congresso RECAJ-UFMG  
(1:2020: Belo Horizonte, MG).

CDU: 34

---



# XI CONGRESSO RECAJ-UFMG

## TECNOLOGIAS DO DIREITO AMBIENTAL E DA SUSTENTABILIDADE

---

### **Apresentação**

É com imensa satisfação que o Programa RECAJ-UFMG – Acesso à Justiça pela Via dos Direitos e Solução de Conflitos da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Minas Gerais e o CONPEDI – Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Direito tornam público à comunidade científica o conjunto dos oito livros produzidos a partir dos Grupos de Trabalho do XI Congresso RECAJ-UFMG: Desafios, travessias e potencialidades para o Direito e o Acesso à Justiça face aos algoritmos, ao big data e à inteligência artificial. As discussões ocorreram em ambiente virtual ao longo dos dias 18, 19 e 20 de novembro de 2020, dentro da programação que contou com grandes nomes nacionais e internacionais da área, além de cento e sessenta e três pesquisadoras e pesquisadores inscritos no total, provenientes de quatorze Estados da federação (AC, AM, BA, CE, MG, PA, PE, PR, RJ, RO, RS, SC, SE e SP). Os livros compõem o produto deste congresso, que há mais de uma década tem lugar cativo no calendário científico nacional.

Trata-se de coletânea composta pelos cento e oito trabalhos aprovados e que atingiram nota mínima de aprovação, sendo que também foram submetidos ao processo denominado double blind peer review (dupla avaliação cega por pares) dentro da plataforma PublicaDireito, que é mantida pelo CONPEDI. Os oito grupos de trabalho geraram cerca de seiscentas páginas de produção científica relacionadas ao que há de mais novo e relevante em termos de discussão acadêmica sobre diversos temas jurídicos e sua relação com a tecnologia: Acesso à Justiça e tecnologias do processo judicial; Direito do Trabalho no século XXI; Estado, governança, democracia e virtualidades; tecnologias do Direito Ambiental e da sustentabilidade; formas de solução de conflitos, educação e tecnologia; Direitos Humanos, gênero e tecnologias da contemporaneidade; inteligência artificial, startups, lawtechs e legaltechs; e Criminologia e cybercrimes.

Os referidos Grupos de Trabalho contaram, ainda, com a contribuição de vinte e quatro proeminentes pesquisadores ligados a renomadas instituições de ensino superior do país, dentre eles alguns mestrandos e doutorandos do próprio Programa de Pós-graduação em Direito da UFMG, que indicaram os caminhos para o aperfeiçoamento dos trabalhos dos autores. Cada livro desta coletânea foi organizado, preparado e assinado pelos professores e pós-graduandos que coordenaram os trabalhos. Sem dúvida, houve uma troca intensa de saberes e a produção de conhecimento de alto nível foi, certamente, o grande legado do evento.

Nesta esteira, a coletânea que ora se apresenta é de inegável valor científico. Pretende-se, com esta publicação, contribuir com a ciência jurídica e com o aprofundamento da relação entre a graduação e a pós-graduação, seguindo as diretrizes oficiais da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. Importante lembrar, ainda, da contribuição deste congresso com a formação de novos pesquisadores na seara interdisciplinar entre o Direito e a tecnologia, uma vez que o número de graduandos que apresentaram trabalhos de qualidade foi expressivo.

O Programa RECAJ-UFMG existe desde 2007 e foi criado poucos meses após o Conselho Nacional de Justiça ter iniciado o Movimento pela Conciliação. Durante a I Semana Nacional de Conciliação, em 2006, a Faculdade de Direito da UFMG, por meio de seu então diretor, Professor Doutor Joaquim Carlos Salgado, firmou o compromisso, em 4 de dezembro de 2006, de envidar esforços para incluir disciplina sobre as formas de solução de conflitos na grade curricular da faculdade.

De forma pioneira no país e observando a necessidade de estudo e aprofundamento dos temas do acesso à justiça e das formas de solução de conflitos complementares ao Poder Judiciário, a Professora Doutora Adriana Goulart de Sena Orsini passou a ofertar a disciplina “Formas de Resolução de Conflitos e Acesso à Justiça” no período de 2007-2017, em todos os seus semestres na Faculdade de Direito da UFMG.

Nesse contexto, o Programa RECAJ-UFMG atua desde o início em atividades de ensino, pesquisa e extensão em acesso a justiça pela via dos direitos e soluções de conflitos. Reúne grupos de alunos e ex-alunos da graduação e da pós-graduação *stricto sensu* que, sob orientação da Prof. Adriana, passaram a estudar de forma aprofundada os temas nucleares do Programa e aqueles que lhes são correlatos. Desenvolvendo uma série de projetos, tais como grupo de estudos, disciplinas optativas, seminários, pesquisas, cursos de formação, atividades de extensão, dentre outras, o Programa RECAJ-UFMG honra a sua vocação para ações variadas em seus temas de forma responsável, séria, atualizada, científica e contemporânea. No RECAJ-UFMG, a indissociabilidade entre o ensino, pesquisa e a extensão é uma marca distintiva.

Agradecemos ainda a todas as pesquisadoras e pesquisadores pela inestimável contribuição e desejamos a todos uma ótima e proveitosa leitura!

Belo Horizonte-MG, 26 de novembro de 2020.

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Adriana Goulart de Sena Orsini - Coordenadora do Programa RECAJ-UFMG

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - SKEMA Business School/ESDHC/CONPEDI

Prof. Dr. José Eduardo Resende Chaves Júnior - SKEMA Business School/PUC Minas

**SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA: PEGADA AMBIENTAL EM ANÁLISE  
SUSTAINABILITY AND TECHNOLOGY: PEGADA AMBIENTAL UNDER  
ANALYSIS**

**Anderson Ignácio da Silva Júnior  
Lívia Maria Cruz Gonçalves de Souza <sup>1</sup>**

**Resumo**

O presente trabalho traz a perspectiva de análise de escolas públicas do Estado de Minas Gerais, sendo um projeto desenvolvido pela Dom Helder Câmara e a Escola de Engenharia, chamado “Pegada Ambiental”. Através da prática destas ideias, as instituições supracitadas desenvolveram um sólido projeto para que a sustentabilidade fosse trabalhada de maneira prática por alunos. Acreditando que uma vez observado os indicadores do Pegada Ambiental, é possível estimular a melhora do ambiente escolar, assim como reduzir o consumo de água e luz, e outros índices levados em consideração pelo projeto.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade, Indicadores socioambientais, Tecnologia

**Abstract/Resumen/Résumé**

The present work brings the perspective of analysis of public schools in the State of Minas Gerais, being a project developed by Dom Helder Câmara and the School of Engineering, called "Environmental Footprint". Through the practice of these ideas, the aforementioned institutions developed a solid project so that sustainability could be worked out in a practical way by students. Believing that once the Environmental Footprint indicators are observed, it is possible to stimulate the improvement of the school environment, as well as reducing the consumption of water and light, and other parameters taken into account by the project.

**Keywords/Palabras-claves/Mots-clés:** Sustainability, Socio-environmental parameters, Technology

---

<sup>1</sup> Orientadora, Mestre e Doutora em Direito Público. Advogada. Professora da Escola Superior Dom Helder Câmara. Secretária Docente do grupo de iniciação Científica Pegada Ambiental.



## **1 Introdução**

O presente trabalho busca analisar os dados coletados em algumas escolas públicas da Região metropolitana de Belo Horizonte, com o intuito de identificar se é possível colher resultados positivos e reduzir consumo de água e luz e melhorar a qualidade do meio ambiente escolar, a partir da implantação de projetos sociais. Acredita-se que sim, pois considerando os resultados do Projeto Ecos e da Pegada Ambiental, faz-se necessário viabilizar a expansão dos projetos ou implantação de projetos similares nas demais escolas do Estado de Minas Gerais, construindo um sentimento coletivo de educação ambiental, consequentemente maior proteção ao meio ambiente.

Os temas relacionados ao meio ambiente, iniciaram com a primeira revolução industrial, a partir dessa época vários foram os questionamentos sobre a interferência, negativa, da humanidade na natureza. Escritores, pintores e artistas, embora esboçassem as belezas naturais em suas obras, ainda não chegavam a indagar ou salientar o assunto de forma mais profunda e contundente. A busca por projetos mais sustentáveis e de menor impacto ambiental, vêm sendo construídos, a passos pequenos, seja pelas empresas, micro, media ou grande porte, seja pelo Poder público via implantação de políticas públicas e fiscalização daquelas no cumprimento dos determinantes constitucionais ou legais. Em consonância com o art. 225 da Constituição brasileira de 1988, especialmente no tocante a preservação, proteção ambiental e educação ambiental, como dever do Estado e sociedade, é que o Projeto Ecos, vinculado à Escola Superior Dom Helder Câmara e à EMGE, iniciou os trabalhos dentro das escolas públicas da Região Metropolitana de Belo Horizonte, trabalhando em duas vertentes, a primeira de incentivo a criação de projetos socioambientais pelos próprios alunos das escolas e a segunda instituindo o Pegada Ambiental. Projeto paralelo de certificação das escolas, que ajuda a conhecer as práticas da rotina escolar e qual a classificação das escolas como referência na proteção e preservação ambiental.

Utilizou-se como Marco Teórico o Art. 225 da CR/88 e a Lei 9.795 de 1999 que trata da educação ambiental. A metodologia empregada se voltou para análise empírica, quantitativa e qualitativa dos diagnósticos e informações prestadas pelas escolas participantes do Pegada Ambiental.

## **2 A importância da preservação ambiental no espaço escolar**

Podemos observar nos meios de comunicação como telejornais, sites, revistas, todos relatam uma causa comum entre vários assuntos cotidianos: o descaso que o ser humano tem com o meio ambiente. Isso nos leva, de forma autocrítica a pensar em contextos dos quais pode-se minimizar os danos causado ao ambiente, caminhos alternativos, e melhorias nos métodos já existentes para serem mais eficientes.

De toda forma, um método muito eficiente e duradouro, e que se pode encontrar em pouco tempo, é a educação. Desempenhar um papel de inclusão interdisciplinar que os façam pensar na importância dos recursos é uma responsabilidade que a instituição deveria ter para com o aluno, sempre trazendo a perspectiva de preservação e conscientização do meio ambiente. Quando é aplicado esse tipo de filosofia em uma escola, do ensino fundamental ao médio, de forma com que consiga introduzir o pensamento crítico e racional aos alunos para com o meio ambiente. Podendo assim intervir positivamente, através de práticas escolares compartilhando assim a responsabilidade de cuidar do meio ambiente como um todo. Mostrar a elas que não é necessário investir dinheiro que tanto é dito precisar, mas que na verdade é necessário um pouco de paciência e disposição para ter ideias criativas que possam ajudar a manejar os recursos que eles têm em mãos.

## **3 Conhecendo o Projeto Pegada Ambiental**

Pensando em um caminho para a população no que tange à proteção ambiental, a Escola Superior Dom Helder Câmara desenvolveu um sólido projeto para que a promoção da sustentabilidade fosse trabalhada de maneira prática por alunos de escolas públicas da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Esse projeto é denominado de Projeto Ecos, hoje vinculado à Escola Dom Helder e a Escola de Engenharia de Minas Gerais (EMGE).

O projeto Pegada ambiental, é um projeto paralelo inserido ao Projeto Ecos. Ele tem o intuito de estimular a educação ambiental dentro das escolas, através da difusão de temas que envolvam o interesse coletivo, abrangendo todas as áreas do ensino. Pelo Pegada Ambiental se permite identificar a situação de cada Escola em determinadas áreas específicas, dentro das premissas ambientais e do desenvolvimento sustentável.

Para alcançar tais objetivos, esforços que são somados ocorre uma interação multidisciplinar com cada equipe especializada. As equipes das escolas do Projeto Ecos são responsáveis por coletar dados e transcrevê-los em um formulário próprio, além de auxiliar na construção e implementação dos projetos. Os bolsistas, alunos da ESDHC e da EMGE, são responsáveis pelo auxílio às equipes do Projeto Ecos ajudando a traçar estratégias de desenvolvimento da escola que respectivamente está sob seus acompanhamentos; também

deve acolher, renovar e melhorar os que os projetos que já existem. Postagem de tarefas, participação e promoção das questões ambientais no meio acadêmico, com palestras e oficinas também são competências dos bolsistas Ecos.

Já o Grupo de Iniciação Científica é responsável pela pesquisa, criação e cálculos dos indicadores ambientais que compõe o Índice de Pegada Ambiental, de cada escola. Na edição de 2019, 78 escolas aderiram ao projeto até o final, participando da classificação anual e premiação, sendo dividida em cinco categorias: Diamante (95 a 100 pontos), Platina (90 a 94,9 pontos), Ouro (80 a 89,9 pontos), Prata (70 a 79,9 pontos), Cobre (60 a 69,9 pontos).

O ideal é que as escolas participantes trabalhem em conjunto com vários índices, ou até mesmo todos ao mesmo tempo, e não apenas limitando-se a três, que é o mínimo exigido, sendo um deles obrigatório. Por serem escolas públicas, elas se encontram em situações desfavoráveis, como falta de estrutura adequada e orçamento limitado. Em muitos casos a atuação conjunta dos dois projetos levam a uma economia de recurso públicos, pois implantam maior conscientização ambiental, reduzindo por exemplo o consumo de água e energia, sem atrapalhar o funcionamento da escola.

#### **4 Formula do Pegada Ambiental**

Os indicadores do Pegada Ambiental, supra mencionados, são medidos de um a dez (1 a 10), sendo dez o melhor resultado que será utilizado como referência para os cálculos dos índices das outras escolas. O período considerado para análise dos dados é de 6 meses, abril a setembro, e o cálculo é feito individualmente para cada escola.

Os índices referentes água, energia, papel e resíduos, (ICA, ICE, ICP, IGR), são calculados a partir de três passos: 1º cálculo da média do período, 2º média diária para cada escola, e 3º média per capita, sendo: 1º  $\square$  Média do consumo mensal = Somatório do consumo nos 6 meses para cada escola dividido por 6; 2º  $\square$  Média diária da escola = Média mensal dividida por 30 dias; 3º  $\square$  Média per capita da escola = Média diária dividida pelo número de pessoas daquela escola (docente, discente e funcionários).

Os índices referentes à reciclagem, áreas verdes, alimentação saudável, trânsito legal, infraestrutura e transdisciplinaridade tem métodos próprios para cálculos.

O **Índice de Consumo de Água (ICA)**, determina para sua análise que cada escola faça o acompanhamento de quantos L/per capita/dia.

O **Índice de Consumo de Energia (ICE)** por sua vez, apresentou a média de consumo diário no período.

O **Índice de Consumo de Papel (ICP)**, diz respeito ao consumo de folhas/per capita da escola no período.

Já no tocante ao **Índice de Geração de Resíduos (IGR)**, registra o número de sacos de 50L / dia / per capita no período.

Por sua vez, o **Índice de Reciclagem de Resíduos (IRR)** é formado por apenas um indicador calculado pela quantidade em Kg, de um mês enviado à reciclagem, dividido pelo número de integrantes daquela escola, assim obtendo a razão de kg/mês/per capita. A escola que obtiver a maior quantidade registrada, será a referencial para o restante dos cálculos, ou seja, receberá nota máxima.

No **Índice de Áreas Verdes (IAV)** deve-se observar três indicadores, Av1, Av2, Av3. AV1 é a quantidade de metros quadrados em áreas verdes existentes, Av2 é a quantidade em (m<sup>2</sup>) de jardins, canteiros, hortas existentes e o Av3 é o número de árvores existentes.

O **Índice de Alimentação Saudável (IAS)** é dividido por três indicadores, AS1, AS2 e AS3, com os respectivos pesos, 5, 3, 2. O somatório desses indicadores, determinam a nota de cada escola, possibilitando indicar a escola concebida como referência. Note AS1 indica que o cardápio é elaborado por nutricionista escolar com acompanhamento semanal, mensal ou anual; AS2 que há participação da comunidade escolar na elaboração do cardápio e AS3 que o cardápio conta com 3/4 de origem vegetal e 1/4 de origem animal.

O **Índice de Trânsito Legal (ITL)** tem o intuito de conscientizar, informar e situar os alunos das escolas sobre os cuidados e atenções que o trânsito exige. O índice é calculado com base em três indicadores, com os pesos 2, 0, 3. São eles: TL1 que registra o número de alunos e professores do ensino médio que utilizam o transporte coletivo, TL2 registra o número de alunos e professores do ensino médio que utilizam o transporte individual motorizado e TL3 registra o número de alunos e professores do ensino médio que utilizam o transporte não motorizado ou não utilizam transporte.

Quanto ao **Índice de Infraestrutura (IT)** será aquele que analisará as condições reais da Escola. Ele também é composto por três indicadores, IF1 analisa o número total de salas da escola e o número de salas interditadas, pode variar de 0 a 4, IF2 calcula o número total de salas pelo número de salas impróprias em termos de ventilação, iluminação, goteiras, sujeira, etc., varia de 0 a 3 e IF3 indica o aspecto geral da escola em termos de estado de conservação, pintura, vidraças, etc. Sua margem de variação 0 a 3.

O **Índice de Transversalidade nas Disciplinas (ITD)** estabelece um parâmetro quantitativo de abordagem de matérias pertinentes à proteção e preservação ambiental em cada disciplina do currículo escolar. O índice final dos indicadores indica o quanto a escola trabalha o assunto de diferentes ângulos no meio social, e é independente dos índices das

outras escolas. Nas matérias de biologia, geografia e história, matemática, português e sociologia (1 peso para cada) e para física e química (2 pesos para cada).

O **Índice Pegada Ambiental** (IPA), é o somatório de todos os índices citados acima.

## **5 Modernização do Pegada ambiental e a importância da interdisciplinaridade**

Fez-se necessário modificar a quantificação e levantamento dos dados, partindo de uma base de dados robusta e pouco automatizada do ano anterior, para uma base dinâmica que realizasse os cálculos dos índices de uma só vez, e o mais importante, de todas as escolas ao mesmo tempo. Frise-se, a base anterior gerava o valor dos índices de forma individualizada, ou seja, escola por escola. Nesse caminho vislumbrou-se a importância do grupo de iniciação científica do Pegada Ambiental, trabalhar de forma multidisciplinar, incluindo entre seus integrantes alunos não só do Direito, mas do Curso de Ciências da Computação e Engenharia Civil. Com tal mudança inovou-se em vários pontos da pesquisa especialmente na implementação do novo método de cálculo.

Ressalte-se que a colaboração possibilitou converter os dados .csv (Valores Separados por Vírgula) que foram fornecidos pelas escolas públicas para o formato de .xlsx (uma extensão criada pela Microsoft em seus arquivos de saída) Raiane. Definição, 2020. Significado de xlsx. Disponível em: < <https://definicao.net/significado-de-xlsx/> >. Acesso em: 21, setembro e 2020., facilitando a interpretação da base de dados no programa Microsoft Excel.

Como aferido, as planilhas possuem uma dinâmica totalmente diferente no que tange a capacidade de processamento, agregando ganho de tempo satisfatório na reta final do projeto, possibilitando a revisão e ratificação das informações. O grupo de iniciação científica, em comento, percebeu a importância de um bom sistema de cálculos, pois ajudará na projeção de criação ou aprimoramento dos indicadores para as novas edições da Pegada Ambiental.

A multidisciplinariedade do grupo, vem estimulando projetos futuros como a criação de um aplicativo, já em andamento, que possibilite a integração e atualização de dados em tempo real por cada escola. Isto permitirá o acompanhamento do Índice Pegada Ambiental pelas instituições de forma mais ágil, possibilitando identificar se o seu consumo de água ou luz, por exemplo, diminuiu ou aumentou, além de promover uma melhor adequação a outros projetos pertinentes ao ambiente escolar.

## **6 Considerações finais**

O Projeto Ecos, ciente dessa situação, vem contribuindo para a proteção do meio ambiente e desenvolvimento humano e social dentro das escolas públicas da região metropolitana de Belo Horizonte. Todo esforço para fazer valer a lei de educação ambiental e efetivar os ditames constitucionais. O Índice de Pegada Ambiental, é uma ferramenta inédita, criada pelo grupo de iniciação científica da ESDHC e EMGE, para ajudar não só o Ecos a cumprir seus objetivos, mas auxiliar as escolas públicas nessa tarefa também. Todos os indicadores foram criados com base em doutrina científica e legislações existentes no ordenamento brasileiro.

Com o crescimento do Projeto Ecos, o volume de escolas participantes do Pegada Ambiental elevou consideravelmente, de um total de 42 em 2018, para 78 escolas em 2019. O tempo demorado para a execução do cálculo, era de aproximadamente 1 mês, desde a entrega dos dados até a conferência dos dados já calculados e com uma margem de erro tolerável. Atualmente, o prazo mais tardio para os cálculos é de 2 semanas. A economia de tempo, permite que o grupo de iniciação científica do Pegada Ambiental, se dedique a novas pesquisas. Não restam dúvidas que quanto maior os esforços somados, resultados positivos são alcançados com mais facilidade. Note-se a importância da multidisciplinariedade para efetivação do Pegada Ambiental.

Toda a construção do Índice do Pegada Ambiental, e atuação do Projeto Ecos na coleta de dados, confirmam a importância de expandir projetos socioambientais como esses, nas escolas públicas de Minas Gerais. Isso porque, analisando a perspectiva ambiental não há dúvida que o corpo acadêmico das escolas participantes começa a ter outra visam de mundo, especialmente quanto ao consumo e seus efeitos negativos. Por outro lado, esses projetos ajudam o Estado na economia de recursos públicos uma vez que a consciência na concretização da educação ambiental impacta diretamente no comportamento de toda comunidade escolar, reduzindo despesas principalmente quanto ao consumo de água e luz.

## 7 Bibliografia

ALMADA, Patricia. EcoDom inaugura Pegada Ambiental e apresenta novidades. Belo horizonte - MG, 30/03/2019. Disponível em: <http://domhelder.edu.br/2019/03/30/ecodom-inaugura-pegada-ambiental-e-apresenta-novidades>. Acesso em: 15 ago 2020.

GOMES, Alessandro. 30/04/2013. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E DIREITO: UM OLHAR SOBRE O ARTIGO 225 DA CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. Disponível em: [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/82cTo2lojkSSIsf\\_2013-4-30-12-15-57.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/82cTo2lojkSSIsf_2013-4-30-12-15-57.pdf). Acesso em: 20 ago 2020.

SILVA, Eloir Francisco Milano da. Meio ambiente e o artigo 225 da Constituição Conteúdo Jurídico, Brasília-DF: 30 set 2020. Disponível em: <https://conteudojuridico.com.br/consulta/Artigos/37694/meio-ambiente-e-o-artigo-225-da-constituicao>. Acesso em: 30 set 2020.

SCANDAR, Maria José. PRINCÍPIOS DO DIREITO AMBIENTAL NA CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988. 03/2019. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/72693/principios-do-direito-ambiental-na-constituicao-federal-de-1988>. Acesso em: 15 ago 2020