

Percepção ambiental e uso dos recursos naturais em moldes sustentáveis

João Luiz Laní¹; Edson Alves de Araujo²; Eufran Ferreira do Amaral³; Marcos Antônio Gomes⁴; Nilson Gomes Bardalles⁵; Natália Aragão de Figueiredo⁶.

INTRODUÇÃO

Os principais elementos da cadeia produtiva que envolvem os recursos naturais são escassos e é urgente utilizá-los de forma mais sabia e sustentável. O conceito de que a natureza precisa ser dominada ou explorada é errôneo. Para que a interação entre o homem e o meio ambiente não resulte em intensa degradação, é preciso ter conhecimento e, assim, tomar decisões conscientes e equilibradas, sem o viés econômico exploratório a todo custo.

¹ Eng^a Agr^a, DSc., Coord. do Núcleo de Estudos de Planejamento e Uso da Terra (NEPUT/DPS-UFV). Prof. Assoc. Depto. Solos - UFV. Campus Universitário - UFV, 36570-000, Viçosa - MG. Correio eletrônico: laní@solos.ufv.br.

² Eng^a Agr^a, DSc. em Solos e Nutrição de Plantas, Técnico da Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Acre (SEAP/AC). Correio eletrônico: earaujo.ac@gmail.com

³ Eng^a Agr^a, DSc. em Solos e Nutrição de Plantas, Secretário de Estado de Agricultura e Pecuária do Acre. Correio eletrônico: eufran@buynet.com.br

⁴ Eng^a Florestal, DSc em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador visitante da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG - CTZM). Correio eletrônico: marcos@neputufv.com.br

⁵ Eng^a Agr^a, DSc em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador visitante da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA - ACRE). Correio eletrônico: nilsonbard@yahoo.com.br

⁶ Geógrafa, Mestranda em solos e Nutrição de Plantas. Correio eletrônico: nataliaragao@gmail.com

Cada ambiente tem as suas peculiaridades, que devem ser compreendidas e usadas sabiamente. Os indicadores ambientais, na sua grande maioria, são mais eficientes em áreas menores e têm a finalidade de identificar os diversos ambientes. Buscar identificá-los facilita o propósito do melhor uso dos recursos naturais, como na estratificação dos ambientes ou mesmo no nível de degradação de determinado sítio ou local.

Infelizmente, diante da insensibilidade humana, não se conhecem as diversas formas de comunicação da natureza, como cores, sons, cheiros, etc. Talvez ainda prevaleça o sentimento de extrativismo, que foi tão intenso nos colonizadores, em que prevalecia o uso da natureza para enriquecimento financeiro infinito. Extraíam-se suas riquezas de qualquer forma e talvez, ainda, prevaleça o conceito de colonialismo de que roça ou meio rural é para produzir riquezas para o meio urbano.

Assim, com intuito de chamar atenção para que haja maior sensibilidade ao meio ambiente, na linguagem transmitida e na busca dos indicadores ambientais, este estudo baseou-se em duas grandes personalidades, que deixaram um legado extraordinário à humanidade. Uma delas foi o filósofo grego Sócrates. Conforme a história, um grande questionador, que, nas suas observações da natureza, procurava buscar respostas aos seus questionamentos, como, por exemplo:

- Por que a Terra e a Lua têm formas arredondadas?
- Não poderiam ou deveriam ser quadradas ou ter outras formas?
- Por que a água dos rios normalmente é lamacenta nas suas cheias e a água do mar, apesar das ondas contínuas e de receber sedimentos dos rios, é límpida?
- Por que há solos com diferentes cores: vermelhos, amarelos, brancos, cinzas, etc.?

As perguntas poderiam ser infinitas. Se houver sensibilidade, faz-se uma série de perguntas e, por meio delas, procuram-se respostas que levam a um melhor entendimento do comportamento da natureza, e, com isso, o seu melhor uso, manejo e outras ações que venham contribuir para obter maior sustentabilidade. Logo, como registra a história, Sócrates era um excelente observador e um questionador dos fatos ao seu redor. Como dizem: *“vale mais uma boa pergunta do que uma boa resposta. São as perguntas que movem o mundo”*.

Outro, a quem se toma como exemplo, foi Jesus Cristo. Verifica-se na sua história, que o maior número de pessoas que Ele curou diretamente foram os leprosos. Talvez, este milagre seja necessário no momento. Sabe-se que a hanseníase ataca os tecidos epiteliais e, principalmente, as pontas do corpo humano onde estão os órgãos sensitivos. Logo, um corpo com hanseníase perde aos poucos a sua capacidade sensitiva. Se houvesse sensibilidade à natureza e a outras percepções, o mundo seria completamente diferente, como no destino do lixo, nas injustiças sociais, no uso inadequado dos recursos naturais etc. Assim, associar o sistema questionador de Sócrates à sensibilidade de Jesus Cristo, talvez seja o primeiro passo (percepção ou sensibilidade) no melhor uso dos recursos naturais.

Diante disso, este trabalho tem por fim despertar maior sensibilidade à natureza, levar em conta as suas formas, cores, etc., na tentativa de entender a sua linguagem e com isso melhor usá-la como recurso finito.

PERCEPÇÃO E INTERPRETAÇÃO

Após o primeiro passo, referente à sensibilidade ou à percepção, o segundo é o da interpretação. Segundo Resende et al. (1992), *“se a questão é só registrar o fenômeno, como cor, formas etc., a câmara fotográfica ou os gravadores fazem muito melhor e de maneira mais eficiente do que os olhos ou ouvidos humanos”*. Após o processo de perceber as diferentes nuances da natureza, é necessário interpretar o que ela ensina. O que aquilo significa?

Este parece ser um campo que precisa de muito aperfeiçoamento. A sensibilidade humana é por demasiada baixa e a capacidade da leitura do todo é algo que se carece no momento. A tendência da disseminação das especializações científicas tem levado a um reducionismo. Entender as partes não quer dizer que se entende o todo. A soma das partes nem sempre corresponde ao todo.

Na percepção, o leigo talvez tenha uma sensibilidade maior, mas tem dificuldades de encontrar a razão, os mecanismos de atuação da natureza, como, por exemplo, a diferença entre a composição química da água e da água oxigenada. Para que se possa melhor utilizar o potencial de cada uma, e de forma adequada, é necessário descobrir suas respectivas fórmulas químicas, suas características, benefícios e malefícios.

APLICABILIDADE DO CONHECIMENTO

Quanto à aplicabilidade do conhecimento (terceiro passo), a escritora Cora Coralina traduz muito bem o que deve ser observado: “*o saber aprende-se com os mestres, mas a sabedoria, só com o corriqueiro da vida*”. Tricotar o conhecimento adquirido na academia de forma às vezes segmentada não é fácil. Para aplicar o conhecimento, é preciso entender o todo, e são essas ações que atualmente carecem no melhor uso dos recursos naturais.

Diante disso, é preciso refletir sobre alguns pontos que, às vezes, são simples, mas, em razão da falta de percepção, não se consegue visualizar os caminhos a seguir (Quadro 1).

Quadro 1. Diante de interações complexas é preciso simplificar sem perder a noção do todo

<p>INTERAÇÕES COMPLEXAS</p> <ul style="list-style-type: none">• Por que será que, apesar dessa complexidade, consegue-se fazer algumas predições?• Será que todos os fatores variam simultaneamente?• Será que alguns fatores permanecem constantes?• Mesmo, não sendo constantes, será que a alteração de um fator de um lugar para o outro vai ser muito significativa?
<p>IDEIAS</p> <ul style="list-style-type: none">• Em cada local, apenas umas poucas variáveis, geralmente uma, limitam mais acentuadamente a produtividade dos ecossistemas.• A identificação desses fatores-chave exige a percepção de todo o sistema.• Em áreas relativamente homogêneas quanto a esses fatores-chave, é possível, em muitas circunstâncias, a construção de chaves de identificação de ambientes, normalmente indevassáveis para os não especialistas.

Percebe-se que, apesar da natureza ser complexa, é preciso simplificar sem perder a noção do todo. As vacas Holandesas podem ser facilmente separadas das Nelores pela cor da pelagem, e qualquer leigo seria capaz de fazer isso, desde que alguém explique que as vacas Holandesas apresentam duas cores (preta e branca) e que as Nelores são de pelagem branca. Daí, após a separação das referidas raças bovinas, as características de cada uma poderiam ser facilmente compreendidas (Quadro 2).

Quadro 2. Características gerais das vacas Holandesas e Nelores

Características das vacas	
Holandesas	Nelore
Cor da pelagem: preta e branca	Branca
Mais dóceis	Mais bravias
Produzem mais leite	Produzem menos leite
Menos resistentes a doenças	Mais resistentes a doenças
Exigem alimentação mais adequada	Mais rústicas
Não suportam altas temperaturas	Suportam melhor altas temperaturas

Conforme explicado, critérios simples podem ser utilizados na separação dos ambientes. Isto facilitaria, posteriormente, elencar as características principais de cada um. Este processo de simplificação precisa ser incentivado e transferido para a sociedade pelos especialistas, pois todos devem estar engajados no melhor uso dos recursos naturais. Decodificar a linguagem técnica ou científica para leigos não é tão fácil, mas devem-se procurar estes meios para a compreensão dos mecanismos da natureza.

A ciência do solo, às vezes nas suas classificações, usa terminologias complicadas para o leigo. Por exemplo, para uma professora de segundo grau, a classe Plintossolo pouco representa ou mesmo o Neossolo Flúvico, mas, ao simplificar a linguagem e principalmente mostrar no campo a diferença entre uma e outra, e o comportamento de cada uma, fica mais fácil compreender as características de ambas e como manejá-las adequadamente.

LINGUAGEM DA NATUREZA

A natureza comunica-se de diferentes formas. Por exemplo, na região da Zona da Mata de Minas Gerais, mais precisamente no Planalto de Viçosa, distintos ambientes podem ser diferenciados pela pedofoma (formas da paisagem associada à tipologia de solo e ambiente) e também pela localização (Figura 1). Cada um tem suas características e seu comportamento peculiar. Identificá-los pode não ser complicado ou tão difícil assim, mesmo para leigos.

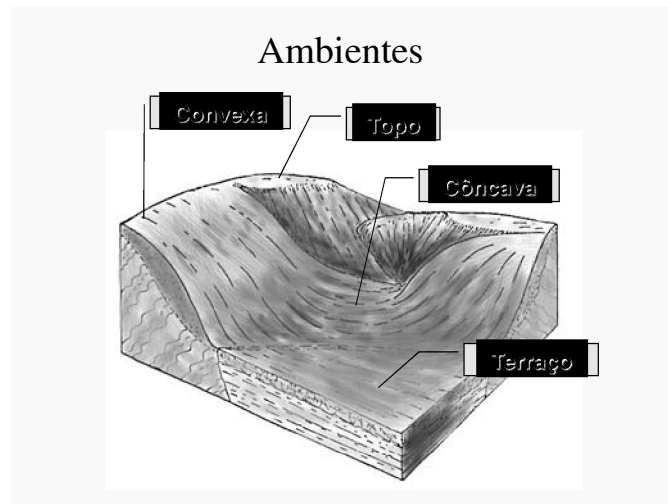


Figura 1 - Diferentes ambientes da Zona da Mata de Minas Gerais (Fonte: RESENDE et al., 2007; desenho: Sérvulo Batista de Rezende).

Verifica-se, na Figura 1, que há uma parte plana no topo e outra no fundo do vale. Na parte plana denominada Terraço (fundo do vale) ocorre o Argissolo Vermelho-Amarelo. Este ambiente é o mais intensamente habitado e usado pelos agricultores. Normalmente é o mais rico em nutrientes – caracteriza-se por ser um ambiente “conservador”: a erosão é nula por ser

plano e por ser pouco permeável, e a lixiviação é baixa, o que permite que a reciclagem de nutrientes seja mais eficiente. Isto, por exemplo, tem implicações no uso do fogo. Nesse ambiente, em se pensando em nutrientes, é mais conservador. A queima não traria tantos prejuízos quando comparada com a parte montanhosa, que apresentaria maior erosão e lixiviação. Por outro lado, essas áreas estão sendo cada vez mais ocupadas com construções, embora seja a melhor terra, restando terras declivosas, de menor fertilidade, as quais irão requerer, para serem produtivas, alta demanda de insumos agrícolas, que já são escassos.

O inconveniente desse ambiente (Terraço) é que não apresenta uma boa drenagem e, no período de muitas chuvas, acarreta a deficiência de oxigênio para as plantas mais suscetíveis, como o tomate. Sabedor disso, o agricultor que tem experiência não o cultiva no período de verão (chuvoso – novembro a março) neste ambiente. O agricultor procurará normalmente as partes mais declivosas, mas não as tão excessivas, da encosta no período de verão, neste caso, o terço inferior dela onde ainda tem um ambiente relativamente conservador sem ser muito inclinado. No período seco de abril a outubro, é possível cultivar o tomate no Terraço, o que traz maior facilidade para o agricultor, pois o ambiente é plano e esta mais perto da fonte d'água, o que implica menor custo de energia e maior facilidade de acesso.

Logo, associar a estratificação dos ambientes à sensibilidade das culturas e às estações do ano (período seco ou chuvoso) é necessário. Há ainda a necessidade de relacionar as diversas variáveis ambientais e econômicas (transporte, comercialização etc.), para ter sucesso no empreendimento. Essas interações, às vezes, passam despercebidas e são muito importantes para quem lida com a terra, especialmente para a agricultura familiar, em que a perda de uma safra pode comprometer a segurança econômica da família.

Há outro ambiente (Figura 1) que é conhecido como “grotas”. É a parte intermediária, côncavo-côncava, ainda mais úmida e que recebe os nutrientes, via erosão laminar, da parte superior. Nela, ocorre o Argissolo Vermelho-Amarelo, mas já transicionando para o terço superior da encosta, latossólica.

Nesta parte, o agricultor normalmente cultiva milho, feijão e outras culturas anuais, por causa da melhor fertilidade e, principalmente, por ter maior disponibilidade de água, o que otimiza a disponibilidade de nutrientes, ainda que sejam poucos. Percebe-se que, na região da Zona da Mata mineira, dificilmente o milho ou o feijão é cultivado na parte montanhosa. São solos extremamente pobres em nutrientes, exceto os solos muito inclinados, quase em relevo escarpado, e que foram submetidos a um intenso processo de rejuvenescimento, que é o caso de parte da Serra de São Geraldo, onde predomina os Cambissolos eutróficos.

A parte superior (Figura 1) pode-se dividir em dois grandes ambientes: a parte convexo-convexa e a plana (topo dos morros, às vezes amplos). Nesses ambientes ocorre o Latossolo Vermelho-Amarelo mesodistrófico (extremamente pobre quimicamente), que são usados em sua maioria com pastagens que já chegaram ao seu limite de produtividade – a maioria encontra-se em diferentes níveis de degradação biológica (NASCIMENTO et al., 2006). Não há como recuperá-las sem calagem e adubações pesadas, e estas recomendações são na sua maioria inviáveis economicamente. Atualmente, essas pastagens estão em processo acentuado de degradação sem nenhuma outra opção, em condições naturais, senão serem dominadas por plantas invasoras, como o sapé (*Imperata brasiliensis*) e o capim-rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*). Normalmente, com a interferência humana são plantados cafezais dependentes de fertilizações e, ultimamente, eucalipto, também com adubações pesadas de correção e de manutenção.

Nas outras áreas, de declividade acentuada, ocorre o Cambissolo Latossólico (EMBRAPA, 2006). Esses solos foram erodidos e apresentam solum (horizonte A + B) estreito. São os mais fáceis de ser degradados, tanto pelo uso como também pela erosão laminar (às vezes ocorrem voçorocas), e os grandes produtores de sedimentos para os corpos hídricos. Deveriam, prioritariamente, ser deixados como áreas de reserva natural (Classe 6, no Sistema de Aptidão Agrícola), com enriquecimento de espécies de árvores comerciais da própria Mata Atlântica ou essências exóticas, como o eucalipto.

Deve-se salientar que este ambiente é pobre em nutrientes, e poucas espécies conseguem alcançar níveis adequados de produtividade sem calagem e adubações convenientes.

Logo, o que se verifica é que é possível (Figura 1) separar os ambientes. Cada um tem um comportamento peculiar. O princípio é: se são diferentes, devem merecer manejos diferentes.

Esta parte montanhosa representa cerca de mais de 85% da área total. É o grande desafio no melhor uso dos recursos naturais na Zona da Mata mineira. Transformar essas pastagens degradadas em áreas que apresentem sustentabilidade e com um retorno econômico aos proprietários parece que não é tão fácil nos modelos atuais de compreensão e de manejo dos solos. Este talvez seja o grande desafio atual. Visualizar o silvipastoril como uma opção ambiental e econômica mais viável parece que está difícil, tanto para os proprietários como para os fomentadores das políticas governamentais.

INDICADORES AMBIENTAIS

Embora haja indicadores clássicos e de maior amplitude na área da pedologia, como cor (nem sempre é eficiente), pedoforma (plano, côncavo-côncava, convexo-convexa etc.) e espessura do solum (horizonte A + B), no Acre, a taboca, um tipo de bambu do gênero *Guadua* e com várias espécies (*G. weberbaueri*, *G. sacocarpa*, *G. superba* e *G. angustifolia*) (SILVEIRA, 2005), é indicadora de solos rasos, de argilas ativas e de drenagem restrita (VIDALENC, 2000). Há outros indicadores que tanto identificam solos eutróficos ou distróficos, bem como, o estado de degradação ambiental (Quadro 3). Assim, a percepção local é necessária, a qual se denomina de escala 1:1, para compreender aquele ambiente localizado, detalhado, como também, o regional.

Quadro 3 – Algumas plantas que atuam como indicadores ambientais de fertilidade e níveis de degradação do solo

Nome		Características ambientais
Comum	Científico	
Colonião	<i>Panicum maximum</i>	Exigente em nutrientes e em temperaturas mais altas. Caracteriza os solos eutróficos (mais ricos). Mais resistente a fogo e suporta melhor o pisoteio. Como ocorre em touceiras, protege menos a superfície do solo (mais propício à erosão laminar) e, pelo rápido crescimento no período de verão, pode produzir muitos talos, o que dificulta o pastoreio pelos animais. Muitas vezes o pecuarista usa o fogo (queimada) para “renovar” a pastagem. Se o fogo for usado em ambiente distrófico, o colonião é rapidamente substituído por outras gramíneas menos exigentes.
Capim-gordura	<i>Melinis minutiflora</i>	Adaptado a solos pobres e porosos (Latosolos) e a temperaturas mais amenas. Não suporta fogo e nem pisoteio. Recobre melhor o solo que o colonião. Prevalece mais em Latossolos inclinados, pois, como o pisoteio dos animais ocorre localizado (caminhos), há menor compactação, o que facilita o seu desenvolvimento.
Sapé	<i>Imperata brasiliensis</i>	Ocorre em reboleiras e caracteriza ambientes degradados, submetidos a intensa erosão laminar, baixa fertilidade e a densidades do solo mais elevadas. Suporta bem fogo, mas o gado só se alimenta na rebrota, quando novo, após a queima.
Braquiárias	<i>Brachiaria sp.</i>	São utilizadas normalmente no processo de recuperação de pastagens degradadas. Dentre elas, a braquiária quicuiu é mais resistente a solos extremamente pobres.
Barba-de-bode	<i>Aristida pallens</i>	Caracteriza solos de baixa fertilidade e degradados.
Taboa	<i>Thypha domingensis</i>	Comum em áreas alagadiças e com baixo teor de ferro e maiores teores de matéria orgânica.
Beldroega	<i>Portulaca oleracea</i>	Indica solo fértil, não prejudica as lavouras, protege o solo e é planta alimentícia, com elevado teor de proteína.
Rabo-de-burro	<i>Andropogon sp.</i>	Típico de terras abandonadas e degradadas. Indica solos ácidos, com baixo teor de cálcio e compactados.
Gramma-seda	<i>Cynodon dactylon</i>	Indica solos muito compactados.
Vassoura	<i>Cida sp.</i>	Ocorre em solos compactados.

Fonte: Resende et al. (1988); Campos et al. (2003); Araújo (2009).

Uma das formas mais simples para compreender os ambientes é a estratificação pela classe de solos, pois, dentre tantos outros fatores como a biosfera, atmosfera, litosfera, hidrosfera, é a que faz a intercessão com todas (Figura 2).

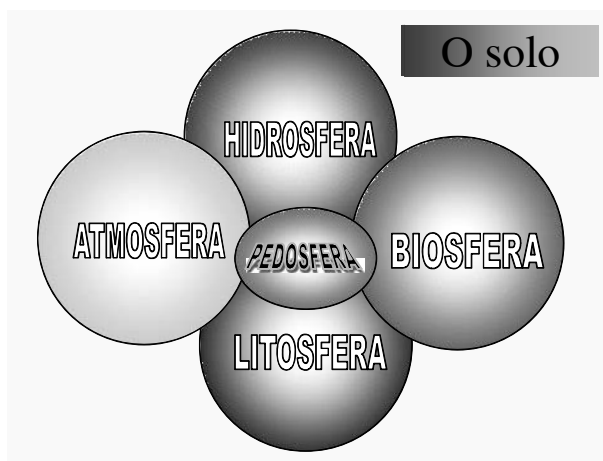


Figura 2 - O solo interage com todos os outros ambientes.

De forma simplificada, os principais indicadores ambientais e sua interpretação são apresentados nos Quadros 4, 5 e 6.

Quadro 4 - Principais tipos de pedoforma existentes que atuam como indicadores ambientais

Pedoforma	Interpretação
Convexo-convexa	Facilita a remoção da água, representa as formas de equilíbrio e identifica os solos mais intemperizados, normalmente os Latossolos.
Côncavo-côncava	Apresenta maior instabilidade nos pontos mais altos (maior suscetibilidade à erosão laminar e, ao expor o horizonte C, facilita ao voçorocamento).
Plana, com alta densidade do solo	Ambientes conservadores proporcionam a manutenção dos nutrientes (reciclagem é mais fácil), mas a densidade elevada dificulta a penetração da água. Ocorre em ambientes anóxicos temporariamente e pode também disponibilizar ferro e manganês em maior quantidade, provocando toxicidade em plantas mais sensíveis.
Plana, com baixa densidade do solo	Normalmente são os solos arenosos ou gibsíticos ou com altos teores de ferro. A infiltração da água é facilitada e pode ocorrer maior facilidade de contaminação do lençol freático. A reciclagem ou a manutenção dos nutrientes no sistema é mais difícil.

Fonte: Resende et al. (1992).

Quadro 5 - Profundidade dos horizontes, pode indicar a instabilidade ambiental

Profundidade dos horizontes	Características
B e C profundos	Intemperismo acentuado, com risco de erosão nas áreas com declive.
B ausente e C profundo	Ocorre no Neossolos Flúvico e Quartzarênico e tem o mesmo comportamento do anterior, mas normalmente, por sua alta permeabilidade e por ocorrer em relevo plano, é menos susceptível à erosão (laminar e até voçorocamentos), mas pode ocorrer o solapamento.
B pouco espesso	Área naturalmente instável. Ocorre nos Cambissolos Latossólicos da Zona da Mata. São facilmente erodidos e grandes produtores de sedimentos, além de, nos períodos de muita chuva, terem facilidade de deslizamento.
B pouco espesso sobre rocha	Resistente ao voçorocamento. Na maioria das vezes, se a rocha é rica, é também eutrófico, mas se a rocha é pobre (quartzito, micaxisto ou pelíticas) cria ambiente extremamente pobre (falta de nutrientes e de água, solos pouco profundos)

Fonte: Resende et al. (1992).

Quadro 6 - Cor dos solos pode indicar a drenagem e a fertilidade dos solos em relação aos outros e também o tipo de material de origem

Cor	Indicação
Vermelhos	Prevalece na cor a hematita e, normalmente, são solos melhores em relação aos outros. Em geral, denotam solos bem drenados durante sua formação.
Amarelos	Predomina a goethita. Normalmente, são solos mais pobres e, se caulínicos, com baixo teor de ferro, são muitos propensos à coesão e à compactação.
Esbranquiçados	Ausência completa de óxidos de ferro. Quando secos são extremamente duros e apresentam normalmente altos teores de alumínio trocável. Não deveriam ser drenados.
Vermelho-Amarelos	Mistura de goethita com hematita. Normalmente, são solos mais porosos e mais resistentes à erosão, tanto laminar como em sulcos.

Fonte: Resende et al. (1992).

Embora esses indicadores sejam úteis na compreensão dos ambientes, nem sempre são verídicos. Por exemplo, nem todo solo vermelho é fértil. Há exceções e muitas. Diante disso, conclui-se que uma série de atributos pode funcionar como indicadores ambientais, mas poucos, às vezes, têm validade local. Normalmente, os pequenos agricultores têm maior sensibilidade a pequenas variações locais ambientais, pois procuram conviver mais com a natureza em razão da menor disponibilidade de recursos financeiros. Plantar banana, milho ou taioba nos lugares mais úmidos é comum entre eles. Eles identificam na propriedade cada nicho onde plantam as diversas culturas, criando um mosaico de uso da terra. Prevalece, em razão da menor disponibilidade financeira ou “tecnológica”, o sistema de convivência com a natureza ao invés das práticas de redução dos fatores limitantes. Procuram adaptar as culturas ao ambiente e não o ambiente à cultura (por exemplo, no plantio da soja modifica-se o ambiente com calagem e adubações de correção e manutenção).

É inegável que para cada ambiente há a necessidade de perceber ou encontrar os indicadores ambientais. Na Zona da Mata mineira, podem-se encontrar vários, e a pedoforma e a vegetação (tipo de capim – colômbio ou gordura) associadas à profundidade dos solos são bons indicadores. No Cerrado, por exemplo, o tipo de vegetação pode ser um bom indicador das condições pedoclimáticas (Figura 3).



Figura 3 - Vegetação típica do Cerrado – gradiente edáfico e de biomassa.

Verifica-se que há uma tendência de melhoria das condições ambientais do Campo Sujo para o Cerradão. Às vezes, uma característica ou delta (aquilo que está em mínimo) pode limitar a melhoria do desenvolvimento vegetal. Como na região do cerrado não há falta de chuva acentuada e nem falta de oxigênio no solo (a maioria dos solos são porosos), os fenômenos que afetam o crescimento das plantas de Campo Sujo a Cerradão são aqueles mais comuns, que afetam a maioria das condições brasileiras: a fertilidade e a disponibilidade de água no solo (pedoclima). Esses dois atributos estão ligados a diferentes fatores, como rocha, profundidade dos solos, intemperismo. O pedoclima é diretamente influenciado pelo lençol freático e as chuvas.

A associação destes dois atributos, baixa fertilidade e pedoclima mais seco, torna o ambiente extremamente inóspito e leva, normalmente, a uma vegetação graminoide ou, em caso extremo de rocha exposta, a cactáceas. Neste caso, a deficiência hídrica é mais acentuada.

A degradação de pastagens no Acre está centrada, basicamente, em três feições características: na degradação agrícola (infestação por invasoras), na degradação biológica (degradação do solo) e na síndrome da morte do capim-braquiarião (ARAÚJO, 2009). Esses tipos de degradação podem ocorrer de forma isolada ou de maneira simultânea, e sua intensidade depende das condições edafoclimáticas do local, da gramínea forrageira utilizada e do manejo adotado. Evidentemente, a escolha de determinados indicadores ambientais que refletem a degradação nesses ecossistemas de pastagens dependerá das características morfofisiológicas da gramínea forrageira e das características intrínsecas de cada ambiente. Neste sentido, Araújo (2008) elencou uma série de indicadores (descritivos e analíticos) associados ao tipo de degradação (Quadro 7).

Quadro 7 - Indicadores de solo e ambiente, que podem nortear o estudo de degradação de ecossistemas de pastagens no Acre

Tipo de degradação	Indicadores	
	Descritivos	Analíticos
Agrícola	Composição botânica de plantas indesejáveis (invasoras); status nutricional da forrageira (diagnose visual).	-
Física	Textura, cor do solo (zonas de redução; início), drenagem, espessura do horizonte A, espessura do solum (horizontes A+B), erosão, relevo, declividade, consistência do solo, padrão de desenvolvimento do sistema radicular, selamento e encrostamento do solo.	Textura do solo, densidade do solo; infiltração, porosidade do solo, capacidade de retenção de água, resistência do solo à penetração, estabilidade de agregados, condutividade hidráulica e argila dispersa em água.
Química	Concreções de manganês (efervescência com H ₂ O ₂).	pH, C orgânico, Al ³⁺ , N, P e K ⁺ , soma de bases, saturação de bases (V%), matéria orgânica leve (MOL).
Físico-Química	-	Capacidade de troca catiônica (CTC); potencial redox.
Biológica	Presença de cupinzeiros, solo desnudo, presença de macrofauna edáfica (canais, coprólitos) modificações morfofisiológicas da forrageira e alteração na produção.	Biomassa microbiana do solo, respiração microbiana do solo, nitrogênio potencialmente mineralizável e quantidade e diversidade da fauna edáfica.
Síndrome da morte do capim-braquiário	Solum raso, rachadura do solo, cores esbranquiçadas e acinzentadas do solo, áreas de baixada, amarelecimento e seca do capim, presença de invasoras adaptadas a solos encharcados, selamento e encrostamento do solo.	Densidade do solo, porosidade, condutividade hidráulica, potencial redox, proporção de silte maior que argila.

Fonte: Araújo, (2008).

CONCLUSÕES

- Se houver sensibilidade na percepção ambiental, podem-se evitar etapas e facilitar as tomadas de decisões de forma mais correta e sábia;
- Pelos indicadores ambientais, pode-se ter o caráter preditivo. Com isto, ganha-se tempo na compreensão dos fenômenos naturais. O experimento pode ter sido já instalado pela própria natureza. Identificá-los e interpretá-los e dar a aplicabilidade ao conhecimento são os passos necessários ao bom uso dos recursos naturais;
- A natureza tem a sua forma de comunicação, e tentar compreendê-la faz parte do melhor uso dos recursos naturais;
- O conhecimento científico não é tão necessário na fase da percepção ambiental. Às vezes, o leigo, devido ao seu convívio diretamente com a natureza desenvolve maior sensibilidade. Isso facilita muito nas outras fases tais como na interpretação dos fatos e na aplicabilidade dos conhecimentos;
- Os indicadores ambientais têm a sua maior eficiência localmente, embora alguns tenham maior amplitude.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, E. A. **Qualidade do solo em ecossistemas de mata nativa e pastagens na região leste do Acre, Amazônia Ocidental**. 2008. 232 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.

ARAÚJO, E. A. Degradação de pastagens cultivadas no Acre: aspectos conceituais, indicadores e avaliação. **Acre Rural**, Rio Branco, p. 30 – 41, 2009.

ARAÚJO, E. A.; AMARAL, E. F.; LANI, J. L. Amostragem de solo. In: WADT, Paulo Guilherme Salvador. (Org.). **Manejo do solo e recomendação de adubação para o Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa/CPAF, 2005. p. 229-243.

CAMPOS, C. E. B. et al. Indicadores de campo para solos hidromórficos na região de Viçosa (MG). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 27, n. 6, p.1057-1066, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa /CNPS, 2006. 306p.

KÄMPF, N.; CURI, N. Óxidos de ferro: indicadores de ambientes pedogênicos e geoquímicos. In: NOVAIS, R. F. et al. (Eds.). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v. 1, p. 107-138.

NASCIMENTO, M. C. et al. Uso de imagens do sensor ASTER na identificação de níveis de degradação em pastagens. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 1, p. 196-202, 2006.

RESENDE, M.; CARVALHO FILHO, A.; LANI, J. L. Características do solo e da paisagem que influenciam à susceptibilidade a erosão. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO NO CERRADO, 1990, Goiânia. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1992. p. 32 – 66.

RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D. P. **Pedologia e fertilidade do solo: interações e aplicações**. Brasília: Ministério da Educação; Lavras: ESAL; Piracicaba: Potafos, 1988. 81p.

RESENDE, M. et. al. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. 5. ed. Lavras: UFLA, 2007. 332p.

SILVEIRA, M. **A floresta aberta com bambu no sudoeste da Amazônia: padrões e processos em múltiplas escalas**. Rio Branco: EDUFAC, 2005. 157p.

VIDALENC, D. **Distribuição das florestas dominadas pelo bambu *Guadua weberbaueri* Pilger em escala de paisagem no sudoeste da Amazônia e fatores edáficos que afetam sua densidade**. 2000. 102 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Amazonas, Manaus, AM, 2000.