

## Pedro Cortesão Casimiro

Departamento de Geografia e Planeamento Regional  
Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa  
Avenida de Berna, 26 C, 1069-061 LISBOA (PORTUGAL)  
Tel. +351.217957305 Fax: +351.217977759 e-mail: pjcc.casimiro@sapo.pt  
http://www.fcsh.unl.pt/docentes/pcasimiro/index.htm

### Acerca do conceito de uso do solo e mudança de uso do solo <sup>1</sup>

It is the theory that decides what we can observe.  
Albert Einstein

Os estudos acerca de uso do solo e sua evolução nem sempre empregam definições similares de vários termos, sobretudo tendo em conta a terminologia anglo-saxónica: "land use" e "land cover". As descrições e definições destes termos variam em função da sua aplicação e contexto de utilização, como tal é essencial clarificar os conceitos e nomenclatura a seguir em cada abordagem. Assim, partindo precisamente da terminologia anglo-saxónica, ambos os conceitos têm em comum a referência a "land" (terra), que pode ser definida de várias formas:

Segundo a FAO (1996), "Land" é simplesmente "uma área da superfície da Terra". Mas existe uma definição mais completa (FAO (1995, p. 6)), também utilizada pela Convenção das Nações Unidas para Combater a Desertificação (UN-CCD):

"[Land] é uma área delineável da superfície da Terra, englobando todos os atributos da biosfera imediatamente acima ou abaixo dessa superfície, incluindo os do clima perto da superfície, o solo e formas de terreno, a hidrologia da superfície (incluindo lagos pouco fundos, rios e pântanos), os estratos sedimentares perto da superfície e as reservas aquíferas associadas, as populações de plantas e animais, os padrões de ocupação humana e resultados físicos da actividade humana presente e passada (estruturas de armazenamento e drenagem de água, estradas, edifícios, etc.)".

Segundo WOLMAN, M.G. (1987, p. 646) o termo "Land" "...é usado num sentido integrante [...] para referir um vasto conjunto de atributos dos recursos naturais num perfil, desde a atmosfera acima da superfície até alguns metros sob a superfície da «terra». Os principais atributos dos recursos naturais são o clima, as formas de relevo, solo, vegetação, fauna e água".

Segundo HOOVER, E.M.; GIARRATANI, F. (1984, p. 131), "Land" "...primeiro e antes de mais, denota espaço. [...] As suas qualidades incluem, além disso, atributos tais como os topográficos, estruturais, agrícolas e propriedades minerais de um local; o clima; a disponibilidade de ar puro e água e finalmente um conjunto de características ambientais imediatas, tais como a privacidade, aparência estética, etc."

Sendo "land" definida desta forma, a designação "uso do solo", em português (ou occupation du sol, em francês), acaba por parecer um pouco mais restrita, embora a referência a solo possa ter várias abordagens. Visto que a designação uso do solo é a mais utilizada, sendo absolutamente aceite como conceito similar a "land use", quais são então os aspectos em que solo e terra ("land") se aproximam e/ou distanciam? Segundo LEMONNIER, P. (1986) existem dois aspectos essenciais ligados à questão solo:

**Solo – Morfogénese** – "O solo, entendido como a camada superficial do globo terrestre, é um sistema dinâmico, sede de fenómenos físico-químicos e biológicos estreitamente interligados. Meio vivo, um solo evolui, sofre modificações lentas mas contínuas, devido a dois processos complementares. Por um lado, a rocha mãe, a partir da qual ele se formou, sofre transformações físicas e químicas sob acção dos agentes climáticos e dos organismos vivos; a sua desagregação física e a sua alteração conduzem à formação de partículas de pequena dimensão e à simplificação da composição química dos elementos minerais. O outro processo de evolução do complexo edáfico é o fornecimento regular de elementos orgânicos, que voltam ao solo quando se efectua a decomposição da matéria viva, animal ou vegetal" (LEMONNIER, P. (1986, p. 59)).

---

<sup>1</sup> Este texto é um fragmento, adaptado, do módulo de conceptualização de: "Uso do Solo, Teledeteccção e Ecologia da Paisagem – Ensaio Metodológico, Concelho de Mértola", Tese de Doutoramento, FCSH – UNL, Lisboa, 2002, 572 p. disponível *online* no site do autor

Assim, o solo é, por excelência, o suporte de actividades produtivas. As suas qualidades e defeitos, as vantagens ou dificuldades que oferece aos utilizadores, constituem uma "...limitação cuja resolução é parte integrante das condições de reprodução das sociedades. Estas devem ocupar-se não só da distribuição dos homens sobre o solo, como da sua exploração" (LEMONNIER, P. (1986, p. 59)).

Num contexto geomorfológico o solo vai ser a interface entre dois tipos de factores: os endógenos, ligados à litologia, estrutura, "interiores", e os exógenos; o clima, as modalidades de meteorização-transporte que permitem, condicionadas pelo coberto vegetal consequente. O mosaico morfo-climático do globo, ao reproduzir sistemas morfogenéticos distintos, tem no solo o elemento que consubstancia esse equilíbrio de forças – litosfera-atmosfera. A libertação inicial de partículas mobilizáveis pela meteorização é "...o acto inicial comum da pedogénese e da morfogénese..." (TRICART, J. (1978, p. 25)).

**Solo – Terra** - A palavra "terra" tem muitos sentidos. Segundo RAISON, J.P. (1986, p. 117), "...solo que se pisa, espaço das actividades rurais, o país em que se vive, o elemento sólido em relação aos oceanos, ou mais globalmente o nosso planeta. O lado racionalizado dos sentidos que a palavra apresenta sob o aspecto do vivido, do passional ou do carnal, seriam: solo, terreno, região ou país, continente, globo terrestre. Terra é a antítese de espaço, que é uma entidade sem vida [por analogia ao espaço cósmico] [...] espaço é aquilo que se sobrevoa e não sobre o qual se caminha, o que se domina e não o que se trabalha [...] Enquanto Paisagem se refere a visões diversas de uma mesma realidade, em terra há uma enorme variedade de escalas e, no fundo, de realidade".

Esta noção de solo como terra introduz outra dimensão, a da percepção pessoal ou dos grupos humanos, a ligação mais ou menos mística, mais ou menos emocional, que o homem tem à terra. No Génesis o homem é moldado por Deus a partir da argila, em Hebreu homem é "Adam", terra é "adama" (MATHER, A.S. (1986, p.2)). Mas a terra está ancestralmente ligada à fertilidade – a terra mãe que se fertiliza – estando o calendário profundamente enraizado no ciclo anual das colheitas, embora tal paganismo tenha sido progressivamente absorvido pelos ritos católicos, não deixando de corresponder as principais datas do calendário litúrgico a datas ligadas à terra, ao sol e, consequentemente, às colheitas.

"A terra é elemento de submissão, da participação na vida cósmica e, como teatro, matéria de um esforço específico de transformação [...] mas não há acto fecundo na terra sem o acordo divino" (RAISON, J.P. (1986, p. 119)). Mas esta perspectiva de terra está, também, ligada ao vivido, embora "...definida [a terra] em princípio no espaço e no tempo; inseparável do trabalho, apenas faz sentido graças àquilo que, na ordem do sagrado, dá um sentido a este, e que, ainda mais intimamente, liga no espírito humano terra e fertilidade, terra é inseparável de vida..." (RAISON, J.P. (1986, p. 118)). É o sentido da terra que se trabalha, que é portadora de vida, mas que se deve fertilizar, amansar, cuidar.

Desta forma, o sentido da palavra "solo" no conceito "uso do solo" deve ser entendido como uma conjugação destes dois aspectos: solo – morfogénese e solo – terra. A vegetação é em parte causa e produto do próprio solo, o solo é um sistema charneira, mas a utilização humana do solo implica a noção de solo – terra, conforme descrito antes. Parece portanto válido que "land" seja compreendida como "terra" e que uso do solo seja um conceito compatível com "land use", embora não nos sentidos mais abrangentes do conceito "land", mas sim como uma conjugação das duas abordagens possíveis ao conceito solo.

Em termos conceptuais, "land cover" e "land use" não são sinónimos, embora possa pontualmente haver alguma sobreposição, portanto é também essencial compreender as diferenças entre os dois conceitos. Quais são então as definições ?

### **"Land Cover"**

Segundo TURNER, B.L.; SKOLE, D.; SANDERSON, S.; FISCHER, G.; FRESCO, L.; LEEMANS, R. (1995, p. 20) "...«land cover» é o estado biofísico da superfície das Terra e sub - superfície imediata". Ou seja, "...«land cover» descreve o estado físico da superfície de terra [land] como terra de cultivo, montanhas ou florestas" (MOSER, S.C (1996, p. 247)). A isto, MEYER, W.B.; TURNER II, B.L. (1994, p. 5) acrescentam: "...que engloba, por exemplo, a quantidade e tipo de vegetação da superfície, água e solo". Mas MOSER, S.C (1996, p. 247) faz a seguinte observação: "...

Originalmente o termo referia-se ao tipo de vegetação que cobria a superfície da terra [land surface], mas foi alargado subsequentemente para incluir estruturas humanas, tais como edifícios ou pavimento, bem como outros aspectos do Ambiente físico, tais como solos, biodiversidade ou água subterrânea”.

Existem várias definições de “land cover”, passam-se a citar algumas:

- Segundo a FAO (1997) “land cover” é o coberto (bio)físico observado da superfície da terra. Quando se considera “land cover” num sentido puro e estrito ele deve ser confinado à descrição da vegetação e estruturas feitas pelo Homem. Consequentemente, áreas onde a superfície consiste em afloramentos rochosos ou solo a nu descrevem mais a própria terra do que o “land cover”. Também é questionável que os planos de água sejam considerados como “land cover”, mas na prática a comunidade científica descreve todos estes aspectos sob o termo de “land cover”;
- Segundo o ITC <sup>2</sup>, “land cover” é “...a vegetação (natural ou plantada) ou construções humanas (edifícios, estradas, etc.) que ocorrem na superfície da Terra. Água, gelo, rocha, areia e superfícies similares também contam como «land cover»”;
- Segundo o Projecto Lucc-IGBP-IHDP <sup>3</sup> (Plano de Implementação Lucc), “land cover” refere-se “...às características físicas da superfície da Terra, capturadas na distribuição de vegetação, água, deserto, gelo e outras características, incluindo as criadas pelas actividades humanas, tais como minas, aglomerados, etc.”;
- Segundo o manual do CORINE, “land cover” corresponde “...à descrição biofísica da superfície da terra. É aquilo que se sobrepõe ou cobre o solo. Esta descrição permite a distinção de várias categorias biofísicas, basicamente: áreas de vegetação (árvores, mato, campos, prados), solo a nu, superfícies duras (rochas, edifícios) e áreas húmidas ou «corpos» de água (rios, ribeiras, pântanos, sapais)”.

Sinteticamente, “land cover” pode ser equiparado ao conceito de coberto, elementos – objectos físicos que existem na superfície. No entanto, em português, a designação mais corrente é coberto vegetal, o que põe um problema: os casos em que este não existe (há solo, rocha ou construções humanas) e aqueles em que existe água. Não obstante o uso do conceito é corrente e absolutamente aceite, embora paradigmaticamente “coberto” fosse menos restrito que “coberto vegetal”.

Qual é então a diferença fundamental entre “land cover” e “land use” ? Segundo TURNER, B.L.; SKOLE, D.; SANDERSON, S.; FISCHER, G.; FRESCO, L.; LEEMANS, R. (1995, p. 20), “...«land use» envolve tanto a forma como os atributos biofísicos que são manipulados, bem como a intenção subjacente a essa manipulação – o objectivo para o qual a terra [solo] é utilizado”. Também MEYER, W.B.; TURNER II, B.L. (1994, p. 20) referem que “...«land use» é a forma pela qual e o objectivo para o qual os seres humanos utilizam a terra [land] e os seus recursos [...] «land use» denota o uso humano da terra”.

SKOLE, D.L. (1994, p. 438) expande este conceito, afirmando que “...«land use» por si é a utilização humana de um tipo de coberto [land cover], os meios pelos quais a actividade humana se apropria dos resultados da produção primária, conforme determinado por um complexo de factores sócio-económicos”. Em termos de definições:

## Land Use

- Segundo a FAO (1996), “...«land use» é caracterizado pelos arranjos, actividades e inputs que as pessoas levam a cabo num certo coberto [land cover] para produzir, para o modificar ou para o manter. Esta definição de «land use» estabelece uma ligação directa entre coberto [land cover] e as acções das pessoas no seu ambiente”;
- Segundo o ITC, “...«land use» é a série de operações na terra, levadas a cabo por humanos, com a intenção de obter produtos e/ou benefícios através da utilização dos recursos dessa terra”;

---

<sup>2</sup> <http://www.itc.nl> - International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation

<sup>3</sup> Land Use and Land Cover Change – International Geosphere-Biosphere Programme - International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change

- Segundo o Projecto Lucc-IGBP-IHDP (Plano de Implementação Lucc), "... «land use» é a utilização e estratégia de gestão dum coberto [land cover] por agentes humanos ou gestores da terra";
- Segundo o manual do CORINE, "... «land use» corresponde à descrição sócio-económica de áreas (dimensão funcional): áreas usadas para fins residenciais, industriais ou comerciais, para a agricultura ou floresta, para recreação ou conservação, etc.".

Existe portanto uma grande diferença entre uso do solo (assumindo que o conceito é semelhante a "land use", conforme debatido anteriormente) e coberto. Segundo MEYER, W.B.; TURNER II, B.L. (1994, p. 5), "Coberto [land cover] significa a categorização física, química ou biológica da superfície terrestre, e.g. pradaria, floresta ou betão, enquanto uso do solo [land use] se refere aos objectivos humanos que estão associados a esse coberto, e.g. criar gado, recreação, ou vivência urbana [...] Um uso do solo pode corresponder a um só coberto: por exemplo pastoreio em pastos naturais. [...]"

Por outro lado, uma única classe de cobertos pode possuir vários usos (floresta usada para uma combinação de exploração florestal, agricultura de queimada, caça e recolção, recolha de lenha, recreação, conservação de vida selvagem e protecção do solo) e um único sistema de uso pode envolver a manutenção de vários cobertos distintos (como nalguns sistemas agrícolas que combinam terrenos cultivados, floresta, pastagens melhoradas e aglomerados). A mudança de uso do solo pode gerar mudança do coberto, mas o coberto pode mudar mesmo que o uso do solo se mantenha".

Existem de facto ligações entre coberto e uso do solo, mas como referido em EEA (1994, "CORINE Land Cover Technical Guide"), "... as situações são por vezes complicadas e a ligação não é tão evidente. Ao contrário do coberto, o uso do solo é difícil de «observar». [...] As distinções entre coberto e uso do solo e a sua definição têm impacto no desenvolvimento de sistemas de classificação, recolha de dados e sistemas de informação em geral". De acordo com o ITC, "... os dados da Teledeteccção, e.g. fotografias aéreas ou imagens de satélite, podem ser correlacionadas com o coberto e utilizados para o cartografar. O uso do solo, por seu turno, pode ser relacionado com o coberto existente, de forma a cartografar o uso do solo com o coberto como passo intermédio".

Tendo já assumido a utilização e definição do conteúdo dos conceitos coberto e uso do solo, podem-se transpor os problemas de indefinição, confusão e sobreposição destes conceitos para cobertos e usos potencialmente presentes no Baixo Alentejo Interior. Começando pelo exemplo do mato enquanto coberto, os seus usos podem ser múltiplos: nenhum uso humano específico, coutada (área de importância para a caça), pastagem para gado, utilização para apicultura ou protecção para efeitos de conservação da natureza. Como tal, dificilmente é aceitável considerar mato como um uso do solo, pois pode não ter nenhum ou ter vários.

Outro caso diz respeito ao coberto herbáceo. Pode ser um campo abandonado (sem uso) ou um pousio (com um uso no contexto da rotação cereal – pousio), mas sendo um pousio pode constituir uma pastagem ou não. Ou seja, nesse caso, o próprio uso primário (pousio) pode ter pelo menos dois usos: estritamente pousio de terras agrícolas e/ou pastagem em terrenos em situação de pousio. Compreende-se que é delicado classificar qualquer coberto herbáceo como pousio, pois pode não o ser e pode, além disso, ter dois usos distintos, em simultâneo ou não.

Outro exemplo do mesmo tipo é representado pelo solo a nu: tanto pode ser um terreno lavrado (uso agrícola), um terreno cuja vegetação foi removida para reflorestação (uso florestal), uma área de expansão urbana (uso urbano) ou uma área muito degradada onde o coberto herbáceo não se consegue desenvolver (sem uso aparente). Também neste caso, atribuir um uso ao solo a nu é difícil e relativo.

Em termos da indefinição oposta, um uso possuir vários cobertos possíveis, a situação ainda se complica mais. No caso das actividades agrícolas, nesta área elas podem comportar: cultura de cereais de sequeiro, criação de gado (pastagens naturais, melhoradas ou cultivadas), apicultura em áreas de mato, exploração do montado (lenha, criação de gado, cereais), olivais, charcas para o gado, etc. Logo, existe um tipo de uso que recorre a uma série de cobertos distintos, o que amplifica e torna mais complexo o estabelecimento de relações directas entre cobertos e usos.

Assim, ao longo do artigo optar-se-á pela designação mista "coberto – uso", na medida em que dessa forma se evita o estabelecimento de relações entre os cobertos e os seus usos, sempre difícil,

não obrigatoriamente directa e, sobretudo, dificilmente observável através do tratamento e classificação de imagens de satélite ou fotografias aéreas, onde são observáveis objectos e cobertos com características físicas determinadas e determináveis.

Nalguns casos o uso dos cobertos pode-se perspectivar, mas nunca com um grau de certeza absoluta. Se, ao invés, se utilizasse estritamente o conceito de uso, nalguns casos não seria absolutamente claro quais os cobertos respectivos. Por último, como a designação “coberto vegetal” é mais utilizada do que somente “coberto”, passará a referir-se “coberto vegetal – uso do solo”.

Mas existem ainda alguns aspectos ligados ao uso do solo que convém abordar e sistematizar. O “utilizador” do solo tem um objectivo primordial: maximizar a “utilidade”. Esta utilidade é, segundo MATHER, A.S. (1986, p. 33) : “A propriedade em qualquer objecto, através da qual há tendência a produzir benefício, vantagem, prazer, bem ou felicidade [...] para a parte cujo interesse é considerado”. No contexto de uso do solo, aparece assim um conceito mais vasto de solo, como recurso passível de um uso, cujo objectivo é maximizar a (sua) utilidade.

Neste contexto, segundo MATHER, A.S. (1986, p. 2), o solo tem dois sentidos: “é, por um lado, uma forma de propriedade que pode ser transaccionada, embora simultaneamente seja muito mais que uma propriedade privada, sendo a sua posse mais que uma questão determinada pelo mercado; noutro sentido, o solo é uma forma de propriedade comum, tanto no sentido de passagem através das gerações, como por extensão, no sentido mais vasto de que a comunidade tem interesse nele. É deste contraste de perspectivas que advêm muitos dos conflitos entre o interesse privado e o interesse público”.

Segundo MATHER, A.S. (1986, p. 6) a terra (land) possui um certo número de aspectos e atributos: a sua natureza física e biológica e a sua produtividade em termos ecológicos, como espaço vital para instalação de “coisas” e como Paisagem. Estes aspectos não são mutuamente exclusivos: o uso do solo como ecossistema está localizado no espaço e tem dimensões físicas concretas; o uso do solo como espaço e como ecossistema tem consequências definidas no uso do solo como Paisagem. Consequentemente, o uso pode proceder segundo três critérios, que interagem e não são, assim, compartimentados.

### **Uso do Solo como Ecossistema**

O Homem vai procurar manipular os processos ecológicos, por forma a maximizar o potencial ecológico e os fluxos de energia, orientando-os para plantas ou animais percebidos como valiosos ou úteis para si (comida, roupa, lenha, etc.). A intervenção dá-se a nível de uma gestão do ecossistema, removendo os componentes considerados como pontos de fuga de energia inúteis, e promovendo ou apoiando os componentes positivos. Ao fazer isto, quase invariavelmente procede a uma simplificação do ecossistema.

No ecossistema natural há um ciclo, quase fechado, de nutrientes e produtos bioquímicos. No manipulado não há o retorno total, a produção é retirada do sistema, a produtividade primária bruta diminui muito. Nesse sentido, a única forma possível de reequilibrar o sistema, é recorrer a inputs artificiais, como os fertilizantes. Com as mudanças tecnológicas na agricultura, vai-se reavaliando quais as áreas que podem ser rentavelmente usadas como ecossistema, no fundo “os recursos só existem graças às técnicas que permitem explorá-los” (BLANC-PAMERD, C. ; RAISON, J.P. (1986, p. 138)).

### **Uso do Solo como Espaço**

Este uso faz sobretudo apelo ao conceito de extensão, enquanto o uso como ecossistema implica uma noção de fluxo, as colheitas são tiradas da mesma área ano após ano, existem uma série de inputs e outputs no e do sistema, canais de circulação e trocas dentro dele. No conceito de uso do solo como espaço entram as noções de dimensão, finito e limitado e, desta forma, pode haver consumo material do solo. Este tipo de uso é requerido para a instalação de edifícios, estradas, barragens (cujas albufeiras vão ocupar enormes quantidades de solo como espaço), ou para explorações mineiras, embora neste caso se maximizem recursos subjacentes ao solo.

### **Uso do Solo como Paisagem**

Este uso implica valores estéticos, utilização não material e o conceito de Paisagem enquanto recurso ambiental. As preocupações paisagísticas, embora não tão recentes quanto isso, devem-se na sua intensidade actual à crescente consciencialização do estado de degradação do Meio, da interdependência Homem-Meio, e são resultado do consumo excessivo de solo como espaço para implantação de actividades não naturais. O uso do solo como ecossistema tem *a priori* duas consequências: largas áreas ficam sujeitas a usos agrícolas, de valor paisagístico mais ou menos significativo, mas que são claramente artificiais na medida em que se contrapõem a um sistema natural; além disso representam também consumo de solo como espaço.

No pólo oposto, a crescente preocupação com questões ambientais, ligadas à noção do solo como património comum dum país, enquanto sustentáculo de espécies vegetais e animais que urge proteger, tem tido como consequência a tentativa de classificação de vastas áreas de vegetação semi-natural. Na sequência do uso do solo como Paisagem, para efeito de protecção e conservação, foram criados no País Parques Naturais, Áreas de Paisagem Protegida, identificados vários Biótopos Corine e Áreas da Rede Natura 2000.

## 2. Mecanismos de Mudança

Existem dois tipos essenciais de mudança do coberto: conversão e modificação. Segundo SKOLE, D.L. (1994, p.438), "Conversão do coberto [land cover] envolve uma mudança de um tipo para outro. Modificação do coberto envolve alterações da estrutura ou funcionamento sem uma mudança global de um tipo para outro; pode envolver mudanças na produtividade, biomassa ou fenologia". "As mudanças de coberto são resultado de processos naturais, como as variações climáticas, erupções, mudanças nos leitos dos rios, alterações do nível do mar, etc." (BRIASSOULIS, H. (2000, p. 9)). Mas a maioria das modificações de coberto, no presente e passado recente, resultam da actividade humana.

MEYER, W.B.; TURNER II, B.L. (1996, p. 238) sugerem que "O uso do solo (tanto deliberadamente como inadvertidamente) altera o coberto de três formas: convertendo o coberto ou mudando-o para um estado qualitativamente diferente; modificando-o, ou alterando quantitativamente a sua condição sem uma conversão total; e mantendo-o na sua condição, contra os agentes naturais de mudança". Também as mudanças de uso do solo podem envolver conversão de um tipo para outro (mudanças na mistura e padrão de usos numa área), ou modificação de um certo tipo de uso (que pode envolver mudanças na densidade desse uso ou alterações nas suas características). Em termos de uso do solo agrícola, JONES, A.; CLARK, J. (1997, pp. 26-27) referem uma tipologia qualitativa de mudanças de uso: intensificação, extensificação, marginalização e abandono.

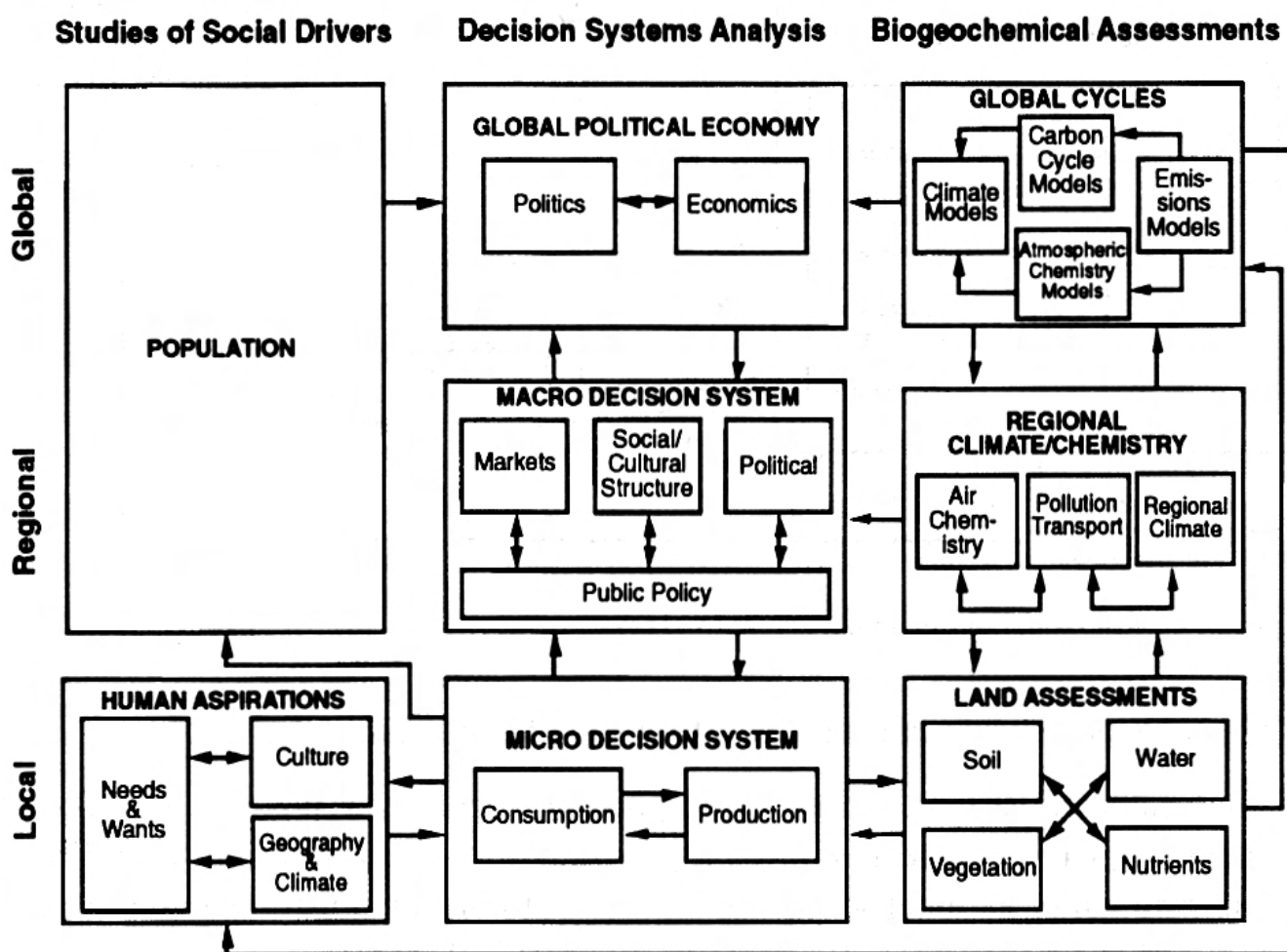
Existem dois grandes conjuntos de agentes de mudança, os biofísicos e os sócio-económicos. "Os biofísicos incluem características e processos do ambiente natural: variações do tempo e clima, formas de relevo, topografia e processos geomorfológicos. Os sócio-económicos compreendem factores e processos demográficos, sociais, económicos, políticos e institucionais, como a população e mudanças na população, estrutura industrial e sua mudança, tecnologia e mudanças tecnológicas, a família, o mercado, vários corpos do sector público suas políticas e regras, valores, organização e normas da comunidade e regime de propriedade [...] É importante notar que os agentes biofísicos não causam mudanças de uso do solo directamente. Causam, sobretudo, mudanças no coberto que, por seu turno, podem influenciar as decisões de uso do solo dos proprietários – gestores" (BRIASSOULIS, H. (2000, p. 10)).

Representando esquematicamente a forma pela qual as necessidades e desejos humanos se traduzem à escala global em mudanças de coberto e uso do solo (Figura 1), pode-se observar que existem três grandes conjuntos de mecanismos que se devem conhecer: sociais, sistemas de decisão e aspectos biogeoquímicos, que actuam e interagem a três escalas distintas: global, regional e local. Passando a analisar módulo a módulo, do local para o global e da esquerda para a direita:

- Módulo das aspirações humanas – As necessidades e desejos são modificados pela geografia e cultura da área, podendo-se agrupar em seis categorias básicas: alimentação, abrigo, prestígio, segurança, recreação e satisfação espiritual;
- Módulo da população – Inclui a dimensão, distribuição, composição e fluxos da população, sendo estes factores vitais para compreender os impactos sociais e ambientais cumulativos das decisões efectuadas a uma escala "micro";
- Módulo do sistema de "micro – decisão" - É neste módulo que são efectuadas as decisões mais básicas, que directa ou indirectamente afectam as mudanças de coberto – uso do solo. O sub-

módulo de consumo inclui aspectos ligados aos objectivos e valores, rendimento e tecnologia; o sub-módulo de produção inclui capital, mão-de-obra, matéria-prima. Numa agricultura de subsistência as unidades de consumo e produção são basicamente as mesmas, numa sociedade desenvolvida as unidades podem estar em diferentes continentes;

- Módulo de "macro – decisão" – Nível seguinte, a nível local e regional, em que a tomada de decisões molda a mudança de coberto – uso. Este módulo descreve duas funções básicas: a coordenação de acções das unidades de tomada de decisão a um nível mais baixo e a comunicação com outras unidades de tomada de decisão à mesma escala através de mecanismos de coordenação à escala global. Cada um dos quatro sub-módulos diz respeito a um "plano" no qual as interacções humanas produzem decisões a um nível macro: mercados (plano económico), instituições políticas (plano político), estruturas e instituições sociais e culturais (plano social) e política pública (o resultado da interacção entre os outros planos). Essencialmente, cada um representa um mecanismo social diferente para agregar as aspirações dos agentes locais, incluídos no módulo de "micro – decisão";



**Figura 1** – Diagrama dos mecanismos de controlo e sua interacção, que comandam as mudanças de coberto – uso do solo (RAYNER, S. *et al* (1994, p. 15)).

- Módulo da política económica global – Raramente existem impactos directos, esse impacto é mediado pelas acções da tomada de decisão sub-global, a nível nacional, regional ou local. Este módulo está dividido em dois sub-módulos: sistema político global e economia global, que estão intrinsecamente ligados porque os padrões de autoridade internacional moldam as decisões económicas, sobretudo as decisões que dizem respeito a transferências internacionais de bens e produtos. O sub-módulo do sistema político diz respeito às actividades dos países soberanos, as suas relações formais através de tratados e o padrão cambiante das suas alianças informais, bem como a estrutura e funcionamento das organizações internacionais e supra-nacionais (ONU). O sub-módulo do sistema económico diz respeito aos fluxos de bens, produtos, serviços e capitais a nível global, particularmente no contexto de acordos económicos e de comércio, tais como o GATT (General Agreement on Trade and Tariffs), à luz da importância crescente de

associações regionais de livre comércio (U.E. – União Europeia, NAFTA – North American Free Trade Association);

- Módulo da avaliação da terra – Campos do conhecimento necessários para determinar a disponibilidade e adequação da “terra” para usos alternativos, a sua produtividade, a sustentabilidade desses usos e o seu impacto noutros recursos ambientais. Existem quatro sub-módulos: solo, água, nutrientes e vegetação, que estão interligados por interacções *in situ*, mas também pela importação e exportação de bens e serviços;
- Módulo de clima regional e química atmosférica – Resulta da circulação geral da Atmosfera e da química e transporte de poluentes atmosféricos que emanam ou têm impacto sobre o uso que é feito da “terra”;
- Módulo dos ciclos globais – Vários sub-módulos – emissões, ciclo do carbono, química atmosférica e clima – que permitem compreender a mudança climática, seus impactos e o impacto das mudanças de cobertura – uso no clima global (Global Change).

Os aspectos principais que resultam deste diagrama são vários, por um lado a acção humana está no centro, as tomadas de decisão operam hierarquicamente a vários níveis; por outro lado as mudanças de cobertura – uso são causadas por uma complexa e intrincada rede de motivos, mecanismos e agentes, mas essas mudanças modificam local, regional e globalmente o clima e vários ciclos globais. Assim, além de existirem mecanismos claros de mudança do cobertura – uso do solo existem também impactos significativos, o que revela também a complexidade dos processos e a diversidade das consequências.

### 3. Impacto das Mudanças

Os impactos das mudanças de cobertura – uso do solo podem ser categorizados em ambientais e sócio-económicos (BRIASSOULIS, H. (2000, p. 11)). Em termos do impacto ambiental, MEYER, W.B.; TURNER II, B.L. (1996, p. 237) referem que, “as mudanças de cobertura e uso do solo são uma adição relativamente nova às preocupações centrais da pesquisa das mudanças ambientais globais [global environmental change]. A sua incorporação plena foi atrasada pela visão limitada daquilo que podia ser considerado como mudança global, restringindo-o aos processos que ocorrem nos sistemas fluidos de mudança global: a Atmosfera, os oceanos, o clima. Os impactos humanos neste «reino» têm sido referidos como formas sistémicas de mudança global; são incontestavelmente globais no sentido em que uma mudança num ponto pode afectar o sistema inteiro, tendo repercussões físicas directas no outro lado do globo. [...]

Os exemplos clássicos são a destruição do ozono estratosférico, a mudança climática global através de um efeito de estufa intensificado, a subida eustática do nível do mar como uma consequência da mudança climática global”. Os autores apontam que, mesmo no sentido estreito de mudança global, os impactos das mudanças de cobertura – uso do solo podem ser globais na natureza, pois: (1) muitos usos do solo (e.g. agricultura, criação de gado e exploração florestal) libertam quantidades substanciais de gases que podem produzir mudanças climáticas globais e, (2) é necessária uma profunda e extensa compreensão dos sistemas de cobertura – uso do solo afectados para avaliar os impactos ambientais e outros resultantes de muitos fenómenos globais.

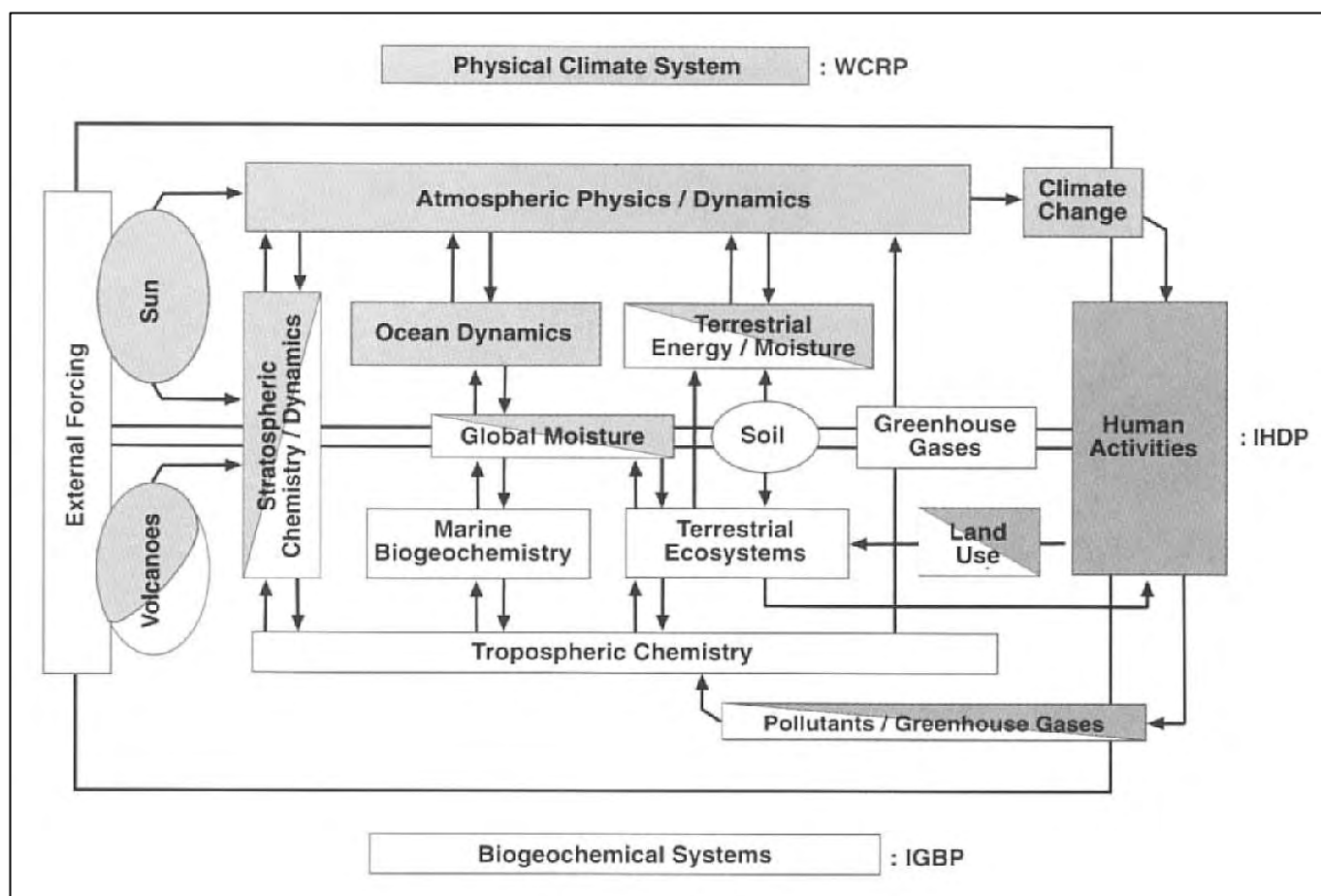
MEYER, W.B.; TURNER II, B.L. (1996, pp. 237-238) também referem que os impactos das mudanças de cobertura – uso do solo “são básicos para outra classe de mudanças ambientais, que pode ser considerada global no seu alcance, e que se podem denominar globalmente cumulativas. Embora não relacionadas fisicamente por um sistema a operar à escala global, estas mudanças podem atingir um estado e escala global quando a sua ocorrência em muitos locais se soma. [...] Fenómenos ambientais de grande escala como a degradação, a desertificação, a perda de biodiversidade, a destruição de habitats e transferência de espécies fazem parte de uma mesma categoria, pois todos são causados por mudanças do uso do solo”.

À escala regional, segundo BRIASSOULIS, H. (2000, pp. 12-13), “os impactos das mudanças de uso do solo são igualmente conhecidos e estão largamente identificados. A eutrofização de massas de água, a acidificação de ecossistemas aquáticos e terrestres, as cheias, a poluição do solo por nitratos, a degradação e desertificação, a poluição dos aquíferos, a poluição marinha e costeira e muitas outras são alterações ambientais que resultam directa ou indirectamente de mudanças de uso do solo. [...] Em termos locais estas mudanças incluem erosão do solo, sedimentação, contaminação e salinização do solo e aquíferos, extinção de espécies indígenas, etc. A importância destes impactos não se restringe à área local de interesse, pois são frequentemente cumulativos e resultam de decisões de muitos proprietários”.



Em termos de impacto sócio-económico, à escala global, as mudanças de uso do solo implicam problemas de disponibilidade de alimento, falta de água, deslocação de populações e problemas de segurança e vulnerabilidade a catástrofes naturais e tecnológicas (SMITH, K. (1992)). Mas é importante referir que nem sempre as mudanças de uso do solo são negativas, segundo BRIASSOULIS, H. (2000, p. 14), "...primeiro, se um impacto é positivo ou negativo depende da escala espacial e temporal em questão. Segundo, as forças humanas de mitigação, tais como os regulamentos e políticas ambientais e sociais, projectos de recuperação da «terra» e outras acções similares podem impedir as influências negativas da acção humana, podendo assim mitigar senão eliminar, as consequências indesejáveis das mudanças de uso do solo".

Sistematizando a abordagem, em termos dos processos pelos quais as mudanças de coberto – uso do solo criam impactos vários, deve-se sobretudo ter noção da importância dessas mudanças no contexto dos ciclos biogeoquímicos (Figura 2). O uso do solo é de facto o meio mais importante de impacto da actividade humana (excluindo as questões directamente ligadas à Atmosfera), agindo também indirectamente sobre o solo, que vai constituir a interface entre o Meio e as actividades humanas.

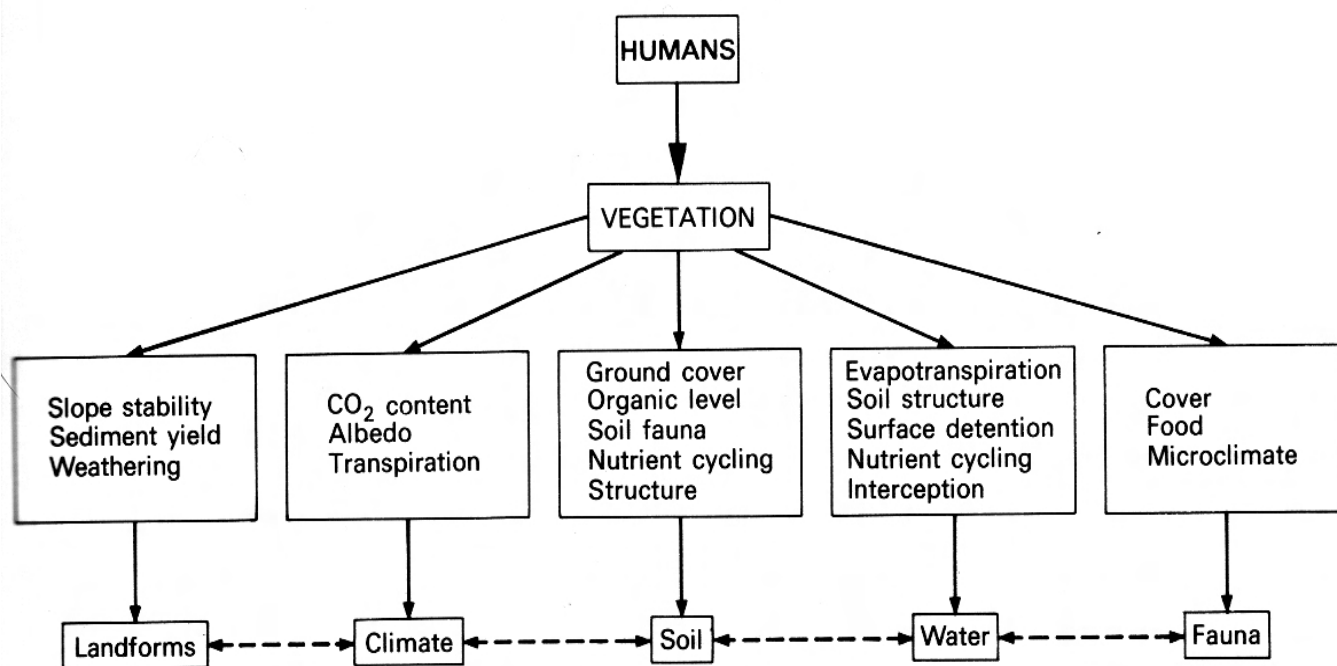


**Figura 2** – Ciclos biogeoquímicos NRC (1997, pp. 25)

Por outro lado, a acção humana a nível da vegetação tem também uma série de impactos (Figura 3), que actuam indirectamente sobre as formas de relevo, o clima, o solo, a água e a fauna. Assumindo-se que a esmagadora maioria das mudanças de uso do solo em virtude de actividades humanas implicam modificações do coberto vegetal, pode-se ter uma noção das ramificações do impacto, bem como da forma como esses impactos podem interagir. Claro está que também a acção directa ou indirecta sobre o solo vai condicionar a própria vegetação, implicando um padrão de impactos semelhantes.

Apresentou-se tão sinteticamente quanto possível a conceptualização relativa ao coberto e uso do solo, bem como a clarificação e justificação das possíveis escolhas de denominações e conteúdos dos conceitos utilizar, embora se tenha voluntariamente posto a tónica exclusivamente em questões ligadas a áreas não urbanas. Delinearam-se os principais mecanismos de mudança, os seus tipos e

complexa rede de sistemas que comandam as decisões que levam a mudanças de uso do solo, bem como as repercussões que essas mudanças têm nesse sistema.



**Figura 3** – Alguns aspectos das modificações da vegetação induzidas pela actividade humana (GOUDIE, A. (1988, p. 25))

Por último, apresentou-se a tipificação dos impactos das mudanças de uso do solo, sobretudo num contexto global, de forma a realçar a sua relevância e importância. Poder-se-ia aprofundar substancialmente as questões ligadas às mudanças globais, mas sairiam do contexto e escala de análise deste artigo, embora seja essencial referi-las e ter bem presente a sua importância e interesse actual, sobretudo no seguimento da Conferência do Rio em 1992, estabelecimento da Agenda 21 e Protocolo de Quioto.

### Bibliografia

BLANC-PAMERD, C. ; RAISON, J.P. (1986) "Paisagem" in EINAUDI (1986) "Região", Vol. VIII, Lisboa, INCM, pp. 138-160

BRIASSOULIS, H. (2000) "Analysis of Land Use Change: Theoretical and Modeling Approaches", Departamento de Geografia, University of the Aegean, Lesvos, Grécia, 2 p. (Índice), <http://www.rri.wvu.edu/WebBook/Briassoulis/contents.htm>

EPA (European Environment Agency) (1994) "CORINE Land Cover Technical Guide", 130, p., [http://etc.satellus.se/I&CLC2000/pdf/technical\\_guide.pdf](http://etc.satellus.se/I&CLC2000/pdf/technical_guide.pdf)

FAO (Food and Agriculture Organization) (1995) "Planning for Sustainable Use of Land Resources", FAO Land and Water Bulletin, N° 2, Roma - FAO

FAO (Food and Agriculture Organization) (1996) "Agro-Ecological Zoning – Guidelines", FAO Soils Bulletin, N° 73, Roma - FAO

FAO (Food and Agriculture Organization) (1997) "Africover Land Cover Classification", Roma - FAO

GOUDIE, A. (1988) "The Human Impact on the Natural Environment", 2ª ed., Oxford, Blackwell, 337 p.

HOOVER, E.M.; GIARRATANI, F. (1984) "An Introduction to Regional Economics", 3ª Ed., Nova Iorque, Alfred Knopf

JONES, A.; CLARK, J. (1997) "Driving Forces behind European Land Use Change: An Overview", in CLAUDE (Coordinating Land Use and Cover Data and Analyses in Europe) (1997) "The User Needs for More Harmonised Land Use Information at the National and the EU Level", Report on the CLAUDE Workshop, Wageningen, 22-23 de Maio 1996, CLAUDE - Resource Paper No.2

LEMONNIER, P. (1986) "O Solo", in EINAUDI (1986) "Região", Vol. VIII, Lisboa, INCM, pp. 59-96

MATHER, A.S. (1986) "Land Use", Londres, Longman, 286 p.

MEYER, W.B.; TURNER II, B.L. *Eds.* (1994) "Changes in Land Use and Land Cover – A global Perspective", Cambridge, Cambridge University Press, 537 p.

MOSER, S.C (1996) "A Partial Instructional Module on Global and Regional Land Use / Cover Change: Assessing the Data and Searching for General Relationships", *Geojournal* 39(3), pp. 241-283

NRC - National Research Council (1997) "Rediscovering Geography – New Relevance for Science and Society", Washington D.C., National Academy Press, p. 234

RAISON, J.P. (1986) "Terra", in EINAUDI (1986) "Região", Vol. VIII, Lisboa, INCM, pp. 117-137

RAYNER, S. *et al* (1994) "A Wiring Diagram for the Study of Land Use / Cover Change" in MEYER, W.B.; TURNER II, B.L. *Eds.* (1994) "Changes in Land Use and Land Cover – A global Perspective", Cambridge, Cambridge University Press, pp. 13-53

SKOLE, D.L. (1994) "Data on Global Land-Cover Change: Acquisition, Assessment, and Analysis", in MEYER, W.B.; TURNER II, B.L. *Eds.* (1994) "Changes in Land Use and Land Cover – A global Perspective", Cambridge, Cambridge University Press, pp. 437-471.

SMITH, K. (1992) "Environmental Hazards – Assessing Risk and Reducing Disaster", Londres, Routledge, 324 p.

TRICART, J. (1978) "A Terra Planeta Vivo", Lisboa, Presença, 195 p.

TURNER, B.L.; SKOLE, D.; SANDERSON, S.; FISCHER, G.; FRESCO, L.; LEEMANS, R. (1995) "Land-Use and Land-Cover Change", Science – Research Plan, IGBP Report No.35, HDP Report No.7, Estocolmo e Genebra, IGBP e HDP

WOLMAN, M.G. (1987) "Criteria for Land Use", in MCLAREN, D.J.; SKINNER, B.J. *Eds.* (1987) "Resources and World Development", Nova Iorque, John Wiley & Sons., pp. 643-657