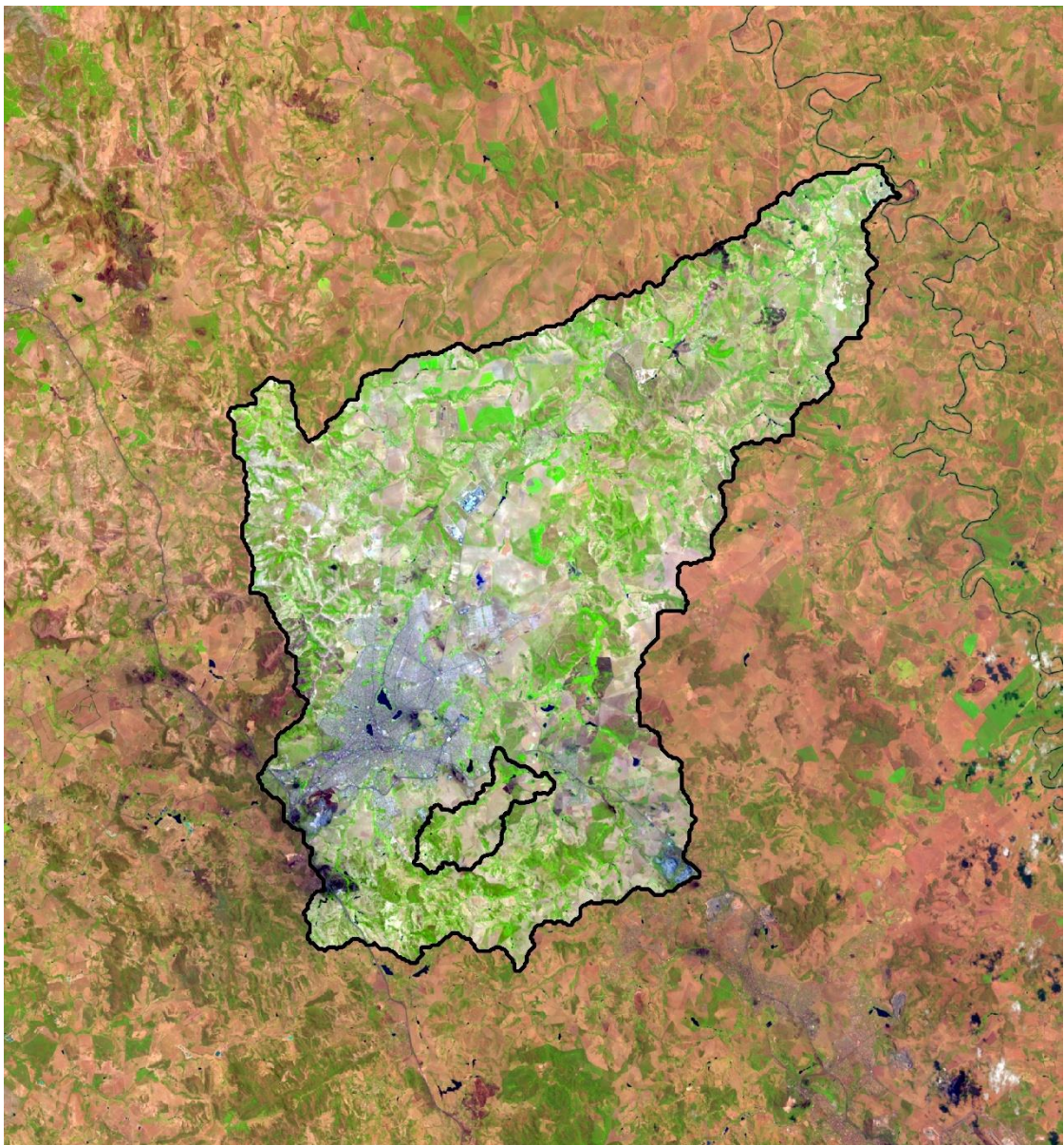


NOTA TÉCNICA \*

**INSTRUMENTOS INTEGRADOS DE GESTÃO TERRITORIAL  
nas Escalas de  
ESTABELECIMENTOS RURAIS e de SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS  
CAR, ISA e ZAP**

*Versão Preliminar*

(Sem revisão final dos Autores)



*Belo Horizonte/MG, dezembro de 2016*

*Sub-bacias Hidrográficas do Ribeirão Jequitibá e do Córrego Marinheiro,  
da Bacia Hidrográifca do Rio das Velhas/MG, afluente do Rio São Francisco*

**INSTRUMENTOS INTEGRADOS DE GESTÃO TERRITORIAL**  
**nas Escalas de**  
**ESTABELECIMENTOS RURAIS e de SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS**  
**CAR, ISA e ZAP**

*Versão Preliminar*

**SUMÁRIO**

*Capa – Sub-bacias Hidrográficas do Ribeirão Jequitibá e do Córrego Marinheiro,  
da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, afluente do Rio São Francisco*

RESUMO EXECUTIVO.....	3 - 6
<b>1. Introdução .....</b>	<b>7</b>
<b>2. INTERRELAÇÕES ENTRE RECURSOS NATURAIS E SISTEMAS DE PRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Recursos Hídricos.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Solo .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3 Agrobiodiversidade .....</b>	<b>15</b>
<b>3. INSTRUMENTAÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 A necessidade de medir.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Ferramentas.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2.1 ISA – Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2.2 ZAP - Zoneamento Ambiental e Produtivo .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2.3 CAR – Cadastro Ambiental Rural .....</b>	<b>24</b>
<b>3.2.4 Plataforma digital IS@ .....</b>	<b>26</b>
<i>Ferramenta de apoio à Gestão empresarial, e à formulação, implementação, avaliação e melhoria contínua de Políticas, públicas e privadas, de desenvolvimento rural sustentável</i>	
<b>3.2.4.1 Justificativa.....</b>	<b>26</b>
<b>3.2.4.2 Aplicação.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2.5 EaD–Educação Aberta e Ensino a Distância .....</b>	<b>28</b>
<b>4.Lições aprendidas e compartilhadas.....</b>	<b>29</b>
<b>5. Próximos passos .....</b>	<b>30</b>
(*) Autores.....	31

**INSTRUMENTOS INTEGRADOS DE GESTÃO TERRITORIAL**  
**nas Escalas de**  
**ESTABELECIMENTOS RURAIS e de SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS**  
**CAR, ISA e ZAP**

*Versão Preliminar*

**RESUMO EXECUTIVO**

A abordagem sistematizada desses Instrumentos mostra o potencial econômico e as oportunidades geradas a partir da melhoria de processos de gestão, abrangendo os aspectos socioeconômicos e ambientais, integrados no seu contexto.

Ela incorpora novos conceitos e observa arcabouço legal, construído nas últimas quatro décadas, no País, inclusive em Minas Gerais, com o propósito de encontrar novos caminhos para, entre outras, a questão da escassez e poluição da água, à luz de normas formais vigentes, que definem como os recursos hídricos devem ser gerenciados, observando, entre outros, o entendimento da água como um recurso finito e dotado de valor econômico na escassez e cuja dotação há de observar seus múltiplos usos e ser descentralizada.

**Protagonismo de Partes Interessadas: alcance e desafios**

Apesar de se encontrar superado o modelo de administração pública, com responsabilidades concentradas nas mãos do Estado, a institucionalização plena do modelo participativo ainda não ocorreu, inclusive porque envolve complexos processos de negociação e de resolução de conflitos diversos.

Neste contexto, o produtor rural, independente da área por ele ocupada e escala de produção, é um Ator fundamental em qualquer proposta de gestão de recursos hídricos, sendo que a água apresenta condições ideais para ser o fator de integração entre o econômico, o social e o ambiental.

## **Ferramental para suporte à decisão**

Junto com a água, que contribui para a leitura integrada da dinâmica socioeconômica e ambiental, o solo e a biodiversidade são recursos finitos, e sua degradação traz impactos para a produção de alimentos e o balanço climático. Estas circunstâncias mostram a necessidade de se desenvolverem indicadores capazes de avaliar a sustentabilidade, destacada na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio-92).

A **Ferramenta ISA – Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas**, um conjunto de indicadores, que permite ao Agricultor, tomador de decisões, identificar riscos e oportunidades na forma de ocupação e usos do solo no estabelecimento rural. A partir de 2011, o sistema ISA foi incorporado ao programa estruturador do Estado, “Sustentabilidade e Infraestrutura no Campo. ” Desde então, a Emater/MG incorporou o sistema ISA no seu trabalho de ATER, tendo já alcançado 800 estabelecimentos rurais, em 344 municípios.

A partir de 2016, através de uma Parceria entre o Departamento de Ciência da Computação – DCC/UFMG e FAEMG /INAES – Federação da Agricultura do Estado de Minas Gerais/ Instituto Antônio Ernesto de Salvo, a Planilha ECXEL do ISA vem se transformando em uma PLATAFORMA IS@ DIGITAL, constituída de aplicativo, banco de dados e ferramentas de busca, os quais permitirão a mineração dos dados levantados nas propriedades rurais; sua análise (*Analytics*) e utilização pelos produtores rurais na tomada de decisão e pelas Organizações, públicas e privadas, na condução, avaliação e aperfeiçoamento de suas Políticas de Assistência Técnica e de Desenvolvimento Rural Sustentável.

**A Metodologia ZAP – Zoneamento Ambiental e Produtivo**, também desenvolvida pelo governo de Minas Gerais, tem como objetivo geral

avaliar o uso múltiplo da água e a sua potencial disponibilidade, no nível de sub-bacia hidrográfica, de determinado território. Seu objetivo específico é planejar e promover a pactuação público – privada. Entre outras aplicações, torna-se ferramenta de gestão a ser aplicada nos processos de regularização ambiental.

Estabelecida, pelo governo federal, a institucionalização do **CAR – Cadastro Ambiental Rural**, obrigatório e auto-declaratório, ISA e ZAP propõem contribuir para ir-se além da Regularização, mas também incentivar atitude proativa dos usuários de bens comuns, na direção da Adequação, Socioeconômica e Ambiental de propriedades rurais e de sub bacias hidrográficas, inseridas em determinado território rural.

Ainda em 2016, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) incorporou, além do CAR, o ISA e ZAP em seu instrumental de Trabalho e, através de Parceria com a CEAD/UFV, vem disponibilizando **Educação Direta e Ensino a Distância –EaD** – como mais uma modalidade de Capacitação de Partes Interessadas, incorporando-a ao ferramental de Gestão Integrada e Compartilhada de Recursos Ambientais, tanto para difusão integrada de CAR, ISA e ZAP, quanto para sua melhoria contínua. Ela integra-se, assim, a um processo de aprendizagem em rede, colaborativo ou cooperativo.

### **As lições aprendidas e compartilhadas**

Com a introdução dos “Laboratórios Vivos - para capacitação na aplicação e a melhoria contínua dessas ferramentas”- e a utilização dos recursos da mineração de dados, os sistemas ISA e ZAP consolidam sua aplicação no campo, fortalecem-se metodologicamente e confirmam a pertinência de suas escalas (propriedade rural e sub-bacia hidrográfica, respectivamente), e que, desde as fases de desenvolvimento, ajustes, validação e aplicação no campo, retroalimentam os processos de aperfeiçoamento contínuo e ampliam sua disseminação e consequente

capacidade de contribuir para a solução de problemas, no espaço rural e com repercussões benéficas também no espaço urbano.

Finalmente, os **próximos passos** buscam contribuir para o progressivo desdobramento da plataforma de suporte e da utilização da EaD no espraiamento do emprego dessas ferramentas, de maneira a oferecer ao público em geral e a Partes Interessadas, em particular, referências de boas práticas e de soluções de problemas às questões relacionadas à Gestão Integrada e Compartilhada de Recursos Ambientais territoriais, em nível de sub-bacias hidrográficas, onde efetivamente ocorre a interação antrópica com o ambiente, em Minas Gerais e em outras Unidades Federadas do Brasil.

**INSTRUMENTOS INTEGRADOS DE GESTÃO TERRITORIAL**  
**nas Escalas de**  
**ESTABELECIMENTOS RURAIS e de SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS**  
**CAR, ISA e ZAP**

*Versão Preliminar*

**1. Introdução**

Novas formas de abordagem de questões intrincadas (*wicked, naughty problem*), como a conservação e uso racional de recursos naturais, vêm-se consolidando, baseadas em evidências sobre o potencial econômico de oportunidades geradas a partir da melhoria de processos de gestão.

Especificamente, no que tange às atividades agropecuárias e florestais, a construção de arranjos organizacionais, que contemplem a interação entre as unidades produtivas e o território, onde as mesmas se inserem, representa uma excelente e necessária opção para o processo de planejamento em estabelecimentos rurais, facilitando a identificação e priorização de ações conjuntas.

De outra parte, a amostragem de propriedades rurais constitui, para os gestores de territórios, o elo essencial ao contato com a realidade e a compreensão dos sistemas agrossilvipastoris nelas instalados.

O compartilhamento de experiência e a sistematização de processos fornecem a base para a aprendizagem, e a maneira de lidar com a crescente complexidade dos sistemas produtivos, como, por exemplo, a integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF).

A integração e interação das escalas de propriedade e de sub-bacia hidrográfica resgata o agricultor do seu isolamento e estabelece uma linguagem compartilhada com os gestores de áreas-temas como a social,

a ambiental, tecnológica e institucional, público natural para oportunidades de treinamentos em serviço, entre outros.

O resultado já alcançado, na aplicação e disseminação de tais abordagens, no caso de Minas Gerais, deve muito à interação entre as áreas de agricultura, ciência & tecnologia e de meio ambiente, induzida pelo governo do Estado de Minas Gerais. Assim, foi construída a Agenda de Sustentabilidade, contando com importantes ferramentas, desenvolvidas através de esforço conjunto SEAPA/SEMAD/SECTES-Fapemig, com destaque para as metodologias ISA – Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (Decreto nº 46.113/2012) e ZAP – Zoneamento Ambiental e Produtivo (Dec nº 46.650/2014). Tais ferramentas são base para planejamento e gestão territorial: o ISA no nível de unidade produtiva (Agroecossistema) e o ZAP, no de Sub – Bacias Hidrográficas, visando conferir maior efetividade ao processo de licenciamento Ambiental, a SEMAD, por fim, evoluiu em seus conceitos e estruturas, agora consagrados pelo Decreto 46.689/2014.

Assim institucionalizados, o uso desse ferramental posiciona Minas Gerais com potencial para liderar uma forte Agenda de Sustentabilidade em Propriedades Rurais e Sub Bacias Hidrográficas.

## **2. INTER-RELAÇÕES ENTRE RECURSOS NATURAIS E SISTEMAS DE PRODUÇÃO**

### **2.1 Recursos Hídricos**

*Educação, ciência e governança, juntas, evitando conflitos gerados por escassez e perda da qualidade das águas<sup>1</sup>*

Os novos conceitos, que permeiam a literatura, e o arcabouço legal brasileiro, construído nas últimas quatro décadas, surgiram da necessidade de se conter ou contornar uma crise, de qualidade e quantidade, nascida do uso perdulário e mal gerenciado, entre outros, dos

---

<sup>1</sup>Pinto-Coelho, Ricardo Motta & Havens, Karl. Crise nas Águas. 1ª Edição. 2015. Belo Horizonte:[s.n.]. 162p. Recóleo Editora.



recursos hídricos, um dos elementos vitais para os seres vivos no Planeta, além de estruturador da biosfera.

Ao longo do tempo, muitos encontros e conferências internacionais foram realizados, com o propósito de encontrar novos caminhos para a questão da escassez e poluição da água, tais como: a Conferência Europeia da Água, de Estrasburgo, França, 1968; a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, de Estocolmo, Suécia, 1972; a Conferência das Nações Unidas sobre a Água, de Mar Del Plata, Argentina, 1977; a Conferência de Dublin, Irlanda, 1992; e a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Rio de Janeiro, Brasil, 1992.

Com a cristalização de certos princípios, como, por exemplo, o entendimento do recurso hídrico como um recurso finito e dotado de valor econômico, cujo direito de uso é passível de ser cobrado, houve a incorporação dos mesmos nas leis nacionais e sub-nacionais.

Com efeito, no Brasil, a Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997 – Lei das Águas -, regulamentando o inciso XIX, do artigo 21 da Constituição Federal, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento desses Recursos.

Alguns Estados da Federação, ademais, saíram à frente e trataram da matéria em suas Constituições Estaduais, e vêm editando, desde 1991, as respectivas leis sobre as Políticas Estaduais de Recursos Hídricos, e criando seus Sistemas de Gerenciamento. O Estado de Minas Gerais, que detém grande parte das cabeceiras formadoras das grandes bacias hidrográficas brasileiras, já vem implantando sua política de Recursos Hídricos, dada a necessidade de ações efetivas, para garantir que o desenvolvimento econômico ocorra em condições de minimizar os prejuízos irrecuperáveis ao meio ambiente.

Essas leis estabeleceram que a gestão da água deve promover os seus múltiplos usos de forma descentralizada e com a participação das partes interessadas e integração com as políticas afins. Para isso, incorporaram modernos princípios de gestão e instrumentos para o sistema brasileiro e mineiro de gerenciamento dos recursos hídricos.

Nesse sentido, a vigente Lei nº13.999, de 29 de janeiro de 1999, de Minas Gerais, dispõe, igualmente, sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, a criação de Agências de Águas, com a função de braço executivo de apoio aos respectivos Comitês de Bacias Hidrográficas, respondendo pelo suporte administrativo, técnico e financeiro, inclusive pela cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos na sua área de abrangência. No que se refere à Agência, cabe ao Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) encaminhar proposta de sua criação para aprovação no Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

“Trata-se de uma concepção de gestão pública colegiada, com negociação societária, através dos CBHs, pela qual a legislação de recursos hídricos reserva à sociedade civil uma responsabilidade central na condução da política e da gestão desses recursos. Cabe também aos usuários da água organizarem-se e participarem ativamente dos comitês, defenderem seus interesses quanto à concessão justa das outorgas dos direitos de uso da água; os preços a serem cobrados pelo direito de uso, assim como sobre a aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança.

Convém observar que isto implica em complexos processos de negociação e resolução de conflitos diversos. Como a institucionalização plena ainda não ocorreu, o déficit institucional, somado à não concreção, em muitas bacias hidrográficas, da cobrança pelo direito de uso da água, dificultam a viabilização do processo, na medida em que tanto a cobrança como a

outorga são vistas como instrumentos fundamentais de controle e realização de políticas. " BARBI, Fabiana e JACOBI, Pedro. (2007)<sup>2</sup>.

Com efeito, as políticas públicas em observância, no Brasil, e no Estado de Minas Gerais, perseveram na implantação progressiva de modelos de Gestão, que contem, além do poder público, com a participação efetiva da sociedade e dos usuários da água, pois se encontra superado o modelo anteriormente utilizado que concentrava responsabilidades unicamente nas mãos do Estado. No entanto, essas políticas, como a de recursos hídricos, por constituírem novidade no campo normativo, ao contemplar a sociedade civil e os usuários de água, como parte do poder de decisão, juntamente com o Estado e os Municípios, no âmbito de bacias hidrográficas, vêm se deparando com óbices de toda ordem para sua efetiva consolidação.

Por ser um recurso dotado de valor, em algumas áreas, com escassez sazonal e com má distribuição espacial, o acesso à água e a garantia de seus múltiplos usos têm gerado conflitos. Muitos deles são descritos na literatura, no entanto, não abundam referências de problemas satisfatoriamente solucionados e bem administrados. William James (Apud Pinto-Coelho and Havens, op. cit), já no alertara: "O Homem nunca terá o suficiente se possuir demais. " Na busca por dirimir tais conflitos, no médio prazo, é necessário que as partes envolvidas discutam, a fim de poder utilizar, da melhor forma, a flexibilização pactuada das outorgas e subsequente uso assegurado.

Ademais, é de suma importância que existam salvaguardas nos contratos de outorga, envolvendo monitoramento (controle), penalizações -evitando

---

<sup>2</sup> Disponível em: [http://www.sociologia.ufsc.br/npms/fabiana\\_barbi\\_pedro\\_jacobi.pdf](http://www.sociologia.ufsc.br/npms/fabiana_barbi_pedro_jacobi.pdf)

o uso irregular dos recursos da bacia, mormente pelos “caroneiros”, assim denominados os que adotam um comportamento oportunista, que decorre da busca de defesa do interesse individual com avidez - mas também incentivos aos que adotam postura contrária, não oportunista.

Segundo Valente<sup>3</sup> (2007), os rios são formados pelo ajuntamento das águas de córregos formados por nascentes espalhadas por todas as áreas das respectivas bacias hidrográficas de menor hierarquia, sendo essas nascentes localizadas, essencialmente, em propriedades rurais. O produtor rural, independente da área por ele ocupada e escala de produção, é, portanto, um ator fundamental em qualquer programa de gestão de recursos hídricos em determinado território, sendo o principal ocupante da bacia hidrográfica, pois que, além de “produtor” de água é também o seu primeiro consumidor, e, principalmente quando posicionado nas cabeceiras, o principal interessado em técnicas de produção e uso sustentável de água, desde que elas estejam ao alcance de suas possibilidades financeiras e adequadas aos seus processos produtivos.

Ao se manejarem Bacias Hidrográficas, há que se ter em mente que, na prática, a água apresenta condições ideais para ser o fator de integração entre o econômico, o social e o ambiental. Isso porque ela é essencial à vida, e ao desenvolvimento econômico. Daí o produtor rural entender seu valor tão bem quanto o empresário urbano.

## 2.2 Solo

Parte da água da precipitação pluvial, única fonte primária – que é interceptada pelas superfícies de corpos d’água, das árvores e plantações (dossel), de edificações e do solo e evapora, retornando assim para a

---

<sup>3</sup> VALENTE, O. F.; Conservação de Nascentes nas Propriedades Rurais: uma proposta de trabalho. Boletim água em notícias, nº 9, Centro Brasileiro para Conservação da Natureza e Desenvolvimento Sustentável – CBCN, Viçosa, MG, maio de 2007.

atmosfera sob a forma de vapor. Da água que infiltra no solo, umedecendo-o (água disponível para as plantas), de 5 a 7% é utilizada no metabolismo vegetal e a maior parte liberada pelas plantas, através da evapotranspiração, retornando, assim, também à atmosfera, sob a forma de vapor.

Da água de precipitação que alcança a superfície do solo uma boa parte escorre na sua superfície, constituindo o escoamento superficial, também chamado de erosão, no campo e enxurrada, nas áreas urbanas. Esse escoamento ou fluxo superficial irá depender das condições da superfície do solo (cobertura), declividade do terreno e outros fatores topográficos, uso e ocupação do solo, etc. Ele é muito importante porque será o principal fator determinante das cheias, ocasionando as enchentes, erosões e carreamento de sedimentos.

Em solos desnudos, o processo de drenagem da água da chuva ocorre de forma muito mais rápida e há uma perda considerável da superfície do solo, que tem como destino os corpos d'água. Essa material em suspensão altera completamente as características químicas da água, tanto a de superfície como a subterrânea.

“ É um parâmetro de grande relevância nos estudos hidrológicos, no dimensionamento da drenagem urbana, obras de arte, no cálculo das vazões nas seções e na saída da bacia hidrográfica. ” (Lairson Couto. Notas de Aula. UNIFEMM. 2011)

“A captação de águas pluviais pela bacia hidrográfica vai depender da capacidade de armazenamento de água pelo solo e da cobertura vegetal (interceptação), da permeabilidade do solo, da presença de lagos, pântanos e reservatórios artificiais e de seu grau de assoreamento (erosão), da evaporação e evapotranspiração e da distribuição e intensidade das chuvas. Com boa gestão de armazenamento/reservação e do uso racional da água pluvial podem ser evitados ou amenizados os

problemas de escassez desse importante recurso, pois somente a água de chuva que infiltra ou é armazenada tem valor. Portanto, deve-se procurar o manejo do solo e cultivo de plantas que propiciem a infiltração da maior parte dessa água". (Primavesi<sup>4</sup>, 2013).

Um significativo declínio da qualidade do solo vem ocorrendo em todo o mundo (Arshad e Martin<sup>5</sup>, 2002), expresso por mudanças em suas propriedades físicas, químicas e biológicas e por sua contaminação com substâncias orgânicas e inorgânicas. Segundo Santana e Bahia Filho<sup>6</sup> (1999), à medida que os solos vão se degradando, mais recursos em termos de tempo, dinheiro, energia e agroquímicos vão ser necessários para produzir menor quantidade de alimentos de pior qualidade.

Segundo os dados do Global Soil Forum (Milhorange<sup>7</sup>, 2014), a quantidade de solo fértil per capita caiu pela metade nos últimos 50 anos, e a projeção é que caia novamente pela metade até 2050. Estes dados reforçam algo de que poucos se dão conta: o solo é finito, e sua degradação traz impactos para a produção de alimentos e o balanço climático. Mesmo assim, trata-se de um dos recursos naturais mais esquecidos da agenda global, limitado apenas às rodas científicas. Conforme o levantamento da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), cerca de 30% das terras no mundo tem alto ou médio grau de degradação, devido a erosão, salinização, impermeabilização e poluição química.

---

<sup>4</sup> Primavesi, O. Manejo ambiental agrícola: para agricultura tropical agrônômica e sociedade. São Paulo, SP: Editora Ceres, 2013. P. 163.

<sup>5</sup> ARSHAD, M. A.; MARTIN, S. Identifying critical limits for soil quality indicators in agroecosystems. *Agric. Ecosys. Environ.*, 88: 153-160, 2002.

<sup>6</sup> SANTANA, D. F.; BAHIA FILHO, A. F. C. Indicadores de qualidade do solo, XXVII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Brasília, 1999. Anais: CD ROM.

<sup>7</sup> F Milhorange. Mau uso fará solos férteis caírem pela metade até 2050, reportagem O Globo, acesso 15 de dezembro de 2014, <http://m.oglobo.globo.com/sociedade/sustentabilidade/mau-uso-fara-solos-ferteis-cairem-pela-metade-ate-2050-14810228>

## 2.3 Agrobiodiversidade

O termo agrobiodiversidade refere-se a toda população de plantas, espécies de animais e microorganismos e as interações destes, no interior do agroecossistema, como, por exemplo, na polinização, simbiose; atividades de insetos parasitos, predadores, decompositores, e competidores no ambiente em que a agricultura é praticada. Uma das mais importantes razões para manter e estimular a agrobiodiversidade são os serviços ecológicos por ela prestados (Armando<sup>8</sup>, 2002).

Serviços ecossistêmicos são fornecidos, por exemplo, pelos polinizadores, inimigos naturais de pragas, macro, meso e microfauna do solo, destacando-se: o aumento da variabilidade genética, controle de pragas e patógenos, fixação biológica de N, absorção de nutrientes, solubilização de nutrientes, decomposição de substâncias orgânicas, síntese ou produção de hormônios, aminoácidos e antibióticos, nitrificação, estimulantes em todas as partes dentro e fora da planta, e a neutralização de produtos tóxicos (Lewinsohn<sup>9</sup>, 2010). Todos esses serviços prestados pelos diversos organismos e suas interações nos ecossistemas podem ser baseados na biodiversidade ou agrobiodiversidade, podendo esta ser introduzida (planejada) ou associada.

Segundo Christensen<sup>10</sup> (1996) os ecossistemas possuem três atributos primários: Composição, Estrutura e Função. A composição é a identidade e variedade de elementos (riqueza de espécies e diversidade genética: distribuição; proporção de tipos de habitat e conjuntos de paisagem;

---

<sup>8</sup>ARMANDO, M. S. Agrobiodiversidade: Ferramenta para uma agricultura sustentável. Documentos, n. 75. Brasília, 2002. 22 p.

<sup>9</sup> Lewinsohn, 2010, Apud Primavesi, O. Manejo ambiental agrícola: para agricultura tropical agrônômica e sociedade. São Paulo, SP: Editora Ceres, 2013. P. 344

<sup>10</sup>CHRISTENSEN, N. L.; BARTUSKA, A. M.; BROWN, J. H.; CARPENTER, S.; D'ANTONIO, C.; FRANCIS, R.; FRANKLIN, J. F.; MACMAHON, J. A.; NOSS, R. F.; PARSONS, J.; PETERSON, C. H.; TURNER, M. G.; WOODMANSEE, R. G. The Report of the Ecological Society of America Committee on the Scientific Basis for Ecosystem Management. Disponível em: <<http://links.jstor.org/sici=1051-0761%28199608%296%3A3%3C665%3ATROTES%3E2.0.CO%3B2-G>> Acesso em 9 fev. 2009.

padrões coletivos de distribuição de espécies). A estrutura é o padrão de organização física do sistema (padrão de distribuição de habitats; heterogeneidade; conectividade; contraste; fragmentação; justaposição; proporção de perímetro e área). A função compreende os processos ecológicos e evolutivos dos ecossistemas (processos de perturbação; taxas de erosão de processos hidrológicos e geomorfológicos; fluxos gênicos; tendências de uso da terra; interações, etc.). Essas funções são essenciais para a manutenção da integridade dos ecossistemas naturais, e também prestam serviços ecossistêmicos diretos e indiretos à qualidade de vida, presente e futura.

A manutenção da biodiversidade em agroecossistemas continua essencial no longo prazo, para a qualidade do produto e de resistência a patógenos e pragas, e, inclusive, como fonte de novos germoplasmas para procedimentos biotecnológicos poderem melhorar a produção agrícola.

A biodiversidade, portanto, é uma ferramenta para aumentar a resiliência, ou a sustentabilidade de produção e de renda, e que pode ser ampliada quando complementada pela diversidade natural. Além disso, garante a função principal do solo, por meio da sua diversidade de estruturas e dinâmicas radiculares e das rizosferas com seus organismos associados, armazenando água disponível e facilitando a reposição de lençóis freáticos e de aquíferos (Primavesi<sup>11</sup>, 2013).

---

<sup>11</sup>Primavesi, O. Manejo ambiental agrícola: para agricultura tropical agrônômica e sociedade. São Paulo, SP: Editora Ceres, 2013. P. 343.



### 3. INSTRUMENTAÇÃO

#### 3.1 A necessidade de medir

*Quem não mede não consegue gerenciar*, já alertara Russel L. Ackoff, na década de 70, do século passado.

O termo desenvolvimento sustentável, como referência para a busca de condições de estabilidade econômica numa perspectiva de longo prazo, apareceu em 1972, no Relatório Meadows, divulgado sob o título *The Limits to Growth* (Limites do Crescimento). O Brasil, signatário do tratado de 1972, da conferência de Estocolmo, criou no ano seguinte a Secretaria Especial de Meio Ambiente. Em 1981 implementou a Política Nacional de Meio Ambiente, a partir da criação do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) e do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama).

A necessidade de desenvolver indicadores capazes de avaliar a sustentabilidade foi retomada na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio-92). Destacam-se algumas iniciativas neste sentido: a Pegada Ecológica (WACKERNAGEL; REES, 1996); Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Mediante Indicadores de Sustentabilidade – MESMIS (ASTIER et al., 2008); Dashboard of Sustainability ou painel de instrumentos de sustentabilidade (VAN BELLEN, 2004).

Na conferência mundial sobre o desenvolvimento sustentável realizada em 2002 na África do Sul, os principais compromissos assumidos pelo Brasil foram relacionados à proteção da biodiversidade, melhorias no acesso a água limpa, saneamento básico, condições de saúde e da produção agrícola e substituição dos produtos químicos que prejudicam a saúde e o ambiente. Esta conferência também contribuiu para a construção de indicadores de desenvolvimento sustentável (IDS) para concretizar as ideias e os princípios formulados na Agenda 21, da Rio-92, que

estabeleceu a importância de cada país se comprometer à cooperar no estudo de soluções para o enfrentamento da problemática ambiental (Caporal<sup>12</sup>, et al., 2014).

No Estado de Minas Gerais, o Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado - PMDI 2007/2023, institucionalizado pela Lei nº 17.007/2007, estabeleceu uma Estratégia de Desenvolvimento de Minas Gerais ancorada em seis estratégias setoriais. Entre elas, a de sustentabilidade ambiental, refletindo o compromisso governamental com a dimensão ambiental do processo de desenvolvimento que se busca incrementar, o que significa, segundo conclusão de três Seminários internacionais, promovidos pela Fundação Rockefeller, em 1990/91, compatibilizar a aspiração ao crescimento econômico, compreensivelmente mais acentuada nos países e regiões ainda não plenamente desenvolvidos, e o imperativo ético de mitigação da pobreza, com a produção sustentável.

Assim investimentos foram previstos visando a:

- Redução do grau de incerteza, ainda reinante, sobre as consequências das atividades agrícolas no meio ambiente, a geração de novas tecnologias não agressivas e promoção do crescimento econômico;
- Aprimoramento e atualização contínua de informações sobre o patrimônio natural do Estado (levantamento, com maior nível de detalhamento, sobre solos, recursos hídricos, biodiversidade, recursos minerais, entre outros);
- Investimento no monitoramento do meio ambiente para gerar melhores dados e informação segura sobre os efeitos da produção agrícola, para uso em modelos de predição; e

---

<sup>12</sup> Caporal. et al.; Agroecologia: superar o discurso ecotecnocrático na busca de indicadores de sustentabilidade. In Ferreira et al.; Indicadores de sustentabilidade em sistemas de produção agrícola. Belo Horizonte, Epamig, 2010.

- E criação de mecanismos efetivos para prover incentivos para as Organizações públicas e privadas, de modo que possam responder, juntamente com os produtores, ao desafio da produção sustentável.

## 3.2 Ferramentas

### 3.2.1 ISA – Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas

A partir destas diretrizes, o governo de Minas, através de uma ação conjunta da SEAPA e SEMAD e SECTES, com o apoio financeiro da FAPEMIG, sob a coordenação da EPAMIG, em parceria com a EMATER-MG, IEF, EMBRAPA, UFMG e Fundação João Pinheiro, desenvolveu um conjunto de indicadores que permitem ao produtor, tomador de decisões, identificar riscos e oportunidades nos diversos usos e ocupação do solo no estabelecimento rural.

O ISA baseou-se em diversos trabalhos sobre indicadores de sustentabilidade e sobre avaliação de impactos ambientais para o setor agropecuário e florestal (Rodrigues et al., 2010; Chaves, 2010; Gómez-Limón e Sanchez-Fernandez, 2010; Astier et al., 2008; Correa, 2008; Van Bellen, 2007; Andrade, 2007; Qiu et al., 2007; Rao et al 2006; Mattos Filho, 2004; Depontti et al., 2002; Lopez e Ridaura, 2001; Sands & Podmore, 2000).

Para tanto, foram aprovados dois projetos de pesquisa (CAG 998/08 e DEG 105/10) na Fapemig, além da realização de um Workshop, realizado em 2009, também com o apoio da Fapemig (projeto CAG 114/09), intitulado “Workshop sobre indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas”, cujo objetivo foi levantar o “estado da arte” sobre o tema, a partir do levantamento de metodologias e experiências sobre a aplicação de indicadores de sustentabilidade no setor agrícola, gerando a

publicação de um livro com todas as 15 palestras apresentadas durante os três dias do evento (Ferreira et al., 2010).

Para a avaliação das métricas e indicadores propostos pela equipe executora do projeto, foram realizadas duas Oficinas de Trabalho, com a participação de aproximadamente 40 pessoas de diversas instituições do Estado de Minas e do Brasil. Também foram formalizadas parcerias com diversas instituições e empresas, públicas e privadas, para a identificação, elaboração e compartilhamento de métricas e parâmetros, e para a execução do sistema ISA: UFV;UFU;UFMG; Unifemm; MMA; MDA; MAPA; Embrapa Sede; Embrapa Milho e Sorgo, Embrapa Instrumentação; Embrapa Meio Ambiente; Subcomitês de Bacia Hidrográfica; Cooperativas; Fetaemg; Faemg; Sebrae MG; Igam; Cemig; Copasa; IGA;Vale; AngloAmerican; entre outros.

Em 2011, o sistema ISA foi incorporado ao programa estruturador do Estado denominado "Sustentabilidade e Infraestrutura no Campo" por meio do projeto estratégico "Adequação Socioeconômica e Ambiental das propriedades rurais". O sistema foi institucionalizado no Estado por meio do decreto nº 46.113 de 19 de dezembro de 2012, aprovando a "Metodologia Mineira para Aferição do Desempenho Socioeconômico e Ambiental de Propriedades Rurais". O sistema ISA obteve registro no ISBN (978-85-99764-26-8) e foi disponibilizado para o público a partir de 2012, por meio do site da Epamig ([www.epamig.br](http://www.epamig.br), "Projeto de Adequação").

A partir de 2011, a Emater/MG incorporou o sistema ISA no seu trabalho de ATER. Até o momento, foram realizados 48 encontros técnicos (8 encontros no período 2011/2012; 18 encontros em 2013 e 22 encontros em 2014); com a participação de aproximadamente 755 técnicos da Emater, e aplicação do ISA no campo em aproximadamente 800 estabelecimentos rurais, em 344 municípios.

A aplicação do ISA tem contribuído para o estabelecimento de mecanismos de monitoração da atividade agrícola, e definição de medidas de gestão que estimulem os empreendedores a melhor contribuírem para a conservação dos recursos naturais, sem desconsiderar as possíveis contribuições da atividade agrícola de cunho econômico e social, permitindo uma abordagem sobre o tema meio-ambiente que vai além do processo de regularização ambiental de um imóvel rural, em uma escala temporal mais ampla, definindo estratégias de curto, médio e longo prazo no planejamento do estabelecimento rural.

### 3.2.2 ZAP - Zoneamento Ambiental e Produtivo

A ferramenta ZAP, também desenvolvida conjuntamente pela SEAPA e SEMAD de Minas Gerais, e institucionalizada, através do decreto 46.650, de novembro de 2014, tem como objetivo geral avaliar o uso múltiplo da água e a sua efetiva disponibilidade em determinado território, uma sub-bacia hidrográfica, e, como objetivo específico, planejar e promover a pactuação público – privada da adequação ambiental e a implantação e uso múltiplo de infraestruturas hídricas, de uso coletivo e outras de uso comum, como estradas vicinais, deste território por meio da delimitação e caracterização das unidades de paisagem inseridas nesse espaço geográfico.

O mapeamento inicial dessas unidades, por meio de Sistema de Informação Geográfica (SIG), tem como base os elementos fornecidos pela geomorfologia, geologia, pedologia, hidrografia e o uso e ocupação do solo e o clima. Uma vez definidas, essas são categorizadas segundo o grau de vulnerabilidade.

As informações geradas a partir deste levantamento e de sua cartografia podem auxiliar produtores, e outros empreendedores, na solução de problemas coletivos relacionados com a escassez de água, erosão do solo

e assoreamento de cursos d'água e barramentos, por meio de relocação e conservação de estradas, proteção dos mananciais hídricos, formação de corredores ecológicos com os remanescentes de vegetação nativa, infraestruturas hídricas de baixo impacto ambiental, entre outros.

A identificação das vulnerabilidades e potencialidades em uma escala maior, também pode ser útil no processo de planejamento dos estabelecimentos rurais inseridos neste território, facilitando a priorização de ações e identificação de ações conjuntas.

Com as Leis de 1997 e de 2000, que criaram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e a Agência Nacional de Águas - ANA, a água passa a ser, no Brasil, o primeiro dos bens comuns dotado de sistema de gestão institucional próprio.

A elaboração da metodologia de Zoneamento Ambiental Produtivo - ZAP constituiu o resultado da busca de convergência e harmonização entre o Plano Diretor de Agricultura Irrigada (PAI-MG) e o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH-MG) e, mais amplamente, entre as secretarias de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - SEAPA-MG e de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD-MG.

Esses dois planos tiveram sua finalização concomitante, ao final de 2010. Ambos, com inserção no marco institucional do Estado. Nos quase quatro anos de elaboração da visão de produção e conservação e da metodologia ZAP, vieram se somar ao processo algumas contribuições determinantes, entre as quais, a adoção pelo Estado da metodologia de Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA) e o novo Código Florestal.

O ZAP nasce como contribuição essencial para as diretrizes de ordenamento e organização territorial no marco das bacias hidrográficas, além de ser uma importante ferramenta de gestão a ser aplicada nos processos de regularização ambiental. Suas primeiras aplicações, todas no Triângulo mineiro, foram (i) a pactuação pelo uso múltiplo da água, na

bacia do Rio Claro: Irrigação, Abastecimento urbano e Conservação ambiental, (ii) Outorga coletiva de água, na bacia do rio Santa Juliana e metodologia para elaboração de TAC, em São Gotardo.

O Zoneamento ambiental e Produtivo (ZAP) envolve três grandes etapas, a saber: (i) definição das disponibilidades e potencialidades hídricas no contexto das unidades de paisagem, levantamento do uso e ocupação do solo. (ii) elaboração do plano de adequação legal, ambiental e socioeconômica por meio de análise de interação entre as variáveis; e (iii) processos negociais coletivos de pactuação entre os usuários de água, com vista à outorga, licenciamento e realização / gestão do Plano de Adequação.

A escolha e delimitação da sub-bacia hidrográfica a ser utilizada para elaboração do ZAP deverá considerar sub-bacias de nível 3 (caso do Ribeirão Jequitibá) e 4 (como a sub-bacia do Córrego Marinheiro), de acordo com a Ottocodificação de bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais (IGAM, 2012)<sup>13</sup>.

Dentro dessa faixa de hierarquia de bacias, sugere-se o uso de sub-bacias com área variando de 30.000 a 150.000 ha. Esses limites de área possibilitam um levantamento mais detalhado das informações

---

<sup>13</sup>A codificação de bacias proposta por Otto Pfafstatter aperfeiçoa o gerenciamento das bacias de drenagem e possibilita maior controle da ação do homem nessas áreas. Trata-se de um método hierárquico que tem como base a topografia do terreno, permitindo um detalhamento do sistema hídrico, facilitando a visualização dos impactos de determinadas ações na área.

O sistema utiliza a natureza ordinal dos algarismos de 0 a 9, sendo que o valor do algarismo indica o tipo de bacia e a posição dentro da região hidrográfica. Dessa forma, o método permite o detalhamento – chamado níveis Otto – para várias escalas. De acordo com a metodologia de Pfafstetter, para que se proceda à codificação de cada trecho de curso d'água, é necessária a delimitação das ottobacias – áreas de drenagem de cada trecho de curso de água –, que foi realizada a partir do Modelo Digital do Terreno, considerando-se, dessa forma, a altimetria do terreno, o que torna o modelo hidrologicamente consistente, com maior controle fisiográfico.

Metodologia no Brasil - a metodologia de Pfafstetter foi utilizada primeiramente no Brasil pela Agência Nacional de Águas (ANA), vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, para codificar os trechos de cursos d'água brasileiros na escala de 1:1.000.000.

No final de 2008, a partir de uma parceria entre a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e o Igam, iniciou-se a construção da base hidrográfica ottocodificada para o estado de Minas Gerais, nas escalas 1: 50.000 e 1: 100.000. Concluída em 2010, a construção dessa base possibilitou o aperfeiçoamento do sistema de informação de análise de outorga, bem como várias outras aplicações no Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema).

Fonte: Elaine Resende/Ascom/IGA – Instituto de Geociências Aplicadas de Minas Gerais. Belo Horizonte/MG. 03/12/2014

necessárias ao ZAP, permitindo apresentá-las em escala maior em um sistema de informações geográficas.

### 3.2.3 CAR – Cadastro Ambiental Rural

Com o novo Código Florestal - Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2014, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, altera as leis precedentes e dá outras providências -, o CAR, obrigatório e declaratório, passa a se revelar uma ferramenta de alcance geral, ambiental, social e empresarial.

O CAR é um cadastro eletrônico, que formará uma base de dados contendo informações dos imóveis rurais, e será utilizado para controle, monitoramento e combate ao desmatamento das florestas e demais formas de vegetação nativa, e regularização das áreas de preservação permanente e reserva legal.

A operacionalização do CAR constitui uma porta de entrada para o enfoque de gestão territorial proposto, pois possibilita ao produtor rural e ao técnico realizarem uma abordagem integrada de um determinado espaço geográfico, incluindo os sistemas de produção, os remanescentes de vegetação nativa e corpos d'água, entre outros elementos que compõem a paisagem rural. A partir da interpretação da paisagem rural poderão ser identificadas potencialidades, limitações e aptidões para usos e ocupações múltiplos, na escala de um imóvel rural.

A gestão integrada, nas escalas do estabelecimento rural e da sub-bacia hidrográfica, a partir da aplicação do ISA e ZAP, enseja avançar-se através do PRA, além da Regularização, mas também incentivar atitude proativa dos usuários de bens comuns, demonstrando o potencial de resposta ampliada da Adequação aos instrumentos normativos estabelecidos - e cuja observância é assegurada por instrumentos de



comando & controle, em termos de Responsabilidade Social, Resultado Ambiental e Risco Empresarial.

Instrumentos de financiamento de longo prazo, como o Programa ABC, estão contribuindo para demonstrar que recuperação de áreas degradadas e conservação de solo e água deixaram de ser apenas custo sem retorno para o empreendedor rural, mas investimento rentável.

O forte laço entre cultura e paisagem, existente em Minas, se repete no Rio Grande do Sul e atrai o Mato Grosso do Sul, como abordagem pioneira. A água é recurso natural estratégico nos três: Minas Gerais é provedor de água para outras Unidades federadas, o Rio Grande do Sul irriga um milhão de hectares de arrozais e abastece todo o país e Mato Grosso do Sul abriga a maior extensão do Pantanal. Por isso, já integrados, ISA e ZAP foram utilizados na elaboração dos Planos Diretores de Agricultura Irrigada do Rio Grande do Sul e de Mato Grosso do Sul. Um e outro isoladamente já mereceram atenção do Ministério da Agricultura e outras organizações, para seu potencial espraiamento até outras Unidades federadas.

Em resumo:

- O sistema ISA constitui uma sequência lógica do CAR, uma relevante contribuição ao PRA e necessária amostragem de propriedades rurais para o ZAP;
- O sistema ZAP situa-se na escala, onde convergem a capacidade de análise do interesse público e a lógica privada de empreendimento. Infraestruturas de uso múltiplo de água integram portfólio de Parcerias Público Privadas (PPP);
- Os sistemas ISA e ZAP são instrumentos de pactuação, que interessam aos empreendedores privados, organizações de Assistência Técnica e Extensão Rural (públicas, privadas e do terceiro setor),

municípios e consórcios intermunicipais, comitês de bacias hidrográficas e conselhos estaduais de recursos hídricos, agências promotoras de pagamentos por serviços ambientais, gestores de Unidades de Conservação e organizações territoriais fundiárias, sociais e culturais, entre outras.

#### 3.2.4 Plataforma digital IS@

*Ferramenta de apoio à Gestão empresarial, e à formulação, implementação, avaliação e melhoria contínua de Políticas, públicas e privadas, de desenvolvimento rural sustentável*

Após o desenvolvimento da Plataforma IS@ Digital, ora em fase avançada, pelo DCC/UFMG e FAEMG, e já sendo incorporado ao arsenal de ferramentas de apoio à gestão, o desenvolvimento já em curso de modernas ferramentas computacionais para compilar, armazenar, tratar, analisar e gerenciar os dados obtidos através da aplicação desta plataforma digital IS@ em diversas propriedades rurais.

##### 3.2.4.1 Justificativa

A construção de plataformas digitais amigáveis deve facilitar, a princípio, a extração dos dados das planilhas customizadas de ferramentas como ISA e ZAP, e tem, com o objetivo, apoiar o tratamento e análise de dados e o gerenciamento subsequente das Informações deles geradas. Em seguida e com apoio da Estatística (*analytics*), poder-se-á reavaliar todos os fatores de ponderação, as correlações entre cada indicador e o índice final, identificar sobreposições e, sobretudo, dar continuidade ao trabalho de aprimoramento de nossos instrumentos de aferição do desempenho ambiental, social e econômico dos estabelecimentos rurais, mirando a operacionalidade, sem perder a robustez do ferramental.

#### 3.2.4.2 Aplicação

A partir desses *softwares*, integrantes das referidas plataformas, quanto mais iniciativas puder-se agregar para a coleta de dados (por exemplo, de IBIO, Emater, Ceasaminas; de pesquisas, trabalhos acadêmicos, entre outros), melhor será a base de dados e as análises dela decorrentes.

Tais análises vão auxiliar no atendimento a três demandas, quais sejam:

**Demanda 1** - conhecer a curva normal para cada pilar da sustentabilidade, a partir dos indicadores contemplados. Assim, teríamos uma curva normal para aspectos ambientais, outra para sociais e a terceira para econômico. A repetição da aplicação nos dará a curva e nos mostrará quem está na "margem".

**Demanda 2** - a partir desta curva normal (ou seja, as situações aceitáveis ou conhecendo a média), conheceremos aquelas propriedades que despontam positivamente e as que se destacam negativamente. Atuar naquelas propriedades em que haja repetição de problemas (agregação de problemas comuns, tratar os comuns) – Princípio de Pareto (80/20). Otimizar, buscando soluções conjuntas – dias de campo, por exemplo. E

**Demanda 3** - desenvolver essas propriedades rurais, que estão acima na curva (+s; +2s), e transformá-las em Unidades Demonstrativas (*benchmark*). O que lá foi feito, que pode ser replicável dentro das outras propriedades de um mesmo território? Como motivar os produtores para que possam adotar as tecnologias que lá foram utilizadas e que deram certo!

**Demanda 4** - trata-se, por fim, de incorporar, ao arsenal metodológico da Gestão Territorial, o conceito ampliado de Melhores Práticas. Isso porque, no presente caso, a Gestão Territorial propugnada insere-se num

processo mais amplo de mudança paradigmática – o Desenvolvimento Rural Sustentável, ao qual passa aquela a subordinar-se e com repercussões desejáveis (esperadas) também mais abrangentes, pois que contribuirá com as melhores e, por isso, valiosas lições recolhidas e incorporadas (best practices), para iniciativas de outros setores governamentais, não governamentais e ONGs - possivelmente ainda em fase menos avançada de seu processo de mudança - desde que tais lições recolhidas e incorporadas não signifiquem, tão somente, “ultimate truths or gold standards”, mas, conforme considerado por UNAIDS, seus patrocinadores e parceiros, “the continuous process of learning, feedback, reflection and analysis of what works (or does not work) and why.” (FAO andUNAIDS,1999).

### 3.2.5 EaD–Educação Aberta e Ensino a Distância

*A quinta ferramenta a compor o “tool kit”, para a disseminação de Conhecimento e Tecnologia para protagonistas diversos.*

EaD foi a modalidade pela qual se buscou incorporar, a partir de 2013, tanto para difusão integrada de ISA e ZAP, quanto para sua melhoria contínua. Constitui, assim, um processo de aprendizagem em rede, colaborativo ou cooperativo.

Ela se impõe, dada a imobilidade crescente de tomadores de decisão no campo e dos agentes de Assistência Técnica, vis a vis a crescente acessibilidade de ambos a modernos recursos tecnológicos propiciados pelo desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

Com a introdução dos “Laboratórios vivos” no projeto de EaD, os sistemas ISA e ZAP passam a seguir o rumo da aprendizagem compartilhada, cuja metodologia do Programa Balde Cheio é referência, e a explorar os recursos da mineração de dados (em parceria com o DCC/UFMG) para revelar novos padrões de organização, comercialização, desempenho e melhoria contínua, assim como para o esforço de P&D continuado, tendo

sub-bacias como locus privilegiado, para utilização de enfoques multidisciplinares de investigação científica, como já o exercitam UFMG e Embrapa Milho e Sorgo, com financiamento da FAPEMIG, na sub-bacia do Marinheiro, afluente da Sub-bacia do ribeirão Jequitibá, no terço superior da bacia do Rio das Velhas.

#### **4.Lições aprendidas e compartilhadas**

Os instrumentos integrados, como mencionado, já foram compartilhados com outros Estados e por eles incorporados como referências na busca de efetividade para os Planos de Recursos Hídricos Estaduais (PERH), Interestaduais (PIRH) e de Bacia Hidrográfica (PBH), com o propósito de aprofundar e operacionalizar maior **participação** e **iniciativas** locais (sub-bacias), focando também, na priorização de **solução de problemas**, a partir do conhecimento disponível em vez de se perder na re-elaboração exaustiva de diagnósticos hidrológicos, sem o consequente desdobramento em ações corretivas e preventivas.

Nesta mesma direção, a incorporação do CAR aos outros instrumentos aponta para o potencial deste instrumento da política ambiental a ser compartilhado e incorporado à política de recursos hídricos, e, potencialmente, para às políticas fundiária, de segurança alimentar, de mudança do clima, entre outras. Graças a **pertinência das escalas** dos estabelecimentos rurais e das sub-bacias hidrográficas.

Com o radical agravamento da crise hídrica em 2014 e o risco de serem privilegiadas apenas respostas tópicas e **focadas tão somente na gestão da Demanda**, menosprezando, inclusive, os resultados das contribuições da gestão ambiental, **focadas na Oferta**, como mostra, entre outras, a experiência de Extrema (MG) e o programa “Produtor de Água”, da ANA, em termos de Pagamentos por Serviços Ambientais. Bem como, de longa data, a revitalização de sub-bacias e as barraginhas, no setor agrícola.

Este potencial aproxima **soluções rurais atuais e necessidades urbanas** por melhor qualidade de vida, que pressupõe, também, segurança, em termos não só de disponibilidade, mas ainda de saudabilidade dos alimentos, e mesmo do potencial de resposta de curto prazo que oferecem soluções individuais e comunitárias de saneamento ambiental, através da coleta da água de chuva, além de tecnologias sociais de saneamento básico.

Essa leitura das evidências permite inscrever na lista dos **“a quem interessar possa”**, ou seja, as Partes Interessadas, que inclui Organizações (públicas, privadas e do terceiro setor), que são potencialmente afetadas, positiva ou negativamente, por atividades antrópicas de uso e/ou conservação de recursos naturais, nas escalas de estabelecimentos e sub-bacias hidrográficas.

## 5. Próximos passos

A iniciativa, aqui resumida, já está incorporando as novas ferramentas e preparando seu compartilhamento, através de EAD.

Uma aplicação sistemática e continuada das ferramentas está sendo proposta para ser implementada proximamente, em duas sub-bacias hidrográficas, mercê de esforço cooperativo e em rede, de P&D, e que servirão de Unidades de Observação e Demonstrativas, constituindo **Laboratórios Vivos** da metodologia de gestão propugnada. As bases de dados, resultado da aplicação do ISA e do ZAP, e nos aspectos para os quais for possível, do CAR, serão exploradas com ferramentas de **mineração de dados**, a serem desenvolvidas através de parceria com DCC/UFMG.

Estes próximos passos contribuirão para o progressivo desdobramento da plataforma de EAD de maneira a oferecer ao público em geral referências de **boas práticas** e de **soluções de problemas** às questões aqui

levantadas e, com certeza, serão colocadas pelas diversas partes interessadas, inclusive pelo público alcançado pelos Cursos de Especialização e de Treinamento em Serviço, já desenhados e a serem oferecidos através de EAD, a partir do próximo ano, através de Parcerias, já sendo estabelecidas com MMA, UFV/CEAD, UFMG, Embrapa e UNIFEMM.

Entre eles, alinham-se gestores, corpo técnico de Comitês e Sub-Comitês de Bacia Hidrográficas, consórcios intermunicipais, cooperativas, destinos ecoturísticos, unidades de conservação ambiental, assentamentos da reforma agrária, reservas extrativistas, além, evidentemente, de todas as categorias de gestores ambientais e de recursos hídricos, entre os quais os agricultores rurais e serviços urbanos de Saneamento,

Na outra ponta, fechando o círculo, a iniciativa, já antiga, das Nações Unidas (ONU) de promover a elaboração de **contas nacionais da água**, que envolve hoje mais de 50 países, com adesão ainda recente do Brasil, por intermédio do IBGE. A consolidação das contas públicas sociais, ambientais e econômicas, desta e de outras maneiras contribui, numa outra escala, à mesma busca proposta por este curso, de elaboração e difusão de instrumentos e ferramentas para o retorno ao equilíbrio integrado dos sistemas, isto é, à **resiliência** como forma objetiva de medir, acompanhar e melhorar processos rumo à sustentabilidade, socioeconômica e ambiental, das atividades antrópicas.

**(\*) Autores:**

Amarildo Brumano Kalil.....EMATER-MG e SEAPA-MG  
Antônio Giacomini Ribeiro..... UFU  
Fabiana Santos Vilela.....SEBRAE-MG  
José Mário Lobo Ferreira.....EPAMIG  
Mário Ramos Vilela.....Consultor da SECTES-MG e UNIFEMM  
Patrick Maury.....Consultor da SEAPA-MG