

**CIAT**  
**64343**  
SECCION HISTORICA

## **CARACTERISTICAS BIOFISICAS Y AGROECOLOGICAS DE DOS AREAS EN ACRE Y RONDONIA**

Programa de Uso de La Tierra, CIAT  
Agosto 1992

029005

20 MAR 1997

### **Antecedentes**

Por muchos años EMBRAPA, IICA, ICRAF, CATIE y CIAT han desarrollado varias investigaciones sobre agricultura en el tropico bajo humedo. En Febrero de 1992 entre estas instituciones se firmo un acuerdo para coordinar mejor esta investigacion y desarrollar trabajos conjuntos en el Estado de Para por un lado y en Acre y Rondonia por otro. En mayo de 1992 se propusieron tres areas candidatas para el trabajo en Acre y Rondonia. El criterio principal era que sea area de interes para todas las instituciones. Es decir, como las diferentes instituciones trabajan con diferentes usos de la tierra, desde manejo de bosques naturales hasta cultivos limpios, las areas propuestas tenian que presentar una buena variedad de condiciones biofisicas como agroecologicas. Esto podra ayudar en la formulacion de investigacion relevante y a largo plazo.

Desde un comienzo de este proceso se ha querido asociar la investigacion en agricultura con sesormento remoto del uso de la tierra. Es decir, se quiere basar futura investigacion con un analisis de tendencias actuales de uso de la tierra. Por esta razon se seleccionaron tres areas que exhiben diversidad de uso de la tierra y condicion legal de la tierra, y que pueden ser facilmente relacionado con pases del satelite LANDSAT. Estas areas las denominamos abajo como ventanas, y se refieren al area que cubre una imagen o dos imagenes contiguas.

En otra reunion de julio se elimino un area potencial, quedando dos:

1. "Machadinho" (Figura 1), una ventana en el noreste de Rondonia que incluye partes de lo municipios de Jara, Ouro Preto, Ji Parana, Ariquemes, ademas de la zona de colonizacion que se conoce como Machadinho. La ventana cubre tambien las areas indigenas de Piripicu e Igarape Lourdes y la reserva biologica de Jara.

2. "Acron" Como esta ventana cubre partes de Acre y Rondonia, pusimos ese nombre para facilitar la referencia (Figura 2). Esta ventana consta de dos imagenes que cubren la mayor parte de las carreteras entre Rio Branco, Porto Velho y Guajara Mirim, incluyendo tambien partes del estado de Amazonia y los departamentos de Pando y Beni en Bolivia. En Acre cubre parte de los municipios

de Rio Branco, Senador Guiomard y Plácido de Castro. En Rondonia cubre parte de los municipios de Porto Velho, Vila Nova y Guajara-Mirim. También cubre las áreas indígenas de Caxarari, Ig. Ribeirao, Ig. Lages, Pacaas Novas y Caripunas, como también la reserva estrativista de Porto Dias.

### **Objetivo**

El presente reporte tiene como objetivo la caracterización de las diferencias biofísicas y agroecológicas, en especial su distribución espacial. Se identifican las diferencias principales en términos de geología, vegetación, suelos y uso de la tierra. Concluye con un análisis de las implicaciones de esta para el muestreo y levantamiento que se propone.

### **Metodología**

En este trabajo se digitalizó información de dos diferentes fuentes principales, y se relacionaron usando un sistema de información geográfica (SIG) llamado IDRISI (Eastman, 1987). La primera fuente de información fue el estudio de RADAMBRASIL (1976 y 1978) que tiene mapas exploratorios de suelos, geología y fitoecología, entre otros, a una escala de 1:1,000,000. Estos tres mapas se digitalizaron para cada área usando Atlas\*Draw (fuente) para luego ser pasado a IDRISI.

La segunda fuente de información fue imágenes de satélite a falso color provenientes de combinar las bandas 3,4 y 5 de LANDSAT de Agosto de 1991. Estas imágenes están impresas a una escala de 1:250,000. Usando las imágenes como base se dibujaron regiones aparentemente homogéneas de uso de la tierra. La mencionada combinación de bandas es usada regularmente para distinguir áreas de deforestación y fue posible identificar 6 patrones de uso de la tierra. 1. Bosque aparentemente entero 2. Bosque intervenido, y por su coincidencia con áreas conocidas como extrativistas, llamamos "extrativismo". 3. Latifundio, es decir unidades relativamente grandes, con uso aparentemente homogéneo. En general estos últimos fueron áreas deforestadas en unidades mayores que 100 ha., y generalmente con límites derechos y angulares. 4. Áreas que llamamos colonización organizada, donde es evidente que el gobierno ha construido una alta densidad de caminos de acceso. 5. Áreas que llamamos de colonización espontánea, donde el patrón de deforestación es aparentemente oportunista y se caracteriza por su falta de simetría. 6. Zonas urbanas. Esto también se digitalizaron en ATLAS\*DRAW y fueron pasados a IDRISI.

Este último es un paquete que maneja la información en matrices grandes donde cada pixel (celda) lleva valores diferentes para cada nivel de información, y las sobreposiciones se calculan en base a estas celdas.

## Resultados y discusión

### *Geología*

En general los estados de Acre presentan muy distintos perfiles geológicos. La Folha SC-19 o Rio Branco (RADAMBRASIL, 1976) solo tiene tres importantes unidades y predomina la Formación Solimoes que son sedimentos Pleio-Pleistocénicos. Por contraste la Folha SC-20 o Porto Velho (RADAMBRASIL, 1978) tiene una gran diversidad de formaciones, sin salir de la era Precámbrica, aunque predomina el complejo Xingu. Estas tendencias están reflejadas en las dos zonas del estudio. La Tabla 1 indica las proporciones de las diferentes unidades que se encuentran dentro de las ventanas de las imágenes de satélites ya mencionadas. La Formación Solimoes ocupa más de 16000 km<sup>2</sup> o el 24% de la ventana de Acron, y 44% de la parte brasileña. Es seguido por el Complejo Xingu que ocupa 42% del área brasileña de la ventana, aunque solo ocupa el 3% de la folha. Esto es porque todo el Complejo Xingu en Acre queda dentro del área de estudio. Es común asociar estas unidades con la formación de suelos podzólicos y latosólicos respectivamente, pero esta convención es peligrosa, ya que muchos de los famosos suelos eutróficos de Rondonia se encuentran en áreas mapeadas como el Complejo Xingu.

La ventana que estamos llamando Machadinho está dominada por el Complejo Xingu (83%), incluyendo el área propiamente llamado Machadinho (Tabla 1). Hay dos otras unidades de significancia: el Grupo Benficiente (arenitas) ocupando el 6% del área y la Serra de Providencia (granito) con el 10% del área. Sin embargo estos dos últimos solo representan el 2% del área deforestada en la ventana.

En conclusión, las dos unidades que hay, que es imprescindible muestrear, son la Formación Solimoes y el Complejo Xingu. Aunque este último no es muy representativo del estado de Acre, sí es representativo de mucho del área de deforestación en el escudo brasileño en general. El síntesis abajo indica que hay relevancia para el uso actual y potencial de la tierra.

### *Vegetación*

Como demuestra la Tabla 2, hay cinco distinciones importantes en la vegetación de las áreas de estudio usando el sistema de RADAMBRASIL (1976,

1978): Floresta densa, floresta aberta, savana, formacoes pioneiras y areas antropicas. Estas a su vez estan divididas dependiendo de la unidad geomorfologica al cual pertenecen. Los ultimos tres solo ocupaban el cinco % del area de la ventana de Acron, en el momento de mapeo. Esto ha cambiado, ya que analisis de satelite indica que en 1991 el 8% de la ventana estaba deforestada, y otros 3%, que aparentan ser areas de extrativismo tambien podrian ser considerados antropicos. Excluyendo a Bolivia, floresta aberta (principalmente submontana, Alto Madeira) cubre el 62%. Floresta densa cubre 26%, principalmente en baixos platos de Amazonia. La relacion de estas con el uso de la tierra se vera abajo.

La ventana de Machadinho tiene el 81% cubierto con una sola unidad: floresta aberta, submontana, Alto Madeira. Otros 3% tambien tienen floresta aberta, y 13% estan con floresta densa submontana. Sorprendentemente, el mapa que fue publicado en 1978 solo indica 368 km<sup>2</sup> de areas antropicas, o el 1% de la ventana. Como se vera abajo, la imagen Landsat del 1991 indica que aproximadamente 37% de la ventana ha sido deforestado.

### Suelos

La Tabla 3 demuestra que las dos ventanas estan dominadas por suelos de tierra firme. Excluyendo a Bolivia, 43% de la ventana de Acron consta de Podzolicos Vermelho Amarelos distroficicos (Ultisoles) y 41% de Latossolo Vermelho Amarelos distroficicos. Estas proporciones son muy similares a los de geologia, y en general parecen haberse trazado limites muy similares. Posiblemente es mas dificil mapear suelos que geologia con radar, porque existe evidencia que el area de Podzolico Vermelho Amarelo eutroficicos son mas extensas que los 89 km<sup>2</sup> (0.1%) que RADAMBRASIL sugiere dentro de esta ventana. Por ejemplo, los suelos del area de Vila California aparecen como Latosolos alicos, y a simple vista son mucho mas fertiles que eso.

Otros 5% de la parte Brasileira son suelos hidromorficos, pero la agricultura de varzea no parece ser tan predominante comparado con el bajo amazonas. Seria interesante profundizar mas esta relacion.

La ventana de Machadinho presenta mas variabilidad en suelos de lo que muestra en suelos y vegetacion. 35% del area son cubiertos por Podzolicos Vermelho Amarelos eutroficicos y otros 10% Terra roxas estructuradas eutroficicos y distroficicos. Esto constituyen la mayor parte de los suelos buenos por el cual tenia fama Rondonia. El 18% se reportan como Podzolicos Vermelhos Amarelos distroficicos, en areas tambien consideradas como de suelos buenos. 34% de la ventana ~~son~~ Latossolos Vermelhos Amarelos distroficicos, incluyendo el area propio

de Machadinho. Estas son consideradas como áreas de mas difícil producción agrícola. Sin embargo, las calidades de suelos son relativas al uso que se les da, que indica la importancia de uno de los últimos pasos del análisis: la relación del suelo con el uso actual.

### *Uso Actual de la Tierra*

Como se ha mencionado, imágenes de satélite (Landsat, Agosto-1991) fueron analizadas para distinguir los predominantes patrones de uso de la tierra. La Tabla 4 indica representación relativa de los diferentes patrones. Hay dos patrones que son fáciles de identificar usando imágenes. El primero es el latifundio. Son las áreas mayores a 100 ha (4mmX4mm en una escala 1:250,000) que aparentan tener uso homogéneo, es decir por ejemplo que fueron deforestados en el mismo año, o que las unidades de manejo son grandes. El segundo uso que es fácil de distinguir es la colonización organizada o dirigida, especialmente en áreas como Pedro Peixoto en Acre, o el eje central de Rondonia.

Las áreas deforestadas donde la textura es heterogénea y de forma irregular se llamaron colonización espontánea. Existe para la ventana de Acron el fenómeno de parches grandes donde la vegetación aparentemente permanece como bosque pero tiene un color verde mas claro que el resto del bosque, y aparenta ser mas raro. Por la relación que tienen estos parches con áreas designadas como reservas de extrativismo, y por sus cercanías a ciertos ríos, hemos llamado provisionalmente como áreas de extrativismo. En la ventana de Acron el 89% de estas áreas se encuentran en Bolivia. Bolivia a su vez parece tener relativamente poca deforestación y colonización. Estas llamadas áreas de extrativismo no se perciben en lo que resta del bosque en la ventana de Machadinho.

Al comparar el uso de la tierra simplifiqué que entre las dos áreas de estudio se pueden resaltar las siguientes conclusiones (Tabla 4). La ventana de Acron es menos deforestada, con 88% aparentemente vegetación natural, comparada con 62% para Machadinho. La mitad de este último está legalmente protegido (Figura 2), una mayor proporción a la de Acron.

En Acron hay un relativo balance entre los cuatro usos de la tierra, entre 2 y 4% del área de la ventana. A comparación, en Machadinho predomina la colonización organizada con 32% del área total, y latifundio con 6% del área.

## Síntesis

Como se ha dicho el objetivo de este ejercicio fue de caracterizar e identificar las diferencias más importantes de suelos, geología y vegetación. Como las condiciones agroecológicas dependen además del uso de la tierra, el Apéndice 1 consta de los resultados de cruzar esta tres fuentes de información con uso de la tierra. Es decir, por medio de IDRISI, fue posible construir tablas de contingencia que indican cuáles son las combinaciones más representativas.

La Figura 3 es ilustración de las combinaciones más importantes de suelos y uso de la tierra en la ventana de Acron. La comparación de esta con el Apéndice 1 demuestra que la situación más común es de colonización organizada en Podzolicos Vermelhos Amarelos distroficados (CO / Pd) en 1405 km<sup>2</sup>. Esto es seguido por Latifundio en Latossolos Vermelho Amarelo (Lat / LVd) en 999 km<sup>2</sup>. Hay 697 km<sup>2</sup> de Colonización Organizada en Latossolos, y 504 km<sup>2</sup> de Latifundio en Podzolicos Vermelho Amarelos. Es muy posible que estos últimos son subestimados.

La Figura 4 es ilustración de la sobreposición de suelos con uso de la tierra en la ventana de Machadinho. Predomina Colonización organizada en Podzolicos V.A. eutroficados (6017 km<sup>2</sup>), en Podzolicos V.A. distroficados (1476 km<sup>2</sup>), y en Latossolos (1355 km<sup>2</sup>). Hay más latifundio en Podzolicos V.A. eutroficados (922 km<sup>2</sup>) seguidos por Latossolos (616 km<sup>2</sup>).

El Apéndice 1 indica que las situaciones más representativas en Acron son colonización organizada y latifundio en la Formación Solimoes. Le siguen en importancia los dos tipos de colonización y latifundio en el complejo Xingu. En la ventana de Machadinho predomina colonización espontánea en el Complejo Xingu (9523 km<sup>2</sup>) y latifundio en el mismo (1905 km<sup>2</sup>). La única otra unidad de importancia es la de colonización en el Grupo Beneficente (687 km<sup>2</sup>).

Para vegetación el Apéndice 1 indica que ninguna situación predomina en la ventana de Acron, pero el de mayor área es de Latifundio en floresta densa, baixo plat. Amazonja, seguido por colonización organizada en la misma. En la ventana de Machadinho predomina por mucho la colonización organizada en floresta abierta, Alto Madeira, seguido por colonización organizada en floresta abierta, submontana, Sul Amazonja.

## Conclusión

En lo mínimo será importante considerar estas diferencias que se han identificado en el momento del avalúo rural. Se han identificado importantes diferencias dentro y entre las ventanas, y sería aún mejor que estas estén

consideradas antes de salir al campo. Es decir, esta información será de máxima utilidad en el momento de planear el muestreo.

### **Bibliografía**

ATLAS Draw 1989. Version 2.0. Strategic Locations Planning, Inc. San Jose, CA. USA.

EASTMAN, R. J. 1988. IDRISI: A grid based geographic analysis system; manual to version 2.24. Clark University, Worcester, MA, USA.

Proyecto RADAMBRASIL 1976. Levantamento de Recursos Naturais. Volume 12.

Proyecto RADAMBRASIL 1978. Levantamento de Recursos Naturais. Volume 16.

TABLA 1. Distribución (Km<sup>2</sup>) da unidades geológicas dentro de las áreas de estudio. (Fuente RADAMBRASIL, recalculado con Idrisi).

UNIDAD	ABREV.	ACRON		MACHADINHO	
		AREA	% VENTANA	AREA	% VENTANA
<i>Formacao Solimoes Sedimentos Pleio-Pleistoceno</i>	<i>TQs/QCo</i>	16454	24		
<i>Complexo Xingu Pre-cambriano</i>	<i>Pex</i>	15502	23	28316	83
<i>Aluvias Holoceno diferenciado.</i>	<i>Qa</i>	535	1		
<i>Aluvias Holoceno indiferenciado</i>	<i>Qai</i>	437	0	154	
<i>Grupo Beneficente Arenitos, cambriano</i>	<i>pEb</i>	2451	4	1953	6
<i>Formacao Prosperanca Arenitos, Pre-Camb.</i>	<i>pEp</i>	11	0	118	0
<i>Serra da Providencia Granito, Pre-Camb.</i>	<i>pErp</i>			3427	10
<i>Granitos Rondonianos, Pre-Camb.</i>	<i>pErv</i>	760	1		
<i>Formacao Pacaas Novas, Arenitos, Pre-Camb.</i>	<i>pEpn</i>	1193	2	310	0
<b>BOLIVIA</b>		<b>29491</b>	<b>44</b>		
<b>TOTAL</b>		<b>66834</b>		<b>34321</b>	

TABLA 2. Distribución (Km<sup>2</sup>) de regiones fitoecologicas dentro de las áreas de estudio. (Fuente RADAMBRASIL. Recalculado con Idrisi).

SUELO	ABREV	ACRON		MACHADINHO	
		AREA	%	AREA	%
		VENTANA		VENTANA	
<i>Savana, Relievo resi-dual sul de Amazonia</i>	S2	752	1	51	0
<i>Floresta Densa Aluvial</i>	F1	87	0		
<i>Floresta Densa Baixos Plat. Amazonia</i>	F2	9006	13		
<i>Floresta Densa Sub-montana, Alto Madeira</i>	F3	397	1		
<i>Floresta Densa Sub-montana, S.Amazonia</i>	F4	621	1	4552	12
<i>Floresta Densa Sub-montana, Plat. Pre-Camb.</i>	F5	5	0	372	1
<i>Floresta Aberta Aluvial</i>	F6	1129	2	44	0
<i>Floresta Aberta Aluvial, acumulacao</i>	F7	1941	3		
<i>Floresta Aberta Baixo Plat. Amaz.</i>	F8	4757	7	65	0
<i>Floresta Aberta Sub-montana, Alto Madeira</i>	F10	15802	23	27928	81
<i>Floresta Aberta Sub- montana, Plat.Pre-Camb.</i>	F11	737	1	1104	3
<i>Contato Savana/ Floresta</i>	S3	985	1	147	0
<i>Formacoes Pioneiras</i>	P3	244	0		
<i>Areas Antropicas</i>	Ap	1642	2	368	1
<b>BOLIVIA</b>		2945	44		
		8			
<b>TOTAL</b>		6764		34331	
		4			

TABLA 3. Distribucion (Km<sup>2</sup>) de suelos dentro de las areas de estudio. (Fuente RADAMBRASIL, recalculado con Idrisi).

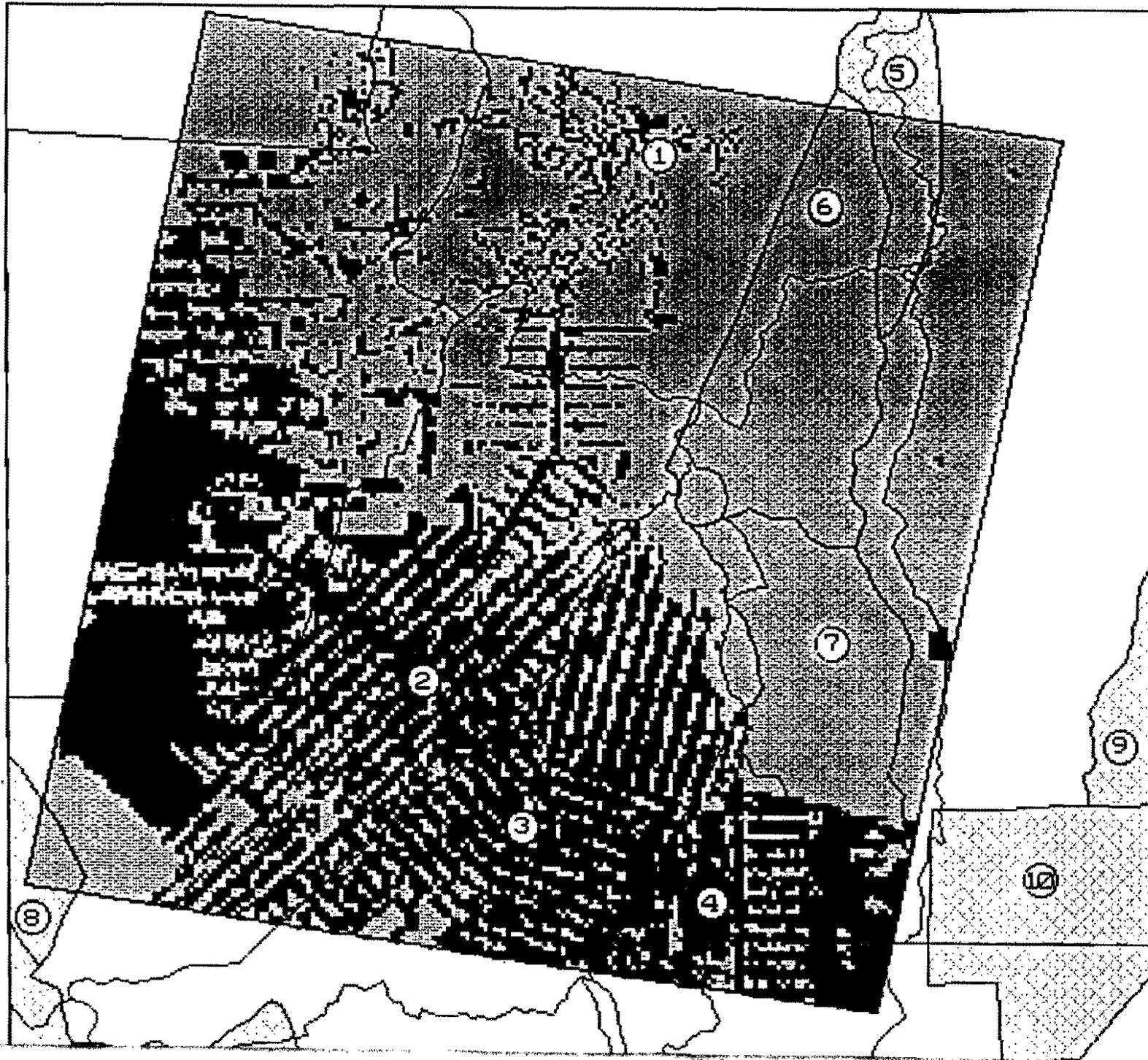
SUELO	ABREV.	ACRON		MACHADINHO	
		AREA	% VENTANA	AREA	% VENTANA
<i>Latossolo Vermelho Amarelo dist.</i>	LVD, LVa	15382	23	11720	34
<i>Podzolico Vermelho Amarelo alico</i>	PB, PVa	16103	24	6054	18
<i>Hidromorficos Gleyzados dist.</i>	HGd, HGPa	1368	2	543	2
<i>Areias Quartzosas Hidromorficas dist.</i>	HAQd, HAQa	854	1		
<i>Hidromorficos Gleyzados eut.</i>	HGe	301	0		
<i>Cambissolo dist.</i>	Cd	58	0	90	0
<i>Podzolico Vermelho Amarelo eut.</i>	PA, PE	89	0	11894	35
<i>Afloramentos Rochosos</i>	Ar	586	1	166	0
<i>Aluviais dist.</i>	Ad	125	0		
<i>Areias Quartzosas alicas</i>	AQa	788	1	178	1
<i>Terra Roxa Estruturada, eut.</i>	Re			1525	4
<i>Terra Roxa Estruturada, dist.</i>	Rd	551	1	1969	6
<i>Podzol Hidromorfico</i>	Hp	32	0		
	LAa			183	1
<b>BOLIVIA</b>		<b>29562</b>	<b>44</b>		
<b>TOTAL</b>		<b>67644</b>		<b>34331</b>	

**TABLA 4. Uso de tierra simplificada basado en interpretacion de Lansat. Bandas 3,5,7 de Agosto de 1991.**

USO DE LA TIERRA	ACRON		MACHADINHO	
	AREA	% VENTANA	AREA	% VENTANA
Bosque	58524	88	21760	62
Colonizacion Organizada	2012	3	11239	32
Colonizacion Espontanea	1244	2	7	0
Latifundio	2106	3	2009	6
Extrativismo	2932	4		0
Urbano	23	0	54	0
<b>TOTAL (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>66841</b>		<b>35069</b>	

FIGURA 1.

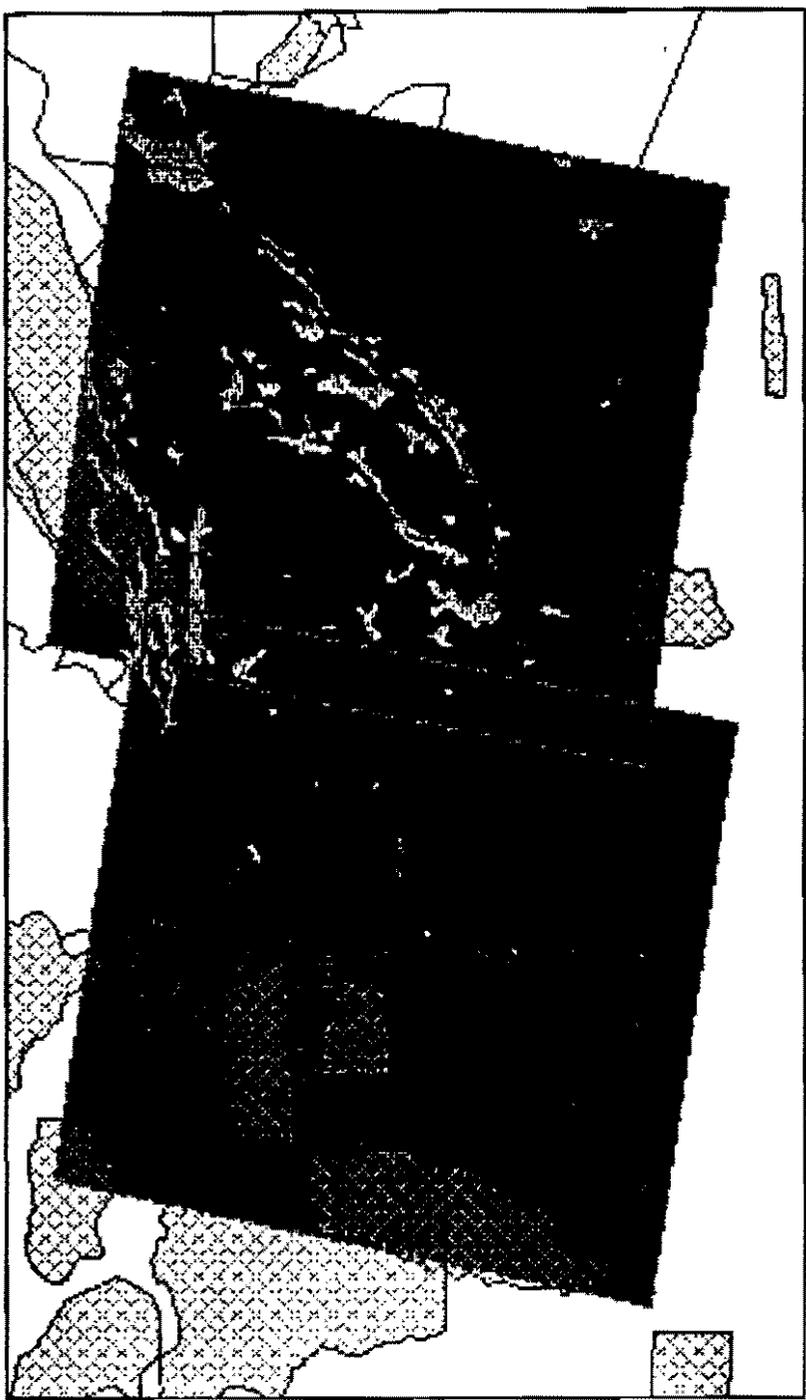
# uso de tierra simplif. landsat Agosto/91.



- Bosque 
- Col. organ. 
- Col. espon. 
- Latifundio 
- Zona urbana 

- 1 Machadinho
- 2 Jaru
- 3 Ouro preto do Oeste
- 4 Ji-Parana
- 5 I. Piripicuna
- 6 R.B. do Jaru
- 7 I. Igarape L.
- 8 I. Uru-eu-wal
- 9 I. Zoros
- 10 I. Sete de Setembro

FIGURA 2. Uso de tierra simplificada, Landsat Agosto 91



- Bosque
- Col. organ.
- Col. espon.
- Lati fundio
- Extr ativismo
- Zonas Urbana