

METABOLISMO

SOCIAL E AGRÁRIO



Carmen Rejane Flores
Manuel González de Molina Navarro
Valquiria Conti
ORGANIZAÇÃO

ARCO
EDITORES ● ● ●

METABOLISMO

SOCIAL E AGRÁRIO



Carmen Rejane Flores
Manuel González de Molina Navarro
Valquiria Conti
ORGANIZAÇÃO

ARCO
EDITORES ● ● ●

CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote
Silva
UNIDAVI/SC
<http://lattes.cnpq.br/8318350738705473>

Profa. Msc. Jesica Wendy Beltrán
UFCE- Colômbia
<http://lattes.cnpq.br/0048679279914457>

Profa. Dra Fabiane dos Santos Ramos
UFSM- Santa Maria/RS
<http://lattes.cnpq.br/0003382878348789>

Dr. João Riél Manuel Nunes Vieira de
Oliveira Brito
UAL - Lisboa- Portugal.
<http://lattes.cnpq.br/1347367542944960>

Profa. Dra. Alessandra Regina Müller
Germani
UFFS- Passo Fundo/RS
<http://lattes.cnpq.br/7956662371295912>

Prof. Dr. Everton Bandeira Martins
UFFS - Chapecó/SC
<http://lattes.cnpq.br/9818548065077031>

Prof. Dr. Erick Kader Callegaro Corrêa
UFN- Santa Maria/RS
<http://lattes.cnpq.br/2363988112549627>

Prof. Dr. Pedro Henrique Witchs
UFES - Vitória/ES
<http://lattes.cnpq.br/3913436849859138>

Prof. Dr. Thiago Ribeiro Rafagnin
UFOB
<http://lattes.cnpq.br/3377502960363268>

Prof. Dr. Mateus Henrique Köhler
UFSM- Santa Maria/RS
<http://lattes.cnpq.br/5754140057757003>

Profa. Dra. Liziany Müller
UFSM- Santa Maria/RS
<http://lattes.cnpq.br/1486004582806497>

Prof. Dr. Camilo Darsie de Souza
UNISC- Santa Cruz do Sul/RS
<http://lattes.cnpq.br/4407126331414>

Prof. Dr. Dioni Paulo Pastorio
UFRGS - Porto Alegre/RS
<http://lattes.cnpq.br/7823646075456872>

Prof. Dr. Leonardo Bigolin Jantsch
UFSM- Palmeira das Missões/RS
<http://lattes.cnpq.br/0639803965762459>

Prof. Dr. Leandro Antônio dos Santos
UFU– Uberlândia/MG
<http://lattes.cnpq.br/4649031713685124>

Dr. Rafael Nogueira Furtado
UFJF- Juiz de Fora/MG
<http://lattes.cnpq.br/9761786872182217>

Profa. Dra. Angelita Zimmermann
UFSM- Santa Maria/RS
<http://lattes.cnpq.br/7548796037921237>

Profa. Dra. Francielle Benini Agne
Tybusch
UFN - Santa Maria/RS
<http://lattes.cnpq.br/4400702817251869>

Copyright © Arco Editora, alguns direitos reservados.

Copyright do texto © 2022 os autores e as autoras.

Copyright da edição © 2022 Arco Editora.

Diagramação e Projeto Gráfico : Gabriel Eldereti Machado

Imagem capa: dos/as autores/as.

Revisão: dos/as autores/as.

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Metabolismo social e agrário [livro eletrônico] /
organização Carmen Rejane Flores, Manuel
González de Molina Navarro, Valquiria Conti. --
Santa Maria, RS : Arco Editores, 2022.
PDF

Bibliografia

ISBN 978-65-89949-70-1

1. Geociências; ciências da terra 2. Agricultura
3. Agronegócio 4. Metabolismo 5. Metabolismo social
I. Flores, Carmen Rejane. II. Navarro, Manuel
González de Molina. III. Conti, Valquiria.

22-101084

CDD-630

Índices para catálogo sistemático:

1. Metabolismo social e agrário : Agricultura 630

Maria Alice Ferreira - Bibliotecária - CRB-8/7964

 **10.48209/978-65-89949-70-1**

O padrão linguístico-gramatical, bem como o sistema de citações e referências bibliográficas são prerrogativas de cada autor. Da mesma maneira, o conteúdo e teor de cada capítulo é de inteira e exclusiva responsabilidade de seu respectivo autor.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

DESACOPLANDO LOS ALIMENTOS DEL TERRITORIO. LA EVOLUCIÓN DE LA AGRICULTURA ESPAÑOLA ENTRE 1960 Y 2010.....7

Manuel González de Molina

David Soto Fernández

Juan Infante-Amate

Eduardo Aguilera

Jaime Vila Traver

Gloria I. Guzmán

doi: 10.48209/978-65-89949-70-2

CAPÍTULO 2

MANEJOS DEL OLIVAR EN SU HISTORIA Y CONDICIONES PARA UNA OLIVICULTURA SOSTENIBLE EN ANDALUCÍA.....45

Gabriela Fernandes de Oliveira

doi: 10.48209/978-65-89949-70-3

CAPÍTULO 3

FATORES DE CONVERSÃO E ESTIMATIVA DA PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA LIQUIDA NA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DO METABOLISMO AGRÁRIO NAS CONDIÇÕES BRASILEIRAS.....71

Claudenir Fávero

Fernanda Testa Monteiro

doi: 10.48209/978-65-89949-70-4

CAPÍTULO 4

FATORES DE CONVERSÃO PARA ESTUDOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA AGROECOLÓGICA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO....91

Polyana da Costa Matias

Guillermo Gamarra-Rojas

Julius Blum

Jorge Luiz Schirmer de Mattos

doi: 10.48209/978-65-89949-70-5

CAPÍTULO 5

PAISAGEM E METABOLISMO SOCIAL AGRARIO NO CONTEXTO DE IBARAMA/RS.....126

Valquiria Conti

Carmen Rejane Flores

doi: 10.48209/978-65-89949-70-6

CAPÍTULO 6

OLIVICULTURA NO BRASIL E NO RIO GRANDE DO SUL: APORTES TEÓRICOS.....142

Helena Maria Beling

Carmen Rejane Flores

doi: 10.48209/978-65-89949-70-7

CAPÍTULO 7

A QUALIFICAÇÃO DESQUALIFICADA DOS TRABALHADORES DIANTE DA COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL, XAXIM – SC.....160

Valdir Skrzypczak

Carmen Rejane Flores

doi: 10.48209/978-65-89949-70-8

CAPÍTULO 8

A NARRATIVA DO ATRASO E A SUPRESSÃO DA PAISAGEM PASTORIL DO PAMPA BRASILEIRO.....181

Felipe Leindecker Montebianco

Cesar de David

doi: 10.48209/978-65-89949-70-9

SOBRE OS ORGANIZADORES.....197

CAPÍTULO 1

DESACOPLANDO LOS ALIMENTOS DEL TERRITORIO. LA EVOLUCIÓN DE LA AGRICULTURA ESPAÑOLA ENTRE 1960 Y 2010

Manuel González de Molina

David Soto Fernández

Juan Infante-Amate

Eduardo Aguilera

Jaime Vila Traver

Gloria I. Guzmán

INTRODUCCIÓN¹

La historiografía española se viene dedicando en los últimos años a analizar su contribución al crecimiento económico (Pujol et al., 2001; Gallego et. Al., 2016; Maluquer de Motes, 2016; Prados de la Escosura, 2017). La producción agraria española creció a un ritmo del 2,3% anual durante el periodo 1950-2000, tasa superior a la media de la Unión Europea (1,3%), y la productividad total de los factores lo hizo también a una tasa anual cercana al 2%, entre las primeras del continente (Clar et al., 2016, 192-193). Incluso, la contribución del sector agrario a otros sectores económicos parece haber sido igualmente positiva, expresada en el deterioro de la relación real de intercambio, al menos desde mediados de los años sesenta del siglo pasado (Clar et al., 2016, 195). El sector agrario se ha integrado verticalmente en una estructura económica más amplia que se encarga de la transformación y suministro de alimentos, proporcionando sobre todo materias primas. Contribución que es considerada aún más relevante que los resultados económicos alcanzados el propio sector. El balance hasta ahora es, pues, positivo. Sin embargo, todo este proceso de industrialización ha traído consigo cambios muy importantes en el interior del propio sector --económicos, sociales y ambientales-- que no pueden considerarse del mismo modo (MAPA, 2003; Tello & Iriarte, 2015).

En este paper pretende analizar lo ocurrido desde una perspectiva biofísica, para comprobar si tales transformaciones fueron o no igualmente positivas. El estudio se divide en los siguientes apartados: en primer lugar se abordan los cambios habidos en los hábitos alimentarios, prestando especial atención a la dieta. En segundo lugar, se analiza la manera en que el sector agrario ha respondido a estas nuevas demandas y las principales transformaciones que ello ha traído consigo, tanto del lado de la producción agraria como de los insumos empleados

1 Este artículo es una versión en castellano del paper González de Molina, M.; Soto Fernández, D.; Infante-Amate, J.; Aguilera Fernández, E.; Vila Traver, J; Guzmán Casado, G. (2017), Decoupling Food from Land: The Evolution of Spanish Agriculture from 1960 to 2010. Sustainability, Sustainability, 9, 2348.

en ella. Para ello nos hemos integrado los resultados de una investigación amplia sobre los distintos aspectos de la producción de alimentos desde una perspectiva biofísica en España que venimos llevando a cabo en los últimos años en el Laboratorio de Historia de los Agroecosistemas mediante el uso de metodologías propias del Metabolismo Social y que se han publicado por separado (Infante-Amate & González de Molina, 2013; Infante-Amate et al., 2015; González de Molina et al., 2015; Soto et al., 2016; Guzmán et al., 2017; González de Molina et al., 2019). El paper termina con una discusión y unas conclusiones que complementan la interpretación monetaria y aventura algunas hipótesis sobre los *main drivers* del proceso de industrialización y globalización alimentaria en España.

FUENTES Y MÉTODOS

Para conocer las principales orientaciones de la demanda alimentaria, hemos recurrido al análisis de los cambios que se han producido en la dieta de los españoles desde los años sesenta. Ello se ha hecho mediante una estimación de los flujos totales de biomasa producidos, apropiados y consumidos dentro del territorio español entre 1960 y 2008. A partir de ellos hemos podido reconstruir el consumo aparente de alimentos. Como es sabido, el consumo aparente alude a la cantidad de biomasa, tanto vegetal como animal, producida dentro de las fronteras del país, cuyo destino es la alimentación humana, a las que hemos sumado las importaciones y restado las exportaciones. En este sentido, la metodología empleada comparte algunos supuestos con la de FAO (2001) para construir sus hojas de balance alimentario. No obstante, la metodología metabólica ofrece una perspectiva biofísica de los cambios que no es posible apreciar mediante la metodología de ese organismo internacional. Por ejemplo, la metodología metabólica contabiliza toda la biomasa producida en los agroecosistemas, tanto aérea como radicular, y además lo hace en materia seca, cosas que no hace la metodología de FAO, construida con otro propósito. Hemos restado la parte de la producción destinada a semilla y a otros usos (fundamentalmente piensos, pero también usos industriales) y hemos restado también la parte no comestible de los ali-

mentos (pepitas, cáscaras, huesos). A diferencia de los balances alimentarios de FAO, que proporcionan datos anuales de consumo alimentario, nuestros datos representan medias quinquenales y no contemplan las variaciones en el stock.

Por otra parte, nuestros datos reflejan el consumo aparente de alimentos y no el “consumo real” que se recoge en la “Encuesta de presupuestos familiares” y que publica el Statistics National Institute (INE) of Spain desde 1958. Además, en estas encuestas no siempre se incluye el consumo que se realiza fuera del hogar, que en España suponía el 32,3 % del consumo alimentario agregado en 2015 (MAPAMA, 2016, 15). Este y otros factores (contabilidad del consumo en instituciones públicas, evaluación de las pérdidas en la cadena alimentaria, etc.) pueden explicar la diferencia significativa que existe en las cifras de consumo anual *per capita* entre estas fuentes y nuestros datos de consumo aparente. En la medida en que nuestro objetivo no es valorar el contenido nutricional de la dieta, sino las transformaciones experimentadas por el sector agrario, nos interesan especialmente las cantidades “brutas” de alimentos que se destinan al consumo humano directamente o a través de la ganadería. En consecuencia, la metodología metabólica es la más adecuada y coherente para abordar este objetivo, habida cuenta que guarda la debida coherencia en los datos y en su elaboración.

La serie de balances alimentarios que publica FAO anualmente desde 1961 ofrece porcentajes de pérdidas por producto a lo largo de la cadena alimentaria, pero no para las que se producen en el hogar y en otras actividades del consumo alimentario fuera del mismo. Para este tipo de pérdidas disponemos sólo de información actual. El estudio más reciente y completo sobre el tema es el realizado para la FAO por el Instituto Sueco para la Alimentación y la Biotecnología (Gustavsson et al., 2011). En él se recoge información de pérdidas para los cinco grandes procesos (producción, manejo y almacenamiento post-cosecha, procesamiento y empaquetado, distribución y consumo), y siete zonas geográficas. Los resultados muestran un porcentaje de pérdidas en el consumo mucho mayor en los países industrializados que en los no industrializados. Este tipo de pérdi-

das son difíciles de estimar en el pasado. En consecuencia, para el cálculo de las pérdidas en el consuno, hemos asumido el valor europeo actual para los años 2000 y 2008, en tanto que para los anteriores hemos extrapolado los valores de manera lineal hasta 1960, suponiendo que en ese año los porcentajes de pérdidas serían similares a los que hoy se dan en el sudeste asiático.

Los datos sobre consumo aparente constituyen un resultado de un estudio mucho más amplio realizado sobre el metabolismo de la agricultura española (Soto et al., 2016) a partir de la contabilidad de flujos de materiales (*Economy-Wide. Material Flow Accounting, EW-MFA*). Es esta una metodología bien conocida que, sin embargo, ha debido adaptarse a las especificidades del sector agrario. Por ejemplo, la metodología estándar considera parte de los productos en materia fresca y otra parte (fundamentalmente pastos y plantas forrajeras) en materia seca (Eurostat, 2015), sumando pesos distintos. Hemos optado por considerar todos los tipos de biomasa en materia seca, tal y como se suele hacer en los estudios específicos sobre biomasa (Krausmann et al., 2008; Smil, 2013)

La metodología EW-MFA proporciona información de gran calidad sobre el conjunto de la biomasa producida en el país, es decir, sobre la Productividad Primaria Neta real (PPN_{act}) de los agroecosistemas españoles y las distintas categorías que la componen. Entre ellas, aquellas partes de la biomasa que directamente o indirectamente, a través del ganado, tienen como destino la alimentación humana. Esta metodología distingue entre la extracción doméstica (ED) y el consumo doméstico de la biomasa (CD). Este último es el resultado de sumar a la DE las importaciones de terceros países y restar las exportaciones. En consecuencia, el DC permite reconstruir el consumo aparente de alimentos humanos y el coste en biomasa de la alimentación animal, teniendo en cuenta el balance neto del comercio exterior.

Las fuentes utilizadas para el cálculo del output de biomasa han sido las estadísticas proporcionadas por el gobierno español con distinta calidad y regulari-

dad desde 1960 hasta 2008². Hemos reconstruido la evolución de la Net Primary Productivity actual (NPP_{act}) a partir de la construcción de seis puntos temporales entre 1960 y 2008, empleando medias de cinco años. La metodología utilizada para el cálculo se recoge en Guzmán et al. (2014) y se explica en Guzmán Casado y González de Molina (2017) y Soto et al. (2016a). Para el cálculo de la producción ganadera hemos utilizado los datos sobre producciones de carne y leche disponibles en los *Anuarios de Estadística Agraria* (MAPAMA, 2017) y sus antecesores. Respecto a los insumos, hemos utilizado la misma fuente, que ofrece datos sobre el consumo de cada tipo de fertilizante en términos de nutrientes, la potencia instalada de la maquinaria agrícola, la superficie de invernaderos y otros cultivos protegidos, y el consumo de pesticidas. Para la electricidad y el combustible, los datos de los anuarios se han complementado con FAOSTAT. Los datos de superficies de cada tipo de riego se han tomado de Calatayud y Martínez-Carrión (2005), MAPA (2003) y MAGRAMA (2013).

RESULTADOS

Los cambios en la demanda. El alejamiento de la dieta mediterránea

La Tabla 1 muestra la biomasa fresca tanto vegetal como animal destinada a satisfacer el metabolismo endosomático de los españoles. La cantidad total de biomasa consumida casi se duplicó, pasando de 18,4 a 35,1 Tg y elevando el consumo *per capita* en un 30%. Sin embargo, la biomasa vegetal creció durante el periodo sólo un 12,2 %. El crecimiento fue intenso entre 1960 y 1990, pero descendió en un 10,2% entre 1990 y 2008. Este aporte de la biomasa vegetal a la dieta contrasta con el crecimiento espectacular de la biomasa animal: entre 1960 y el año 2000, el consumo se duplicó sobradamente hasta alcanzar los 827 g/capita/día, habiéndose moderado en la última década. En la actualidad, la biomasa animal supone casi el 35% de la biomasa fresca total consumida. La misma tabla desagrega los datos anteriores por grupos de alimentos, donde puede apre-

2 La mayoría de estas publicaciones están disponibles online: <http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/>

ciarse una disminución importante del consumo de cereales, legumbres, raíces y tubérculos y, al contrario, un aumento importante del consumo de carne, lácteos, pescado, aceite y bebidas alcohólicas.

Tabla 1: Consumo aparente por grupos de alimentos (g/per capita/día en materia fresca comestible)						
	1960	1970	1980	1990	2000	2008
Cereales	280	217	186	161	159	182
Legumbres	36	34	18	17	12	16
Raíces y tubérculos	287	264	256	236	161	131
Hortalizas	281	292	306	407	377	344
Frutas	118	173	233	265	249	220
Frutos secos	8	6	11	7	8	9
Oleaginosas	7	8	313	14	21	21
Bebidas alcohólicas	141	255	73	316	324	329
Aceite	40	48	7	79	91	87
Azúcar	59	83	63	71	80	70
Carne + grasa	56	108	157	224	273	243
Huevos	15	27	32	32	28	25
Lácteos	291	393	453	449	458	418
Pescado	49	51	54	56	70	67
Miel	1	1	1	2	2	2
Biomasa Vegetal	1,257	1,381	1,466	1,573	1,482	1,411
Biomasa Animal	411	578	696	761	827	753
Total	1,669	1,960	2,161	2,334	2,310	2,164

Fuente: Elaboración propia a partir de las estadísticas agrarias

La tabla 2 muestra el valor energético, expresado en calorías por persona y día de los alimentos consumidos entre 1960 y 2008. Se aprecia un incremento de la cantidad de calorías ingeridas, del 20 % entre 1960 y el año 2000, superando con creces las necesidades básicas, situadas entre 2.314 (1960) y 2.434 kcal (2011) (Cussó, 2005 and Cussó et al., 2017). Pero quizá lo más significativo es que ese aumento se ha sostenido sobre todo en la ingesta de alimentos de origen animal. El grupo de los cereales, legumbres y patatas, que constituían la base de la dieta, pasó de representar el 40% de la energía ingerida en 1970 a poco más del 27% en la actualidad. En cambio, la carne, los huevos y los lácteos han pasado de proporcionar el 17% de la energía en 1970 al 23% de hoy. En el año 2000, ambos grupos de alimentos proporcionaban un porcentaje de energía similar: 24% y 25% respectivamente. El consumo de aceite ha aumentado también hasta suministrar en 2008 casi una cuarta parte de las calorías. Si le sumamos el aceite, fundamentalmente el aceite de oliva, ambos grupos de alimentos, con el 47% de las calorías, constituyen hoy la base de la dieta de los españoles (González de Molina et al., 2014).

Tabla 2: Consumo aparente de biomasa en calorías (1960-2008)

Año	Biomasa vegetal		Biomasa animal		Biomasa total	
	Calorías	%	Calorías	%	Calorías	%
1960	2,400	86,6	374	13,4	2,774	100,0
1970	2,406	81,7	538	18,3	2,944	100,0
1980	2,409	78,5	659	21,5	3,069	100,0
1990	2,398	74,6	816	25,4	3,214	100,0
2000	2,434	72,8	908	27,2	3,342	100,0
2008	2,401	74,1	841	25,9	3,242	100,0

Consumo aparente de proteínas, descontadas las pérdidas, en g/percapita/día (1960-2008)*						
Año	Biomasa vegetal		Biomasa animal		Biomasa total	
	g	%	g	%	g	%
1960	49	64	27	36	76	100,0
1970	43	52	39	48	82	100,0
1980	36	43	48	57	84	100,0
1990	35	39	55	61	90	100,0
2000	31	33	62	67	93	100,0
2008	32	36	57	64	89	100,0

Fuente: Elaboración propia a partir de las estadísticas agrarias.

* Estas cifras reflejan la disponibilidad de proteínas. Por tanto no se les ha aplicado coeficientes de digestibilidad.

La tabla 2 muestra también una tendencia sostenida y prolongada de sustitución de las proteínas vegetales por animales. En la actualidad, las dos terceras partes provienen de la biomasa animal. La tabla 3 muestra la composición de los alimentos consumidos en hidratos de carbono y en lípidos o grasas. Los hidratos de carbono han sido aportados en un porcentaje muy alto por los alimentos vegetales y sólo en una medida pequeña por los de origen animal, aunque ésta ha crecido en las últimas décadas. En cuanto a las grasas, un signo distintivo de las pautas de consumo mediterráneas ha sido la ingesta de grasas vegetales, entre las que destaca el aceite de oliva. Sin embargo, las de origen animal han ido creciendo hasta representar en la actualidad más de la tercera parte. El aporte de grasas proviene hoy básicamente del aceite de oliva, la carne y los lácteos.

Tabla 3: Contenido en carbohidratos y lípidos del consumo aparente según el origen de los alimentos (1960-2008)

Carbohidratos							
Año	B vegetal		B animal		Total	kcl	%*
	g	%	g	%	g		
1960	390	96	15	4	405	1 620	58,4
1970	365	95	20	5	385	1 540	52,3
1980	315	93	23	7	338	1 352	44,1
1990	306	93	23	7	330	1 320	41,1
2000	291	92	24	8	315	1 260	37,7
2008	296	93	22	7	318	1 272	39,2

*Porcentaje sobre el consumo anual per capita en kcl

Fuente: Elaboración propia. Los gramos de proteínas y carbohidratos se han multiplicado por 4 kcl y los lípidos por 9 kcl, según Moreiras et al., 2011, 231

A comienzos de esa década, los hidratos de carbono aportaban prácticamente el 60% de las calorías totales ingeridas. En la actualidad proporcionan el 39,2 % del total, muy por debajo de lo que recomienda la Organización Mundial de la Salud. En paralelo, la participación de las grasas en la alimentación ha sido cada vez mayor y ha provenido con mayor frecuencia de fuentes animales. En los años sesenta la ingesta de grasas estaba también dentro de lo recomendado por el organismo internacional, pero a comienzos de los años 90 el porcentaje de grasas y carbohidratos era ya prácticamente el mismo. Hoy la ingesta de grasas proporciona el 43,3 % de las kcal totales. Pasaron de 77 gramos por persona y día a 156. La carne, la leche y los demás derivados lácteos son los principales

responsables directos de ese aumento, pero no los únicos. Los porcentajes que ofrece la valoración nutricional de la dieta española, realizada sobre los datos oficiales proporcionados por el *Panel de Consumo Alimentario* (Varela Moreiras et al., 2008, 48) son bastante similares. El consumo de carne se ha cuadruplicado sobradamente, desde los 56 g/capita/día de la década de los sesenta a los 243 actuales, siendo las carnes de cerdo y pollo las que más han crecido. El consumo de leche pasó de 291 g/capita/día a 488 g/capita/día y el de huevos de 15 a 25 g/capita/día.

Los cambios en la oferta alimentaria doméstica.

Estos cambios en la dieta han tenido su correlato en el sector agrario que ha experimentado profundas transformaciones para hacer frente a las nuevas demandas. La tabla 4 recoge la evolución de los usos del suelo. La superficie cultivada, que venía aumentando de manera constante desde los comienzos del siglo XX (16,5 Mha), alcanzó el máximo, por encima de los 20,8 Mha, a comienzos de los años setenta (Soto Fernández et al., 2016a). Desde entonces fue disminuyendo hasta situarse en los 17,2 Mha de la actualidad, habiéndose perdido 3,6 Mha para el cultivo. Por el contrario, todos los usos del suelo que pueden agruparse en la categoría de “forestales” han aumentado en un 12 %. Es de destacar el aumento de las tierras de monte alto, pobladas de masas boscosas más o menos homogéneas, cuya superficie aumentó un 68,5 % desde 1960. Ello fue debido a la reducción de las tierras de pasto (-10%) y cultivo (-15,4%). Esta reducción está íntimamente relacionada con el cese de la actividad agrícola y pecuaria que han sufrido en torno a 4,4 millones de hectáreas de pastos y cultivos desde entonces (Infante-Amate et al., 2014b).

**Tabla 4: Evolución de los usos del suelo y productividad primaria neta real (NPP_{act})
En miles de hectáreas**

Usos del suelo	1960	1970	1980	1990	2000	2008
Tierras cultivadas	20,413	20,885	20,499	20,172	18,304	17,271
Monte alto	4,929	6,240	6,741	7,189	7,460	8,307
Monte bajo	5,076	4,640	4,824	4,979	5,055	5,146
Dehesa	3,320	3,835	4,033	3,636	3,893	4,342
Pastos y matorrales	12,594	11,190	10,691	10,746	11,645	11,294
Improductiva	4,169	3,710	3,712	3,777	4,143	4,139
Total	50,500	50,500	50,500	50,500	50,500	50,500

Productividad Primaria Neta real en Gg de material seca						
Biomasa acumulada	16,999	21,683	25,437	23,447	24,362	23,661
Biomasa no cosechada	187,468	203,534	196,652	202,860	217,449	222,057
Biomasa reutilizada (1)	41,899	35,839	36,581	41,335	43,583	41,891
Biomasa socializada (2)	21,597	22,233	21,541	24,920	25,300	26,592
Extracción doméstica (1+2)	63,496	58,072	58,122	66,255	68,883	68,483
Total PPN_{real}	267,962	283,288	280,211	292,561	310,694	314,201

Fuente: Elaboración propia a partir de las estadísticas agrarias

La Productividad Primaria Neta real creció moderadamente entre 1960 y 2008 (17,3%), debido sobre al crecimiento de la Biomasa Acumulada (39%), la Biomasa Socializada (23%) y a la Biomasa no Cosechada (18%). Fue el resultado de dos tendencias contrapuestas: por un lado, del abandono de tierras de cultivo “marginales” y de pasto, que fueron ganadas por el bosque y que elevaron tanto la cantidad de biomasa no cosechada como la acumulada; pero por otro, del incremento de la productividad en las tierras de cultivo. El incremento de la Extracción Doméstica (+ 5 Tg) hizo posible que la Biomasa Socializada creciera en una magnitud similar, en especial la biomasa vegetal destinada a la alimentación humana y a materias primas para la industria. Entre tanto, la Biomasa Reutilizada, esto es la biomasa destinada a la alimentación del ganado y a la reposición de semillas, quedó prácticamente en los mismos niveles de los años sesenta. Ello no se corresponde, como veremos, con el espectacular crecimiento de la cabaña ganadera.

Tabla 5: Composición de la biomasa extraída de los agroecosistemas en España, 1960-2008, en Gg de materia seca

	1960	1970	1980	1990	2000	2008
Cultivos						
Cereales	7,556	10,674	13,110	16,543	18,632	20,191
Leguminosas	674	607	342	226	296	207
Viñas	765	1,192	1,774	1,551	1,786	1,572
Olivares	1,050	1,117	1,400	1,578	2,820	3,377
Hortalizas y tubérculos	1,434	1,679	1,911	2,061	1,636	1,407
Frutales	1,094	1,146	1,358	1,576	1,704	1,773

Cultivos Industriales	1,300	1,902	2,437	3,520	3,249	2,359
Forrajes	6,078	6,496	8,464	8,521	8,532	6,660
Total	19,950	24,813	30,795	35,575	38,655	37,547
Residuos de cultivo						
Cereales	9,530	11,346	8,755	8,332	7,502	7,243
Leguminosas	769	685	332	163	128	068
Viñas	1,624	2,093	2,239	2,054	1,524	1,777
Olivares	1,480	2,024	1,869	1,716	1,654	1,648
Hortalizas y tubérculos	127	168	190	234	213	193
Frutales	1,327	1,589	1,803	2,094	2,220	1,995
Residuos quemados	561	1,541	2,282	3,622	1,437	1,255
Total	15,417	19,446	17,471	18,214	14,678	14,179
Pastos y bosques						
Biomasa pastada	18,837	6,099	4,613	4,883	8,093	7,596
Madera	2,399	4,671	4,135	6,543	6,333	8,160
Leña de los bosques	6,893	3,042	1,108	1,040	1,123	1,001
Total Extracción Doméstica	63,496	58,071	58,122	66,255	68,882	68,483

Fuente: Elaboración propia a partir de las estadísticas agrarias

La tabla 5 muestra las distintas categorías que componen la extracción doméstica (DE). Su incremento (7,9 %) esconde también varios fenómenos contrapuestos. En coherencia con el crecimiento de los bosques y la política forestal, que combinaba la conservación con el aprovechamiento maderero, las extracciones de madera con destino a la industria se triplicaron, pasando de 2,399 a 8,160 Gg de materia seca. Las extracciones de biomasa en las tierras de cultivo aumentaron también un 88,5 %, concentradas en los cereales (12,635 Gg), el olivar (2,327 Gg) y los cultivos industriales (1,056 Gg). Todos los cultivos vieron incrementarse la biomasa extraída, salvo las leguminosas (- 467 Gg), que perdieron más del 70% de su producción, y las hortalizas y tubérculos que no sufrieron cambios apreciables. Por contra, las extracciones de biomasa debidas a los residuos de cosecha disminuyeron (-7,8%) en coherencia con la introducción de nuevas variedades de semilla que aumentaban los coeficientes de cosecha. La disminución se vio parcialmente compensada por el aumento de los residuos de poda en los olivares, la viña y los frutales, pero también por la destrucción mediante quema de una parte de ellos. En coherencia con la transición energética que experimentó España (Infante et al., 2015) y la política forestal, disminuyeron de manera pronunciada las extracciones de leña hasta quedar en un 14% de las que se producían en 1960. También cayó la biomasa pastada en un 60%, pasando de 18,837 a 7,596 Gg en materia seca, una disminución (- 60%) no tanto debida a la merma de la superficie pastada (-10%) cuanto al abandono o subutilización de los pastos. Este hecho resulta a primera vista contradictorio con el aumento de la cabaña ganadera que veremos a continuación.

En definitiva, los cereales, los olivares, los frutales, los cultivos industriales y las praderas artificiales y los forrajes han sido los grupos de cultivo que más han crecido durante el periodo estudiado. Ello se corresponde sólo parcialmente con la especialización en la producción hortofrutícola y de aceite de oliva que, desde el punto de vista monetario, se observa en la evolución del sector (Pinilla, 2001; Clar et al., 2014). No obstante, la evolución de los cultivos cobra sentido cuando se analiza, desde un punto de vista biofísico, la creciente especialización

ganadera que viene experimentando el sector en las últimas décadas. Lo que ha ocurrido ha sido un cambio muy significativo en el uso de la biomasa.

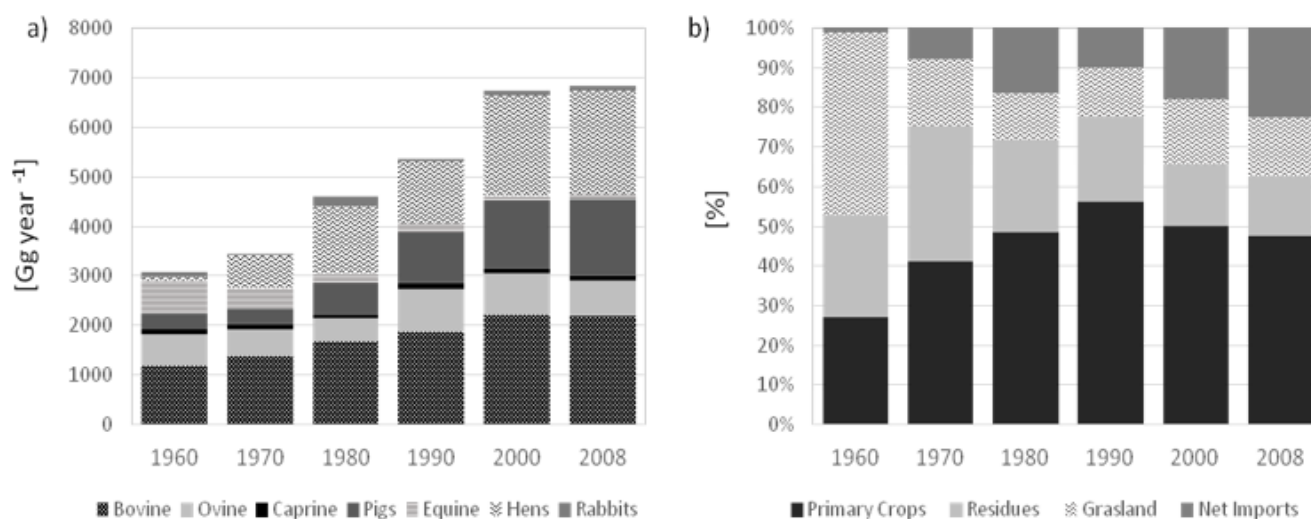
Tabla 6: Destinos de la Extracción Doméstica de Biomasa, en Gg de material seca

Biomasa	1960	1970	1980	1990	2000	2008
Alimentación humana	7,108	7,979	9,277	9,960	9,865	9,418
Alimentación Animal	40,480	33,201	33,200	36,553	41,134	39,367
Semillas	858	1,097	1,098	1,159	1,012	1,269
Madera y leña	13,723	13,420	11,155	13,446	12,854	14,581
Materias primas	766	834	1,110	1,514	2,581	2,592
Residuos quemados	561	1,541	2,282	3,622	1,437	1,255
Total	63,496	58,071	58,122	66,255	68,882	68,483

En efecto, la producción de cereales casi se ha triplicado desde 1960, superando incluso los niveles que tenía a principios de siglo y acaparando un porcentaje nunca visto de la biomasa extraída en las tierras de cultivo, el 54%. Sin embargo, la participación de los cereales en la dieta descendió a la mitad entre 1964 y 2006 (Varela Moreiras et al., 2008, 15). Quiere ello decir que la producción de cereales viene orientándose cada vez más hacia la alimentación animal. Si añadimos los forrajes, que crecieron un 10% desde inicios de esa década, los residuos de cosecha (pajas, hojas, etc.) y la biomasa pastoreada, la cantidad total de biomasa destinada a la alimentación animal supone el 57,5% de la extracción doméstica (tabla 6). Las cantidad es prácticamente la misma que en 1960 (40,480

Gg en 1960 frente a las 39,367 Gg de hoy), pero con diferencias significativas. A comienzos de los años sesenta, una porción muy importante de la DE se destinaba a alimentar al ganado de labor, que hoy es prácticamente inexistente. Por otro lado, el grueso de la cabaña ganadera de entonces se alimentaba de los pastos y residuos de la cosecha y en menor medida de los granos, que se destinaban a la alimentación humana. El tamaño, composición y funcionalidad de la cabaña actual son completamente diferentes.

Figure 1: a) Evolución del Ganado en Gg de peso vivo. b) Origen de la alimentación animal (%)

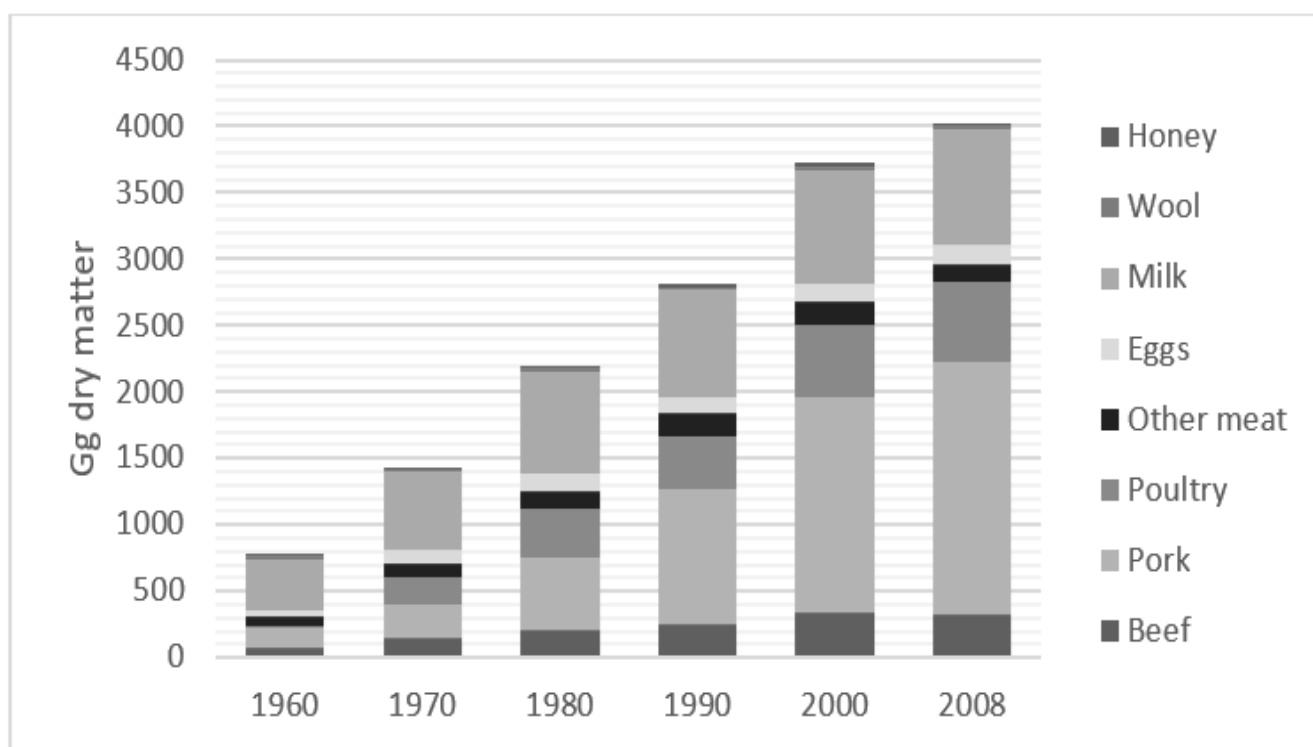


Fuente: Soto et al., 2016a

En efecto, su evolución refleja (Figura 1 y 2) la importancia creciente que ha ido adquiriendo la producción de carne y productos lácteos. El número de cabezas y su peso vivo crecieron hasta duplicarse sobradamente. El ganado de labor ha desaparecido, dedicándose el ganado equino mayoritariamente a actividades recreativas o deportivas, en tanto que cerdos y aves suponen en la actualidad el 53,1 % de la cabaña ganadera. La ganadería bovina tiene el mismo peso en 2008 que a comienzos del siglo XX, cuando era una especie de ganado de aptitud mixta (alimentación y trabajo). Hoy las razas bovinas están especializadas en la producción de leche y carne.

Estos cambios han tenido un impacto significativo en la alimentación del ganado, dado que las especies que protagonizaron el crecimiento posterior a 1970 fueron los animales monogástricos. Esto ha hecho que la cabaña sea más dependiente de los piensos de calidad (granos, sobre todo) que de los pastos para los que están mejor adaptadas las especies de la ganadería tradicional como el ovino, caprino, o vacuno de carne extensivo. Si en la década de los sesenta la alimentación del ganado dependía mayoritariamente aún de los pastos y de los residuos de cultivos (45% y 25% respectivamente), a partir de ese momento la alimentación ganadera ha ido dependiendo cada vez más de piensos de calidad procedentes de los cultivos y de transformación industrial (figura 4b). Así en 2008 el 48% de la alimentación animal procedía de los cultivos y sólo el 29,6 % seguía proviniendo de pastos y residuos de cultivo. Estos datos son congruentes con el abandono de una parte significativa de la superficie agraria utilizada y de la infrautilización de los pastos, tal y como ponen de manifiesto las cifras de extracción doméstica de la tabla 5.

Figura 2: Producción ganadera, en Gg de materia seca

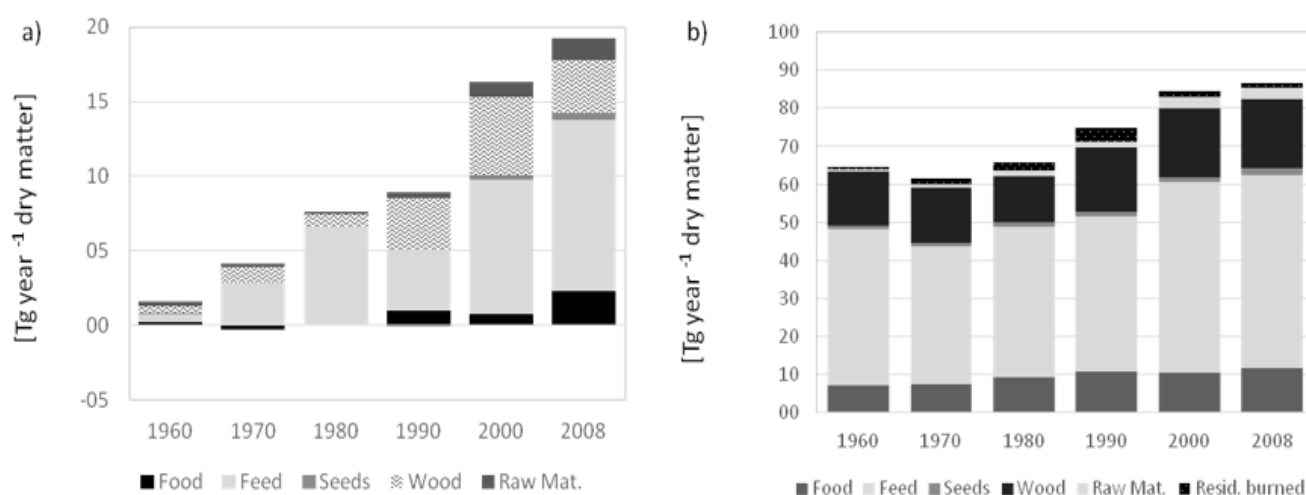


Fuente: Elaboración propia a partir de las estadísticas agrarias

Comercio exterior y consumo doméstico de biomasa.

El recurso al mercado internacional ha hecho posible conciliar todas estas tendencias contrapuestas. Hasta la década de 1960 el peso del comercio exterior era aún escaso, pero a partir de esa fecha se produjo un crecimiento acelerado que aún no se ha detenido. Las importaciones pasaron de 2,206 Gg a 31,929 Gg, en tanto que las exportaciones pasaron de 637 Gg a 12,672 Gg. También tuvo lugar un cambio significativo en su composición: hasta la década de 1960 la mayoría de los flujos de biomasa del comercio exterior se concentraron en la categoría de alimentación humana y tendieron a diversificarse a partir de esa fecha. En 2008 España exportaba en términos biofísicos sobre todo madera y alimentos y, en menor medida piensos. En lo que se refiere a las importaciones, el protagonismo ha sido de las importaciones de piensos, que crecieron a partir de 1960 hasta suponer casi la mitad de la biomasa total importada (42%).

Figure 3: Comercio y consumo de biomasa en España: a) Balance físico del comercio en Tg de materia seca; b) Consumo doméstico en Tg de materia seca.

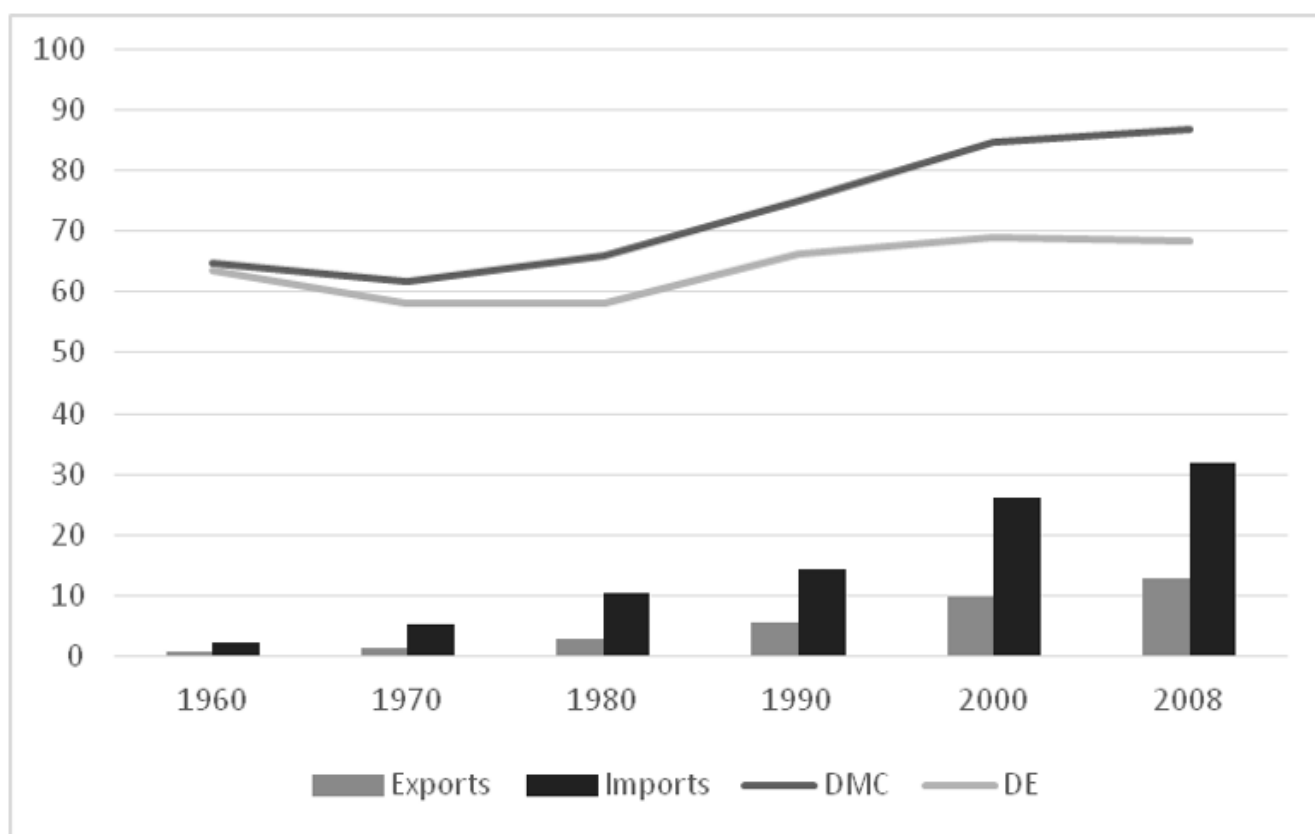


Fuente: Soto et al., 2016a

La figura 3a muestra el balance neto biofísico del comercio español de biomasa y pone de manifiesto dos fenómenos muy importantes. En primer lugar, que España, pese a lo que dice la balanza comercial monetaria cuyo saldo es positivo

en más de 9,500 M€ (INE, 2017), es en realidad un importador neto de biomasa (figure 3a), tal y como ocurre con la mayoría de los países europeos (Witzke & Noleppa, 2010; Muller & Bautze, 2017). En segundo lugar, los datos muestran la progresiva integración del sector agrario español en los mercados globales y el creciente peso de las importaciones de biomasa en el funcionamiento de un sistema agroalimentario cada vez más demandante de materias primas.

Figura 4: Desacoplamiento del consumo interno de materiales (DCM) de la extracción doméstica (DE), y el papel del comercio (importaciones/exportaciones), 1960-2008.



Fuente: Elaboración propia a partir de las estadísticas agrarias

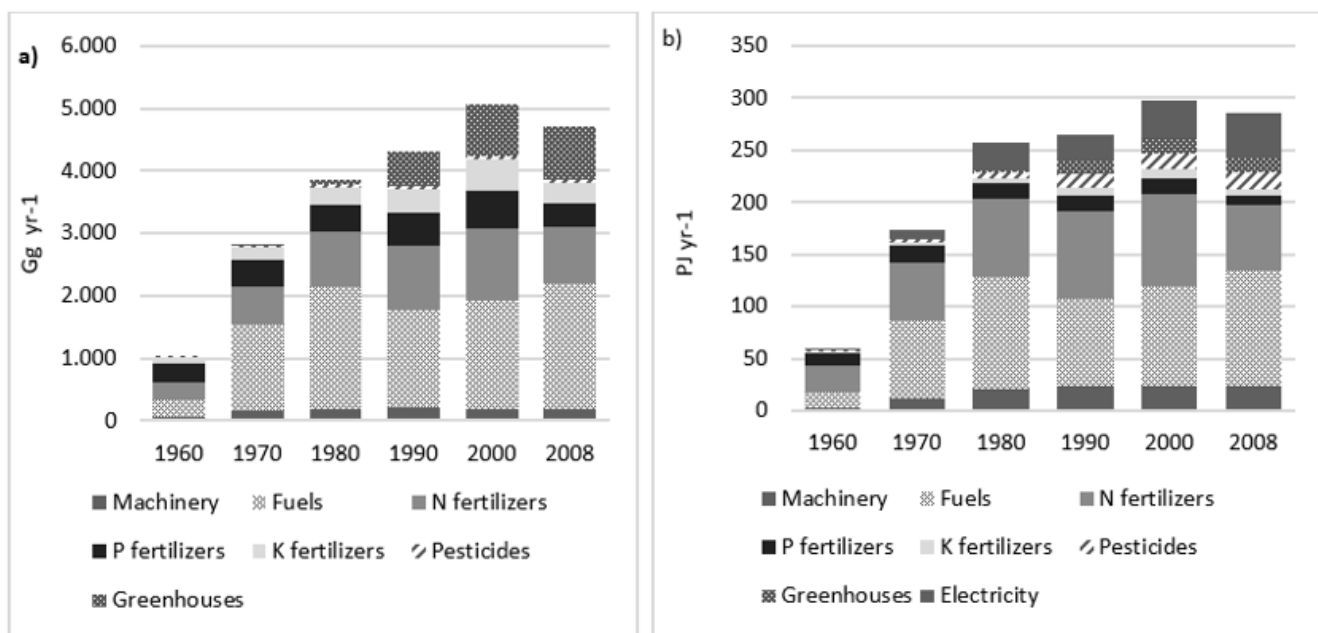
Lo demuestra la creciente distancia que en términos metabólicos ha existido entre la extracción doméstica (DE) y el consumo doméstico (DCM). Ambos indicadores evolucionaron de manera conjunta hasta los años sesenta (figura 4). Pero a partir de la década de los setenta, el consumo creció más y a mayor velocidad que la extracción doméstica, gracias a las importaciones netas de biomasa

para alimentación animal. Se produjo así un *desacoplamiento* de la alimentación respecto de los agroecosistemas españoles. La mayor integración comercial de España en los últimos 50 años explica, por tanto, que el consumo doméstico de biomasa haya crecido a un ritmo mucho más significativo (34%) que la extracción doméstica (7,9 %). De hecho, el comercio exterior ha pasado de representar el 2,5% del consumo doméstico en 1960 a significar el 22,3 % en 2008.

Los costes energéticos y materiales de la producción de alimentos.

En términos biofísicos, el crecimiento de la extracción doméstica, especialmente la de los cultivos, ha sido posible gracias al empleo de una gran cantidad de insumos movidos o fabricados con energías fósiles. La mecanización se ha disparado, pasando de 160 mil unidades de cosechadoras, tractores y motocultores, a 1,4 millones. A su vez, la potencia media de la maquinaria se incrementó desde 12.7 hasta 39.2 KW/unidad desde 1960 a 2008. Como resultado, la potencia total instalada pasó de 2 a 56 GW. El crecimiento del parque de maquinaria se mantuvo durante todo el periodo pese a una estabilización en el número de altas anuales, debido al escaso número de bajas. Así, aunque el peso específico de la maquinaria (en kg por KW) decreció durante el período estudiado (Aguilera et al., 2015a), la agricultura española pasó de consumir 72 Gg anuales de maquinaria agrícola en 1960 a 187 en 2008 (Figura 5A). El incremento del parque de maquinaria posibilitó un aumento vertiginoso del consumo de combustibles entre 1960 y 1980, pasando de 275 a 1,967 Gg anuales, para oscilar cerca de ese último valor hasta 2008.

Figure 5: Materials use (a) and embodied energy (b) from industrial inputs production in Spanish agriculture (1960-2008)



El consumo de nitrógeno se multiplicó por 4, de 274 Gg en 1960 a 1,153 en 2000, cayendo a 883 en 2008. El de fertilizantes fosfóricos se duplicó, de 299 a 613 Gg P_2O_5 desde 1960 a 2000, cayendo a 376 Gg en 2008. También ha contribuido al incremento en el consumo de materiales la expansión de la superficie de invernaderos y cultivos protegidos, en los que principalmente se consume plástico, acero y hormigón. Este consumo era inexistente en 1960, llegando a 835 Gg anuales en 2008, cuando se alcanzaron 49,000 ha de invernaderos, 13,000 ha de túneles y 50,000 ha de acolchados plásticos. La agricultura española actual es altamente dependiente de insumos externos, de la misma manera que la alimentación depende de la biomasa importada.

Table 7: Inputs empleados en la agricultura española, en Gg

	1960	1970	1980	1990	2000	2008
Maquinaria	72,5	166,7	177,6	219,4	184,1	187,2
Combustibles	274,8	1380,4	1967,3	1545,3	1739,8	2023,2

N Fertilizantes	274,1	601,9	874,3	1042,9	1153,5	883,5
P fertilizantes	299,4	415,5	437,7	522,1	612,7	376,1
K Fertilizantes	92,5	217,0	271,6	371,6	488,3	335,6
Pesticidas	32,6	31,9	47,3	63,3	59,8	62,7
Invernaderos	0,0	2,0	75,0	544,9	831,5	835,0
Total	1045,9	2815,3	3850,8	4309,5	5069,7	4703,1

Fuente: Aguilera et al., 2015^a

En términos energéticos, el creciente usos de insumos industriales ha significado un aumento espectacular en el consumo de energía incorporada (embodied energy), pasando de 61 PJ en 1960 a 290 PJ en 2008 (Figura 5B). Dentro de la agricultura, el gasto más relevante en 1960 era el ocasionado por la fertilización, que requería grandes cantidades de energía para su fabricación, principalmente en proceso de síntesis del amonio para obtención de nitrógeno. Los fertilizantes nitrogenados representaban el 40% de la energía incorporada de los insumos industriales en 1960, sin contar los piensos. En la actualidad, debido al estancamiento en el uso de fertilizantes así como al desarrollo de métodos más eficientes para sintetizar el producto, este ha caído hasta representar el 22% de la energía incorporada. Por otro lado, otros muchos insumos han subido sustancialmente: primero lo hicieron los combustibles, cuya cuota sobre la energía incorporada se incrementó del 17% en 1960 al 40% en 1970-1980, para caer al 29% en 2008. Entre tanto, la electricidad pasó del 5% en 1970 al 15% en 2008. Han sido los piensos importados los responsables de que el crecimiento de la energía incorporada total de la agricultura española se haya mantenido durante el siglo XXI, cuando el resto de insumos decrecía ligeramente. La gran cantidad de alimentos animales traídos de otros países llevan una mochila energética formidable, tanto en su transporte como en la producción en los lugares de origen (Muller & Bautze, 2017).

DISCUSIÓN

En los años sesenta predominaban aún en España una dieta mediterránea que era resultado de la adaptación productiva a las condiciones y a la dinámica de los agroecosistemas españoles (González de Molina et al., 2014). Pero, a partir de esa década se fueron adoptando pautas de consumo alimentario típicas de los países desarrollados (European Commission, 2015), cada vez más alejadas de las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (Rodríguez Artalejo et al., 1996; Nicolau and Pujol, 2011), fenómeno que ha sido denominado *diet 'westernization'* (Kearney, 2010, 2801). Del Pozo de la Calle et al., (2012) han calculado el llamado Mediterranean Diet Score (MDS) y han constatado que España obtenía en 2008 una puntuación de 4, en una escala de 0 a 9, donde este último valor significa la máxima adecuación a la dieta mediterránea. Estos hábitos son responsables de que 60,9 % de la población española sufra sobrepeso (39,3%) u obesidad (21,6%) (Aranceta-Bartrina et al., 2016) y se le asocia con enfermedades degenerativas (Tilman & Clark, 2014) como el cáncer colorrectal (De Marco et al., 2014, 69). Una dieta que está basada, como hemos visto, en un alto consumo de productos ganaderos, en la ingesta excesiva de proteínas y grasas de origen animal y en la carencia cada vez mayor de hidratos de carbono.

Ello ha incrementado sobre todo la demanda de carne, derivados lácteos y huevos, que a su vez han provocado un cambio fundamental en la orientación productiva del sector agrario: desde los años sesenta, y de manera más acusada en las últimas décadas, la producción se ha ido orientando en gran medida hacia la alimentación animal, esto es hacia su *ganaderización*. En efecto, el sector agrario español reaccionó entre 1960 y 2008 mediante el crecimiento espectacular de la cabaña ganadera, la introducción masiva de insumos, la concentración del esfuerzo extractivo de biomasa en la superficie cultivada y, paradójicamente, el abandono relativo de las tierras de pasto y monte. Pero estos cambios en la demanda alimentaria han sido sólo parcialmente atendidos por la producción

doméstica. El aumento de la cabaña ganadera y los cambios en su composición, donde los animales monogástricos han adquirido una gran importancia, ha acabado siendo posible gracias a las crecientes importaciones de biomasa para piensos procedentes de otros países de la Unión Europea y de América Latina (Infante & González de Molina, 2013). El comercio exterior constituye, pues, una pieza clave del sistema agroalimentario español: por un lado, hace posible que la especialización productiva de la agricultura española (en aceite y productos hortofrutícolas) tenga salida en los mercados internacionales, especialmente europeos; y por otro, permite sostener el consumo creciente de carnes y lácteos de los españoles, proporcionando un porcentaje muy importante de la alimentación animal (Figure 3a and 3b). Este fenómeno es coherente con los datos obtenidos por investigaciones sobre la evolución del ciclo del nitrógeno en España entre 1961 a 2010, que han mostrado la creciente dependencia que tiene la ganadería española de la proteína importada, sobre todo de América Latina (Bouwman et al., 2013; Lassaletta et al., 2014).

En definitiva, el consumo de biomasa en España depende hoy en buena medida de las importaciones. Supone hoy un porcentaje considerable, un 27,6 %, de la productividad primaria neta (PPN), muy superior a la media mundial (12% Krausmann, 2008), pero una parte en realidad se extrae en otros países, habida cuenta de que la extracción doméstica supone un 21,8% de la PPN producida por los agroecosistemas españoles (Soto et al., 2016a). La globalización del sistema agroalimentario español ha permitido trasladar a terceros países la presión que sobre el territorio ha tenido el aumento del consumo doméstico de biomasa. Ello no quiere decir que la presión en términos absolutos haya disminuido o que la salud de los agroecosistemas haya mejorado. Todas estas transformaciones han provocado serios impactos sobre los agroecosistemas españoles.

En primer lugar, la creciente incorporación de inputs externos genera alteraciones en la relación entre los flujos de entrada y salida de energía, dismi-

nuyendo la eficiencia energética de la agricultura española (Guzmán & González de Molina, 2017, Guzmán et al., 2017a). En segundo lugar, la intensificación y especialización productivas han contribuido a disminuir la densidad de los circuitos energéticos internos (biomasa). La caída relativa de la biomasa no cosechada en las tierras de cultivo, ha favorecido la degradación del suelo y la biodiversidad (Guzmán et al., 2017a y b). La reposición de carbono orgánico en el suelo entre 1960 y 1990 ha visto reducida. Incluso entre 1990 y 2008, el fuerte incremento de los flujos internos y externos de biomasa para la alimentación animal apenas ha contribuido a aumentar el carbono orgánico del suelo (SOC) debido a que estos flujos tenían una relación C:N cada vez menor debido a la mayor proporción de monogástricos/rumiantes, ya comentada (Guzmán et al., 2017b). Esto ayuda a explicar por qué la mitad de las tierras agrícolas en España tienen actualmente un contenido de carbono orgánico inferior al 1% (Rodríguez Martín et al. 2016). Además, una cantidad suficiente de biomasa vegetal es imprescindible para sostener complejas cadenas tróficas de especies heterótrofas. La disminución relativa de la biomasa no cosechada en las tierras de cultivo afecta, pues, negativamente a la biodiversidad (Guzmán et al., 2017a y b). Otros factores, como el uso de biocidas y la destrucción de la matriz territorial diversa, propia de la agricultura tradicional, son también responsables del declive de la biodiversidad en los agroecosistemas españoles (Guzmán y González de Molina 2009; Marull et al. 2015). En tercer lugar, la importación masiva de N en piensos y fertilizantes minerales (553 y 1150 Gg en el año 2000, respectivamente) aumentó los excedentes y las pérdidas de N, que a su vez contaminan los recursos hídricos y podrían tener un impacto negativo en la biodiversidad (Guzmán et al., 2017b, Lassaletta et al., 2014). Finalmente, el aumento de las tasas de erosión (Gómez y Giráldez 2008; Vanwalleghem et al. 2011) y la salinización y sobreexplotación de los recursos hídricos (Comisión Europea 2013) han ido de la mano de la intensificación y especialización de la agricultura española desde 1960 hasta la actualidad.

Nuestros resultados provisionales del balance de emisiones de GEI de la producción de alimentos en España (Aguilera et al., 2015b) indican que las emisiones de gases GEI han aumentado considerablemente, multiplicándose por cuatro desde 1960 a 2008. Este crecimiento está asociado al incremento de insumos industriales y piensos, cuya producción genera cambios de usos del suelo en los países de origen, además de emisiones derivadas del propio cultivo de la soja o el maíz por ejemplo, tanto directas como indirectas. Por otro lado, el incremento de la cabaña ganadera ha multiplicado las emisiones de metano entérico y de gestión de estiércoles. En cualquier caso, las emisiones en el sector agrícola y, sobre todo, ganadero se han convertido en una de las fuentes más relevantes de emisiones de la economía española (Aguilera et al., 2015b).

Los motores de esta “gran transformación” del sistema agroalimentario han sido muy diversos. Del lado de la oferta, la lucha contra el deterioro de la renta agraria (MAPA, 2003), mediante el incremento de la productividad de la tierra y del trabajo (Prados de la Escosura, 2017), han conducido por un lado a la especialización y a la intensificación productiva en las tierras de cultivo y al abandono por falta de rentabilidad de las tierras de secano del interior, con baja productividad, y de la ganadería extensiva. Efectivamente, entre 1960 y 2009, el número de explotaciones se ha reducido a la tercera parte, la población rural ha pasado de 14,89 millones a 5,97 millones, pasando de representar casi la mitad de la población española a suponer sólo el 12,76% (INE, Censos Agrarios 1962, 2009). La población activa agraria ha caído de 4,70 millones a poco más de 800 mil, que representan poco más el 4% de los trabajadores ocupado. La superficie agrícola ha caído de 20,4 millones a 17,2 (tabla 4). Del mismo modo, la ganadería ha experimentado un agudo proceso de concentración de las explotaciones, de industrialización de sus procesos productivos (Domínguez Martín, 2001; Clar, 2005, 2008; Clar et al., 2015) y de integración vertical en la industria agroalimentaria, incrementando la oferta y reduciendo el precio final de sus producciones. Tanto la

ganadería porcina como la avícola son un buen ejemplo de esta transformación fundamental (Segrelles Serrano, 1993; Clar, 2010; Fundación Cajamar, 2011; MAPAMA, 2013 and 2016).

Del lado de la demanda, es bien conocida la relación entre el incremento de la renta per capita y el aumento del contenido en energía y proteínas animales en la dieta (European Comission, 2015, 8; un estado de la cuestión en Tilman & Clark, 2014). Ciertamente eso ha ocurrido en España, facilitado por el abaratamiento de los alimentos (Kearney, 2010) y la pérdida de importancia relativa de los gastos de alimentación en los presupuestos familiares, que pasaron del 48,7 % en 1960 al 16,8 % en 2015 (Martín Cedeño, 2016, 222). Pero la elevación de la renta sólo explica el incremento del consumo de carne y derivados lácteos y el alejamiento progresivo de la dieta mediterránea. No explica, sin embargo, por qué ese incremento de la carne se ha hecho sobre la base del ganado monogástrico, dependiente de granos de calidad importados y no de los pastos o residuos de cosecha. La figura 6 compara la evolución de los precios pagados por los consumidores por las carnes de cerdo y pollo y otros alimentos de origen animal, con la evolución de un grupos seleccionado de alimentos vegetales básicos. En ella se puede apreciar que los alimentos de origen animal se han ido abaratando progresivamente, en tanto los vegetales han ido encareciendo. Así se explica que las carnes de cerdo y pollo, los huevos, la leche y el yogur hayan acabado siendo tan asequibles para el bolsillo de los consumidores como el pan, los cereales, legumbres, las frutas y las hortalizas. Especialmente llamativo ha sido el abaratamiento de la carne de cerdo, debido a las economías de escalas de granjas intensivas cada vez más concentradas y a la importación de granos baratos (maíz y soja), lo que ha abaratado el precio final de este tipo de carne. En 2015 España se convirtió, incluso, el primer exportador de porcino de la UE (Rousseau, 2016).

Figura 6: Comparación de los precios pagados por los consumidores por algunos productos animales y vegetales.



Fuente: Encuesta de Presupuestos Familiares y Encuesta Continua de Presupuestos Familiares (INE, 1980-2105).

Como hemos visto, la globalización de los mercados alimentarios ha convertido a España en un país importador neto de biomasa, favorecido por unos precios comparativamente más bajos que tienen las *commodities* agrícolas (soja, maíz, etc.) en los mercados internacionales, base de la alimentación de la ganadería intensiva (Mayer et al., 2015; Falconí et al., 2016). Lo que en realidad ha ocurrido ha sido un desplazamiento hacia terceros países con costes de producción menores de parte de la tierra consumida por el sistema agroalimentario español. Nuestros resultados sugieren que el comercio exterior ha permitido ahorrar el 14,5% de la tierra que tendría que haber sido cultivada en el interior en caso de que no hubiera sido posible acceder a esos mercados y mantener los actuales niveles de consumo (González de Molina & Guzmán Casado, 2017).

CONCLUSIONES

Para la historiografía económica, el sector agrario español ha contribuido positivamente al desarrollo económico español. Sin embargo, el proceso de industrialización de la agricultura española ha generado profundos cambios en los usos del suelo y en la funcionalidad de la biomasa producida, incrementando la presión sobre las tierras cultivadas y paradójicamente, facilitando el abandono de una porción importante de pastos y tierras cultivadas. Ello ha supuesto la *ganaderización* del sector agrario español, esto es la subordinación de una porción muy significativa de los agroecosistemas españoles a las demandas alimentarias de la ganadería intensiva. La industrialización tanto de la agricultura como de la ganadería está deteriorando la calidad ambiental de los agroecosistemas. Como hemos visto, este proceso se ha fundamentado en la inyección de grandes cantidades de energía externa, en la destrucción de empleo y en la pérdida de rentabilidad de la propia actividad agraria.

Ciertamente, la producción agrícola ha experimentado un notable crecimiento desde los años sesenta, elevando el suministro de alimentos e incluso convirtiendo a España en un destacado exportador de productos agroalimentarios, pero ha sido insuficiente para atender la creciente demanda creada por el cambio en la dieta y el proceso de ganaderización. El proceso de globalización ha permitido conciliar ambos roles, si bien en las últimas décadas España ha acentuado sobremanera su papel como importador neto de biomasa desde un punto de vista biofísico, con impactos muy significativos sobre terceros países, sobre todo de Latino América. En consecuencia, no puede decirse que el proceso de industrialización de la agricultura española haya sido un proceso del todo exitoso, sin tener en cuenta los costes ambientales que ha tenido.

REFERENCIAS

Aguilera, E.; Guzmán, G. I.; Infante-Amate, J.; Soto, D.; García-Ruiz, R.; Herrera, A.; Villa, I.; Torremocha, E.; Carranza, G.; González de Molina, M. (2015a), *Embodied Energy in Agricultural Inputs. Incorporating a Historical Perspective*. Documentos de Trabajo de la SEHA n. 1507.

Aguilera, E., Guzmán, G.I., Infante-Amate, J., García-Ruiz, R., Soto, D., Cid, A., González de Molina, M., 2015b. Evolución histórica de las emisiones de GEI y almacenamiento de C en el sector agroforestal español, 1900-2008. *Remedia Workshop IV*, Madrid.

Alberti, A., Fruttini, D., Fidanza, F., 2009. The Mediterranean adequacy index: further confirming results of validity. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* 19, 61-66

Alexandratos, N. (2006), “The Mediterranean diet in a world context”. *Public Health Nutrition*. Vol. 9 (1A), 111–117.

Aranceta-Bartrina, J.; Pérez-Rodrigo. C.; Alberdi-Aresti, G.; Ramos-Carrera, N.; Lázaro-Masedo, S. Prevalencia de obesidad general y obesidad abdominal en la población adulta española (25–64 años) 2014–2015: estudio ENPE. *Revista Española de Cardiología*. 2016, 69 (6), 579-87.

Bouwman, L.; Klein Goldewijk, K.; Van Der Hoekc, K. W.; Beusen, A.; Van Vuuren, D. P.; Willems, J.; Rufino, M. C.; Stehfest, E. Exploring global changes in nitrogen and phosphorus cycles in agriculture induced by livestock production over the 1900–2050 period. *PNAS*, 2013, vol. 110 (52), 20882–20887.

Calatayud, S., Martínez-Carrión, J.M., 2005. El cambio tecnológico en el uso de las aguas subterráneas en la España del siglo XX. Un enfoque regional. *Revista de Historia Industrial* 28, 81-114.

Clar, E. (2005): «Del cereal alimento al cereal pienso. Historia y balance de un intento de autosuficiencia ganadera, 1967-1972», *Historia Agraria*, 37, pp. 513-544.

Clar, E. (2008): «La soberanía industrial: Industrias del complejo pienso-ganadero e implantación del modelo de consumo fordista en España: 1960-1975», *Revista de Historia Industrial*, 36, pp.133-165.

Clar, E., 2010. "A world of entrepreneurs: the establishment of agribusiness during the Spanish pork and poultry boom, 1950-2000", *Agricultural History*, 84 (2), pp.176-194.

Clar, E., Pinilla, V., Serrano, R. (2014), *El comercio agroalimentario español en la segunda globalización, 1951-2011*, Documentos de Trabajo de la Asociación de Historia Económica, nº 1414.

Clar, E., Martín-Retortillo, M., Pinilla, V. (2016), *Agricultura y desarrollo económico en España, 1870-2000*. En D. Gallego, L. Germán and V. Pinilla (eds), *Estudios sobre el desarrollo económico español*. Zaragoza, Presnas de la Universidad de Zaragoza, 163-209.

Cussó, X. (2005), "El estado nutritivo de la población española 1900-1970. Análisis de las necesidades y las disponibilidades de nutrientes", *Historia Agraria*, 36, pp. 329-358.

Cussó, X., Gamboa, G., Pujol-Andreu, P. El estado nutritivo de la población española, 1860-2010: Diferencias de género y generacionales. Paper presented at the XII International Conference of Spanish Association of Economic History (Salamanca, Septiembre 5-9, 2017).

De Marco Alessandra, Velardi Maria, Camporeale Cecilia, Screpanti Augusto, Vitale Marcello. The Adherence of the Diet to Mediterranean Principle and Its Impacts on Human and Environmental Health. *International Journal of Environmental Protection and Policy*. Vol. 2 (2), 2014, 64-75.

Del Pozo de la Calle, S.; Cuadrado Vives, C.; Ruiz Moreno, E.; Valero Gaspar, T.; Ávila Torres, J. M.; Varela Moreiras. *Valoración Nutricional de la Dieta Española de acuerdo al Panel de Consumo Alimentario*. Madrid: MAPAMA, 2012.

Domínguez Martín, R. La ganadería española: del franquismo a la CEE. Balance de un sector olvidado. *Historia Agraria*, nº 23, 2001, 39-53.

European Commission (2013), *Report from the commission to the council and the European parliament on the implementation of Council Directive 91/676/EEC concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources based on Member State reports for the period 2008–2011*. Brussels, 4.10.2013.

European Commission. World food consumption patterns, trend and drivers. EU Agricultural Markets Briefs. Nº 6, June 2015.

EUROSTAT, 2015. Economy-wide material flow accounts (EW-MFA). Compilation Guide 2013. Luxembourg, European Statistical Office.

Falconí, F.; Ramos-Martín, R.; Cango, P. Caloric unequal exchange in Latin America and the Caribbean. Working Paper FLACSO Ecuador 2016_05.

FAO (2001), Food Balance Sheets. A Handbook, FAO, Roma.

Fundación Cajamar. El Sector del Porcino en España. Almería, Fundación Cajamar, 2011.

Gallego, D.; Germán, L., Pinilla, V. (eds.) (2016), *Estudios sobre el desarrollo económico español*. Dedicados al profesor Eloy Fernández Clemente, Zaragoza, Prensas de la Universidad de Zaragoza.

Garrido, A. (coord.) (2012), *Indicadores de sostenibilidad de la agricultura y ganadería españolas*. Almería: Fundación Cajamar.

Gómez, J. A.; Giráldez, J.V. (2008), *Erosión y degradación de suelos*. Sevilla, Consejería de Agricultura y Pesca Junta de Andalucía.

González de Molina, M. y Guzmán Casado, G. (2017), Agroecology and Ecological Intensification. A Discussion from a Metabolic Point of View. *Sustainability*, 9, 86.

González de Molina, M. y Toledo, V. (2014), *The Social Metabolism. A Socio-Ecological Theory of Historical Change*. New York, Springer

González de Molina, M.; Soto, D.; Infante, J.; Aguilera, E. (2013), “¿Una o varias transiciones? Nuevos datos sobre el consumo alimentario en España (1900-2008)”, en *XIV Congreso de Historia Agraria (Badajoz, noviembre 2013)*, Badajoz, 7 y 8 de Noviembre de 2013.

González de Molina, M.; Soto, E.; Aguilera, E.; Infante, J. (2014), Crecimiento agrario en España y cambios en la oferta alimentaria, 1900-1933. *Historia Social*, 80, 157-183.

González de Molina, M.; Roberto García-Ruiz, David Soto Fernández, Gloria Guzmán Casado, Antonio Cid, and Juan Infante Amate (2015), Nutrient Balances and Management of Soil Fertility Prior to the Arrival of Chemical Fertilizers in Andalusia, Southern Spain. *Human Ecology Review*, Volume 21 (2), 23-48.

González de Molina, M.; Soto Fernández, D.; Guzmán Casado, G.; Infante-Amate, J.; Aguilera Fernández, E.; Vila Traver, J., García-Ruiz, R. (2019), Historia de la agricultura española desde una perspectiva biofísica, 1900-2008. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: Madrid.

Guzmán GI, González de Molina M (2009) Preindustrial agriculture versus organic agriculture. The land cost of sustainability. *Land Use Policy* 26:502-510. doi:10.1016/j.landusepol.2008.07.004

Guzmán, G.I., González de Molina, M. (2017), *Energy in Agroecosystems. A Tool for Assessing Sustainability*. New York, CRC Press.

Guzmán, G.I.; González de Molina, M.; Soto Fernández, D.; Infante Amate, J.; Aguilera Fernández, E. (2017a), Spanish agriculture from 1900 to 2008: a long-term perspective on agroecosystem energy from an agroecological approach. *Regional Environmental Change*. Published on line: DOI 10.1007/s10113-017-1136-2.

Guzmán, G.I.; Aguilera, E.; García-Ruiz, R.; Torremocha, E.; Soto, D.; Infante-Amate, J.; González de Molina, M. (2017b, accepted, in press), The Agrarian Metabolism as a tool for assessing agrarian sustainability, and its application to Spanish Agriculture (1960-2008). *Ecology and Society*.

Infante Amate, J., **González de Molina, M.** (2013), 'Sustainable de-growth' in agriculture and food: an agro-ecological perspective on Spain's agri-food system (year 2000). *Journal of Cleaner Production*, 38: 27-35

Infante-Amate, J.; David Soto, Eduardo Aguilera, Roberto García-Ruiz, Gloria Guzmán, Antonio Cid, and **Manuel González de Molina** (2015), The Spanish Transition to Industrial Metabolism. *Journal of Industrial Ecology*. 19 (5), 866-876.

Instituto Nacional de Estadística. Primer Censo Agrario de España, Octubre de 1962. Madrid, INE, 1966.

Instituto Nacional de Estadística. Censo Agrario, 2009. Madrid, INE, 2011.

Instituto Nacional de Estadística. 2017. Anuario Estadístico de España, 2017. http://www.ine.es/prodyser/pubweb/anuario17/anu17_11comer.pdf. Accessed on October 20, 2017

Kearney, J., 2010. Food consumption trends and drivers *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 365, 2793–2807.

Krausmann, F., Erb, K.-E., Gringrich, S., Lauk, C., Haberl, H., 2008. Global patterns of socioeconomic biomass flows in the year 2000: a comprehensive assessment of supply, consumption and constraints. *Ecol. Econ.* 65, 471–487. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.07.012>.

Krausmann, F., Fischer-Kowalski, M., Schandl, H., & Eisenmenger, N. (2008). The global sociometabolic transition. *Journal of Industrial Ecology*, 12(5-6), 637-656.

Lassaletta, L., Billen, G., Romero, E., Garnier, J., Aguilera, E., 2013. How changes in diet and trade patterns have shaped the N cycle at the national scale: Spain (1961–2009). *Regional Environmental Change*, 1-13.

MAGRAMA, 2013. Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivos. Informe sobre regadíos en España 2012. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.

MAGRAMA. Ganado Porcino de Ciclo Cerrado en Aragón. Estudios de Costes y Rentas de las Explotaciones Agrarias. Resultados Técnico-Económicos. Madrid, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid, 2013.

Maluquer de Motes, J. 2016, *España en la economía mundial. Series largas para la economía española (1850-2015)*, Madrid, Instituto de Estudios Económicos.

MAPA, 2003. Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivos del año 2002. Memoria. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid.

MAPA, 2003, Libro blanco de la agricultura y el desarrollo rural, Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid.

MAPAMA. Caracterización del Sector Porcino Español año 2015. Madrid, MAPAMA, 2016.

MAPAMA, Informe del consumo de alimentación en España, 2015. MAPAMA, Madrid, 2016.

MAPAMA, 2017. Anuario de estadística agraria. Ministerio de Agricultura, Pesca, alimentación y Medio Ambiente, Madrid.

Martín Cerdeño, V. Cincuenta años de alimentación en España. Madrid, Mercasa, 2016

Marull J, Tello E, Fullana N, Murray I, Jover G, Font C, Coll F, Domene E, Leoni V, Decolli T (2015) Long-term bio-cultural heritage: exploring the intermediate disturbance hypothesis in agroecological landscapes (Mallorca, c. 1850–2012). *Biodiversity and Conservation* 24 (13):3217–3251. DOI: 10.1007/s10531-015-0955-z

Mayer, A., Schaffartzik, A., Haas, W., Rojas-Sepúlveda, A. 2015. Patterns of global biomass trade. Implications for food sovereignty and socio-environmental conflicts. EJOLT Report No. 20, 106 p.

McMichael, Ph. A food regime analysis of the `world food crisis`. *Agriculture and Human Values*, 26 (2009), 281-295.

Moreiras, O.; Carbajal, A.; Cabrera, L.; Cuadrado, C. (2011), *Tabla de composición de alimentos*. Madrid, Ediciones Pirámide. 15ª edición

Moreno, L. A; Sarría, A y Popkin, B. M. (2002), “The nutrition transition in Spain: a European Mediterranean country”, *European Journal of Clinical Nutrition*, Vol 56 (2002), 992-1003.

Muller, A. & Bautze, L. *Agriculture and deforestation The EU Common Agricultural Policy, soy, and forest destruction Proposals for Reform*. Fern, Brussels, 2017.

Nicolau, R. and Pujol, J. (2011), Aspectos políticos y científicos del modelo de la transición nutricional: evaluación crítica y nuevas perspectivas. En Bernabeu, j. y Barona, (eds), *Nutrición, salud y sociedad. España y Europa en los siglos XIX y XX*. Valencia, Seminari d’Estudis sobre la Ciència, pp. 19-57.

Pinilla Pinilla, V. (2001), “El comercio exterior en el desarrollo agrario de la España contemporánea: un balance”, *Historia Agraria*, 23, pp. 13-37;

Prados de la Escosura, L. Spanish Economic Growth, 1850–2015. Palgrave Studies in Economic History. Palgrave Macmillan, Cham, Switzerland, 2017.

Rodríguez Artalejo, F. J.R. Banegas, M.A. Graciani, R. Hernández Vecino y J. Rey Calero (1996), “El consumo de alimentos y nutrientes en España en el período 1940-1988. Análisis de su consistencia con la dieta mediterránea”, *Medicina Clínica*. VOL. 106. NÚM. 5. 1996, pp. 161-168.

Rodríguez-Martín JA, Álvaro-Fuentes J, Gonzalo J, Gil C, Ramos-Miras JJ, Grau Corbí JM, Boluda, R (2016) Assessment of the soil organic carbon stock in Spain. *Geoderma* 264 PartA: 117-125. <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2015.10.010>

Rousseau, O. Denmark loses place as top EU pork exporter. *Global Meat News*. 24 March 2016.

Schmidhuber, J. (2006), “The EU Diet – Evolution, Evaluation and Impacts of the CAP”, Documentos de FAO.

Segrelles Serrano, J. A. La ganadería industrial en España: cabaña porcina y avicultura de carne. Universidad de Alicante, Alicante, 1993.

Smil, V. (2003), *Alimentar al mundo. Un reto del siglo XXI*, Siglo XXI, Madrid

Smil, V., 2013. *Harvesting the Biosphere What We Have Taken From Nature*. The MIT Press, London and Cambridge MA.

Soto Fernández, D; González de Molina, M.; Infante Amate, J; Guzmán Casado; G. (2016b), La evolución de la ganadería española (1752 y 2012). Del uso múltiple al uso alimentario. Una evaluación de la fiabilidad de los censos y de las estadísticas de producción. *Seminario Anual de la Sociedad Española de Historia Agraria*. Madrid, Noviembre de 2016.

Soto, D.; Infante-Amate, J.; Guzmán, G. I; Cid, A.; Aguilera, E.; García-Ruiz, R.; González de Molina, M. (2016a), The social metabolism of biomass in Spain, 1900–2008: From food to feed-oriented changes in the agro-ecosystems. *Ecological Economics*, 128, 130–138.

Tello, E., e Iriarte, I. (2015), “el crecimiento económico moderno en España en perspectiva ambiental: un estado de la cuestión”, DT-AEHE N°1516.

Tilman, D., Clark, M., 2014. Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature* 515, 518-522.

Vanwalleghem T, Infante-Amate J, González de Molina M, Soto Fernández D, Gómez JA (2011) Quantifying the effect of historical soil management on soil erosion rates in Mediterranean olive orchards. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 142:341-351. doi:10.1016/j.agee.2011.06.003

Varela Moreiras G, Ávila Torres JM, Cuadrado Vives C, del Pozo de la Calle S, Ruiz Moreno E, Moreiras Tuny O (2008). Valoración de la dieta española de acuerdo al panel de consumo alimentario. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente: Madrid.

Von Witzke, H., & Noleppa, S. (2010). EU agricultural production and trade: Can more efficiency prevent increasing ‘land-grabbing’ outside of Europe?. Humboldt Universität zu Berlin.

CAPÍTULO 2

MANEJOS DEL OLIVAR EN SU HISTORIA Y CONDICIONES PARA UNA OLIVICULTURA SOSTENIBLE EN ANDALUCÍA

Gabriela Fernandes de Oliveira

INTRODUCCIÓN

Los olivos (*Olea europaea* L.) han sido cultivados en la Cuenca Mediterránea desde el año 6500 a.E.C. y hasta hoy tienen un relevante impacto en la cultura, economía y medio ambiente del área. Este trabajo ha buscado analizar la historia de la evolución del sector olivícola en Andalucía y con ello evaluar las vías de desarrollo sostenibles más factibles para el olivar.

HISTORIAL DE LA OLIVICULTURA EN ESPAÑA, ANDALUCÍA Y JAÉN

Los olivos (*Olea europaea* L.) han sido cultivados en la Cuenca Mediterránea desde el año 6500 a.E.C. y hasta hoy tienen un relevante impacto en la cultura, economía y medio ambiente del área. Diversas civilizaciones contribuyeron para la expansión de este cultivo: fenicios, griegos, romanos y árabes lo difundieron llevándolo a diversas partes del Mediterráneo durante su colonización en la Antigüedad. Además, al parecer, su surgimiento se dio a través de la domesticación de su variedad silvestre denominada “acebuche” (Montes, 2002).

Entre los siglos sexto y cuarto (a.E.C.) se establecieron olivares en muchas regiones de Italia y España por los romanos. Para ellos, en el primer siglo (E.C.), los olivos eran un cultivo comercial, y se importaba aceite de colonias del imperio, destacándose de España y del Norte de África (Hernández et al., 2018).

En la Alta Edad Media, la frontera del paisaje rural español se veía delimitada por el trigo al norte y al sur, por el olivar (Bolens, 1996). En la época, en tierras Al-Ándalus, la agricultura seguía siendo fundamento de la actividad económica. Olivos acompañados de higueras y viñas se concentraban en el Aljarfe sevillano y se dispersaban hacia Niebla, Jerez, Écija, Córdoba, Martos, Málaga, Guadix y Baza (Atlas de la Historia del Territorio de Andalucía, 2009). Se sugiere que han existido dos distintos niveles de producción: la del Valle de Guadalquivir con algu-

nas comarcas como la del Aljarafe (“Xarafaz-Zaytún” - Aljarafe de los Olivos) y los campos de Jaén (dónde Jódar era considerada como “Gadir al-Zayt” o “la posa del aceite”); y la producción del resto del territorio, donde la presencia de olivares no era tan abundante (Martínez, 2007).

Algunos autores caracterizan la producción de esta época como siendo de carácter familiar, de unos cincuenta olivos por hectárea y destinada al consumo propio. Por otro lado, otras fuentes sostienen que Al-Ándalus, Túnez, Siria y Palestina se tornaron los principales centros de exportación de aceite del mundo islámico. El cultivo del olivo, especialmente en la zona del Aljarafe sevillano, fue favorecido debido a la demanda de productos del olivar de determinados territorios del mundo musulmán. El aceite, las aceitunas, los cereales, la vid y los dátiles constan en las recomendaciones alimentares del Corán (Martínez, 2007). La utilización del aceite como componente culinario en la España islámica fue una herencia conciliada de la cultura oriental y romana, siendo notado como ingrediente esencial en 90% de los preparos gastronómicos en los libros de recetas andalusíes o en los tratados que regulaban la venta de comida popular en los “zocos” (como “mercados al aire libre”) (Vaquerizo Gil, 2015).

En la Baja Edad Media, durante la conquista castellana, los reinos cristianos fueron desalojando los musulmanes en la Península Ibérica. Ocurrieron cambios en las características agrarias de las zonas del Guadalquivir, conllevando a importantes transformaciones en los paisajes del sur (Atlas de la Historia del Territorio de Andalucía, 2009) que empezaron por el despoblamiento, por el establecimiento de un diferente reparto de tierras entre los nuevos pobladores, la preferencia del uso de los cereales para satisfacer las necesidades básicas y el avance de la ganadería mediante el Honrado Concejo de la Mesta (Guzmán, 2004).

La consolidación del olivar como cultivo comercial pudo darse en el siglo XIV, cuando tuvo lugar el establecimiento de los primeros señoríos. Además, poco

a poco los pobladores castellanos fueron teniendo en cuenta la importancia del olivar, del aceite de oliva y de los beneficios que podrían obtener. Nuevamente, esos hechos también produjeron modificaciones en los paisajes, de esta vez en las zonas de montes y matorrales (Caballero, 2004).

La institución de ferias durante la Baja Edad Media contribuyó para que Andalucía ocupase una posición destacable en el comercio internacional debido a su privilegiada posición entre el Mediterráneo y el Atlántico (Atlas de la Historia del Territorio de Andalucía, 2009).

Andalucía tuvo un importante marco económico al llegar a la Edad Moderna con su integración en un círculo mercantil más amplio. Igual que en los períodos anteriores, la agricultura y la ganadería, que conquistaban más espacios productivos, seguían sosteniendo la economía (Guzmán Álvarez, 2004).

En el período entre los siglos XVI y XVII se observó una sucesión de crisis económicas y demográficas. Esto conllevó a dar mayor importancia a los cultivos de primera necesidad, los cereales de secano, y a la ganadería favorecida por el Consejo de la Mesta. El olivar, entonces caracterizado por bajas productividades y cultivados en amplios marcos de plantación o dispersos, se encontraba en las condiciones de producir aceite para el consumo local además de servir como alimento para animales y para obtención de leña para combustión, sirviendo al mantenimiento de los campesinos (Delgado, 2013).

Debido a las condiciones, el olivar fue conquistando otros espacios como los Alcores, las zonas de las campiñas de Cádiz, Sevilla y Córdoba, las Subbéticas, las comarcas de Montoro a Andújar. Se destaca que los olivareros de las campiñas de Sevilla y Cádiz tuvieron la oportunidad de comercializar con las Indias. De esta forma, la estructuración de los modelos de explotaciones agrarias andaluces se dieron desde el siglo XVI, con el surgimiento de las grandes explotaciones direccionadas a la comercialización de productos agrarios en áreas de relevante importancia mercantil (Guzmán Álvarez, 2004).

Durante el siglo XVIII, la extensión del olivar se dio en las zonas de campiñas y colinas contiguas al valle del Guadalquivir (Guzmán Álvarez, 2004). Era la época de la Ilustración, cuyo ideal de “reforma y reactivación de la economía”, sobre todo en la agricultura, intervino nuevamente en los paisajes. Más una vez se creó un momento oportuno para la expansión del olivar. Muchas haciendas se consolidaron en este período, hubo aumento de la producción y del comercio del aceite, hecho que conllevó al surgimiento de las fábricas de orujo y jabón que manejaban el excedente de la producción (Caballero, 2004).

Fue en la época Contemporánea que se produjo el escenario de la gran expansión del olivar en el Mediterráneo, protagonizada por España e Italia. Ambos países poseían las mayores producciones en el mundo del aceite de oliva. En el período entre 1903 a 1907, Italia se destacaba con 40% de la producción de aceite de oliva mundial y España, con 34% (Bordiga, 1909).

Durante el siglo XIX se apreció un aumento progresivo de la producción española, impulsado por la creciente demanda industrial de aceite por parte de países de Europa. Como ejemplo, cantidades significantes de aceites provenientes de Córdoba eran exportadas a Inglaterra y Francia (Ramírez y Las Casas-Deza, 1840).

También debemos tener en cuenta que la propagación del olivo por España se vio influenciada por factores climáticos y fitosanitarios. Algunas heladas fueron muy perjudiciales para el cultivo, principalmente cuando la temperatura era inferior a -8°C . En el sur, las heladas de 1891 y 1941-1942 dejaron marcas en la historia: hicieron que olivareros sevillanos cambiasen la variedad principal, aumentando la superficie de olivos hojiblanco a costa de los lechines. Ya en la zona del Ebro, en Cataluña, el intenso frío registrado en algunos años conllevó a recepar, renovar e incluso abandonar algunos olivares en determinadas comarcas. En el ámbito fitosanitario, la aparición de plagas y enfermedades también ha

tenido relevancia en la difusión del olivo. Debido a ataques de filoxera (*Phylloxera vastatrix*), plaga que arrasó una gran proporción de viñedos de las laderas de las colinas y de zonas litorales de España, hubo un reemplazo por olivares en esas zonas, y epidemias como la “tizne” o “negrilla” provocaron la sustitución de los olivares debido a su gran incidencia (Guzmán Álvarez, 2007).

Ahora bien, hemos visto que obtener aceite no era la única aptitud de los olivares. Los cultivos, sobre todo los tradicionales, también proporcionaban leña como fuente energética y hojas, que se destinaban a la alimentación de los animales en el campo. Había un papel del agroecosistema que consistía en generar bienes de sustento para las familias campesinas, según Infante-Amate (2011). Por lo tanto, existía la idea de que los cultivos debían ser capaces de proveer más productos aparte de los alimentos cultivados en sí. Lo que hoy en día conocemos como “residuos”, en otros tiempos eran productos complementarios a las necesidades básicas y que participaban de funciones ecológicas, como el reciclaje de nutrientes aportados al suelo; o alimentando el ganado (González de Molina et al., 2014). El aceite obtenido, a más de ser utilizado como alimento, era utilizado para iluminación, en la producción de jabones e incluso para uso industrial (Infante-Amate, 2011).

Al tiempo que transcurría el siglo XIX, el manejo del olivo se orientaba paulatinamente hacia la obtención de aceites, mientras que aminoraban otros usos. En síntesis, se observó que, al superar la crisis agraria a finales del siglo, y puestas en marcha la modernización del sector y la “edad de oro del olivar español”, el uso del aceite representaba entre 27 y 31% de los usos totales que hacían los olivareros en sus fincas (Infante-Amate, 2012).

Ese periodo de progresiva expansión del olivar e incrementos del uso del aceite se basó en pautas energéticas, ya que en el siglo XIX existía fuerte dependencia de las energías tradicionales en España (Rubio, 2005), haciendo que

la necesidad fuese atendida con leñas; y en pautas alimentares, como consecuencia de una reducción de la grasa animal disponible para la alimentación, una cantidad cada vez más representativa de aceite de oliva era utilizada para la alimentación humana.

Coincidiendo con el inicio de la industrialización de la agricultura, a partir de los años 50 se fue verificando un aumento global de las producciones de aceite de oliva, además, otros países del sur del Mediterráneo se hicieron más presentes en ese mercado mundial. Una situación similar ocurrió con otras zonas al otro margen del Atlántico (Infante-Amate, 2012).

Con el final de la segunda guerra mundial, los sistemas agrarios occidentales transitaron al mundo industrial, caracterizado por la incorporación de maquinaria agrícola, utilización de fertilizantes de síntesis y tratamientos fitosanitarios. A medida que dichos cambios se llevaron a cabo, el olivar dejó de ser capaz de sostener su producción con baja utilización de insumos externos y de tener un carácter multifuncional para entonces transformarse en un monocultivo industrial, con enfoque en la producción de aceite para abastecer al resto del mundo (Infante-Amate, 2011).

Un siglo después, España continúa dentro del grupo de los más importantes productores de aceite de oliva del mundo. Teniendo en cuenta las últimas campañas, posee el 70% de la producción de aceite de oliva de la Unión Europea y el 35,08% de la producción de aceite a nivel mundial. Andalucía es la primera Comunidad Autónoma productora de aceites de oliva, con un 80,03% del total nacional, y dentro de esta comunidad, se destaca Jaén como la principal provincia productora española, representando 35,40% de la producción a nivel nacional y el 44% de la producción en Andalucía (Consejo Oleícola Internacional – COI – 2020).

CARACTERIZACIÓN PRODUCTIVA

El paisaje mediterráneo español nos llama la atención por sus bosques naturales unidos a sus cultivos arbóreos: olivares, almendrales, castañares, albaricoqueros, melocotoneros, cítricos, etc.

Actualmente, la superficie dedicada al cultivo del olivo en España es de 2.751.255 hectáreas, y en Andalucía 1.662.801 ha, según la Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivo (ESYRCE) 2020, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Las principales variedades cultivadas son de Picual (919.187 ha), Hojiblanca (311.612 ha), Arbequina (82.872 ha), Manzanilla de Sevilla (33.663 ha), Manzanilla (28.450 ha), Picudo (22.738 ha), Lechín de Sevilla (17.865 ha), Nevadillo Blanco (12.976 ha) y Verdial de Huevar (9.431 ha).

La mayor parte de la superficie de olivar está destinada a la obtención de aceite de oliva, con un total de 1,54 millones de hectáreas en Andalucía. Con respecto a la producción de aceitunas de mesa, el área corresponde a solamente 95.000 hectáreas (Agencia de Información y Control Alimentarios y estimaciones 2020/21 de la CAGPDS - Andalucía y Comisión Europea - España).

Debemos tener en cuenta que el olivar andaluz se presenta de distintas formas, demostrando que viene moldándose conforme una diversidad de contextos. De esta forma, existe una propuesta para clasificar los tipos de olivar en Andalucía, cuyo autor, J. R. Guzmán (2007), identifica y esquematiza 11 tipos de olivar de acuerdo con las características del medio físico, como se puede localizar en el mapa abajo.

1. Olivar de campiña: olivar situado en el paisaje típico campañés (compuesto de llanuras, lomas y vallonadas).
2. Olivar sobre colinas sedimentarias: olivar sobre pendiente de 5 a 20%.
3. Olivar sobre cerros sedimentarios: olivar situado sobre un relieve vigoroso de

tipo cerrado con un 15 al 40% de pendiente.

4. Olivar sobre llanuras y vertientes metamórficas: olivares de Sierra Morena, de relieves variados, generalmente acolinado y escarpado, con pendiente entre el 5 al 40%.

5. Olivar de lomas y llanuras sobre depósitos aluviales: olivar propio de las vegas de los grandes ríos (Guadalquivir, Genil) y en particular de su reborde alomado y acolinado.

6. Olivar de llanura sobre depósitos diluviales: olivar característico de las terrazas de acumulación de sedimentos de grano grueso (guijos y cantos rodados) del Valle del Guadalquivir.

7. Olivar sobre planicie de origen endógeno: olivar implantado sobre suelos arenosos de escasa profundidad.

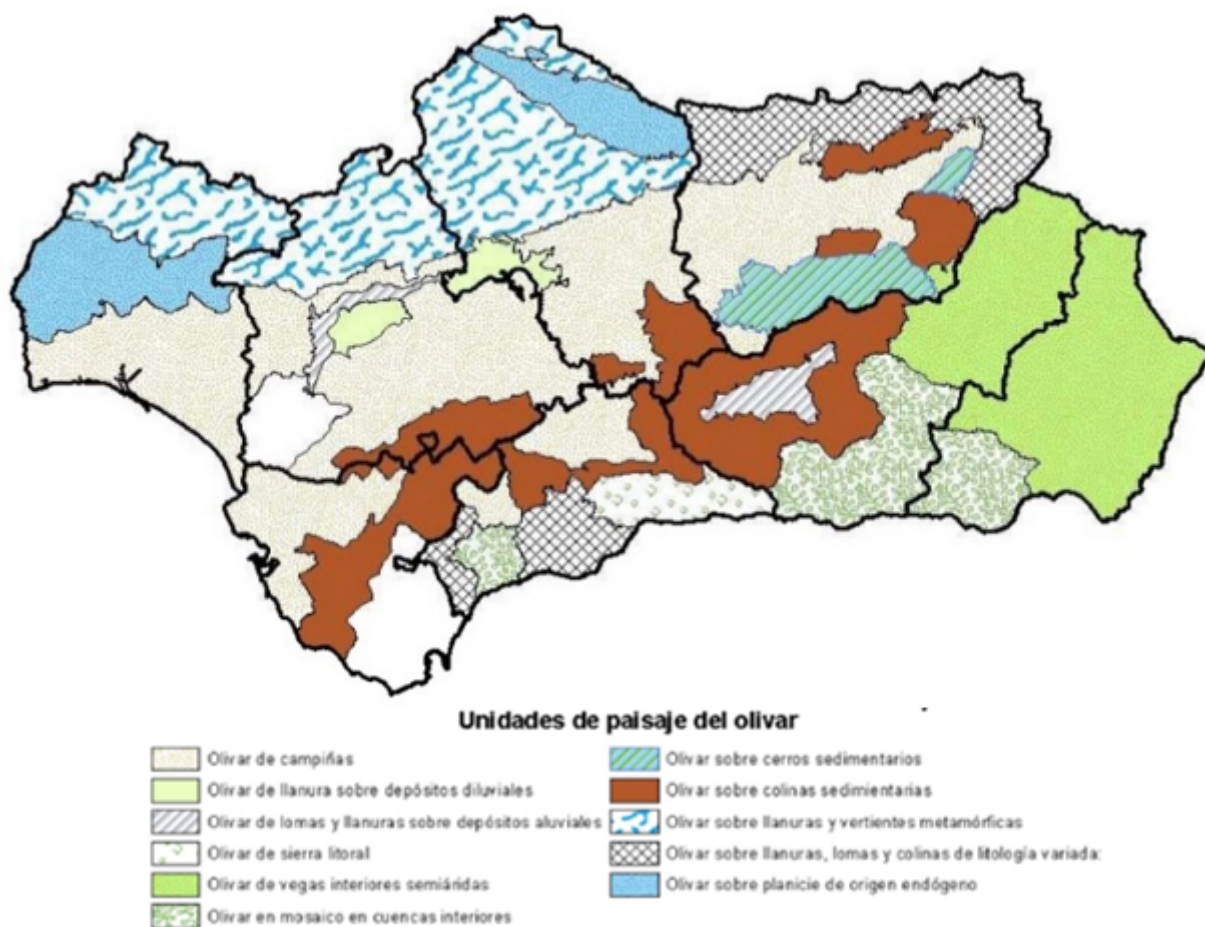
8. Olivar de vegas interiores semiáridas: olivar localizado en las pequeñas vegas y ramblas del sureste, caracterizado por el acentuado déficit hídrico que debe ser compensado obligatoriamente mediante riego.

9. Olivar en mosaico en cuencas interiores: olivar propio de los paisajes en mosaico de la montaña mediterránea, que ocupa tanto las vertientes – a menudo apoyándose en bancales y paratas – como las pequeñas vegas, el margen de acequias y caminos o mesetas, lomas y colinas de secano.

10. Olivar sobre llanuras, lomas y colinas de litología variada: olivar emplazado en áreas con gran diversidad geomorfológica local, por lo que se presenta sobre distintos relieves – llanuras, lomas, colinas, cerros – y litología variada.

11. Olivar de sierra litoral: olivar radicado en las vertientes soleadas de pendientes pronunciada del litoral mediterráneo.

Mapa: Unidades del paisaje del olivar en Andalucía.



Fuente: Plan Director del Olivar, Junta de Andalucía (2007), elaborado a partir de datos de Guzmán Álvarez, J. R., 2004.

Esa gran diversidad refleja directamente en los diferentes manejos que cada explotación lleva de su olivar. Se trata de un medio agrario donde coexisten antiguas plantaciones de estilo tradicional, de secano, con poca o sin mecanización, junto a modernos e intensivos cultivos, es decir, por una parte, hay condiciones que permiten la existencia de olivares altamente productivos, que posibilitan y/o exigen la utilización de insumos y mecanización. Por otro lado, olivares con graves limitaciones estructurales, como baja calidad del suelo, problemas de erosión, altas pendientes, etc., que resultan en explotaciones de bajos rendimientos, siendo en muchos casos insostenibles. La mayoría de los olivares andaluces se encuentra entre esos límites y puede direccionarse hacia un extremo u otro dependiendo de la eficacia con la que utilizan y aprovechan sus recursos.

Además de esos factores estructurales que intervienen en las características de cada explotación, también se debe agregar el de aspecto social: en muchos casos, la avanzada edad de las personas responsables por la explotación y el mantenimiento de la actividad de olivicultura como “segunda actividad”, no siendo la principal fuente de ingresos de los responsables, éstos, caracterizados como “agricultores de finales de semana”. Son aspectos que también condicionan a ciertas características de los olivares y de la producción de aceite de oliva en Andalucía.

A partir de características y empleo de ciertos manejos culturales podemos hacer relaciones con los aspectos socioeconómicos y ambientales a lo largo del desarrollo de la olivicultura andaluza. Como dicho anteriormente, en un pasado, el olivar aportaba algo más que el aceite de oliva o las aceitunas, también se utilizaba su leña para fines energéticos y sus hojas para la alimentación del ganado. Estos usos determinaron una configuración de cultivo que hasta hoy puede ser observada en muchos olivares (Guzmán Álvarez, 2007). La utilización de marcos de plantación amplios se veía justificada cuando había la necesidad de compartir espacio con otros cultivos (otras especies arbóreas, como los cítricos, o con cereales y leguminosas). La regularidad en el marco de plantación fue impulsada por la orientación de la producción hacia el mercado, ocurriendo en periodos históricos como la colonización de América o con la necesidad de especialización productiva, una vez rota la economía basada en el autoconsumo, a finales del siglo XVIII (Guzmán Álvarez, 2004).

En síntesis, existen tres tipologías para clasificar las explotaciones olivícolas: tradicional, intensiva y superintensiva o de alta densidad.

Situados frecuentemente en terrenos de elevadas pendientes, los olivares tradicionales presentan una baja densidad de plantación, inferior a 100 olivos/ha, árboles de gran tamaño y algunas veces formados por dos, tres o más pies. Normalmente son cultivados en un régimen de secano, presentando un rendimiento productivo medio o bajo (entre 1.750 a 3.500 kg de aceituna por hectá-

rea), y cuando en condiciones de regadío, hasta 6.000 kg/ha. De acuerdo con la pendiente del terreno donde estén cultivados, pueden clasificarse como “olivar tradicional mecanizable” o “olivar tradicional no mecanizable”. Según datos de la Asociación Española de Municipios del Olivo (AEMO) de 2020, la superficie de estas dos clasificaciones de olivar actualmente corresponde a un 49% y 22%, respectivamente, considerando toda España.

Por otra parte, los olivares intensivos presentan una densidad entre 200 a 300 olivos/ha y árboles de tamaño medio, formadas por solamente un pie. Es un tipo adaptable a muchos tipos de terreno, viable para su manejo mecanizado y cuando está sometido a riego puede alcanzar un incremento de la productividad y rentabilidad, llegando hasta 2000 kg/ha de aceite. Ya los olivares superintensivos poseen por encima de 1600 olivos/ha, con tamaño de árboles entre 20 a 40 m³/ha. Son olivares destinados a total mecanización, exigente a terrenos de pendiente moderada (Navarro et al., 2008). Los olivares intensivos representan un 26% de la superficie de olivares de España (AEMO, 2020).

También son vistas por territorio Andaluz plantaciones en seto, caracterizadas por densas hileras de pequeños árboles, que llegan a tener entre 800 y 2500 olivos por hectárea. Su objetivo se enfoca en obtener una producción muy elevada a corto plazo y lograr la completa mecanización de la recolección de las aceitunas, hecho que conlleva a reducir el empleo de mano de obra para minimizar los costes de producción. La distribución de esos olivares de alta densidad en España corresponde a un 3% de las superficies de los olivares (AEMO, 2020).

Se observa que, en tiempos más recientes, la modernización del olivar ha consistido en el aumento la densidad de plantas por unidad de superficie, aspirando un mejor aprovechamiento de luz, suelo y agua, entrando en período de producción rápidamente y alcanzando la máxima productividad entre los 8-10 años. Se trata de un sistema fácilmente mecanizable, principalmente en la actividad de recolección (Garrido et al., 2008) y que tiene fundamento en la reducción de costes de producción.

MANEJOS

En las últimas décadas las labores de cultivo y la capacidad de intervenir en el suelo han cambiado significativamente. Tradicionalmente, el olivar era poco labrado, cerca de una vez al año, mediante tracción animal y las hierbas arrancadas tras la labor eran enterradas, incorporadas al suelo. Durante los primeros años tras el cambio de tipos de tracción (transición de la tracción animal o humana hacia la desarrollada por motores movidos por combustibles fósil), eran realizadas inúmeras labores, por encima de seis pases, de manera profunda. Con el tiempo, el número de pases recomendados fue reducido y se logró la posibilidad de la sustitución de ciertas labores mecánicas por manejos del suelo basados en el empleo de cubiertas vegetales controladas por siegas mecánicas, por pastoreo o métodos químicos, con el uso de herbicidas. Estas cubiertas vegetales pueden ser compuestas tanto por la flora espontánea como por un cultivo sembrado y deben ser controladas en la época del verano para evitar una posible competencia por recursos (agua y nutrientes) con el olivar (Garrido et al. 2008). Mediante avances de investigaciones, se evaluaron sistemas alternativos al laboreo, como el mínimo laboreo o laboreo con cubierta vegetal, demostrando que son técnicas relevantes para la reducción de riesgos de erosiones (Saavedra, 2002).

Con respecto a los sistemas de regadío, los olivares han sido cultivados en un clima mediterráneo, tradicionalmente en regímenes de secano, siendo capaz de resistir a notables períodos de sequía. De todas formas, el riego es un aspecto que se encuentra en pauta en los últimos años, estando relacionado con las presentes y futuras transformaciones del olivar. Ha sido comprobado que con un bajo aporte de agua (1.500 m³/ha) es posible obtener importantes aumentos de la producción (Muñoz-Cobos, 2005). Sin embargo, evaluar la adopción de sistemas de riego para los olivares en Andalucía implica evaluar los posibles riesgos ambientales, como la escasez de recursos hídricos. De esta forma, es un tema de bastante cuestionamiento, además, por generar un conflicto de intereses por el uso del agua en relación con otros cultivos y otros usos aparte del riego.

La fertilización hasta los años ochenta se basaba en el aporte de materia orgánica – estiércol. A partir de entonces, con la intensificación del cultivo, este manejo pasó a depender fuertemente de fertilizantes químicos, especialmente del nitrógeno (González de Molina, 2014).

Tradicionalmente, los agricultores han abonado el olivar sin antes verificar sus necesidades nutritivas, haciéndolo con base en las experiencias de otros agricultores o simplemente siguiendo las recomendaciones de tiendas de productos rurales “de confianza”. A pesar de todo, actualmente muchos olivareros pueden contar con orientaciones de servicios técnicos especializados, que establecen programas de fertilización basados en un análisis del estado nutritivo en que se encuentra el cultivo. Estos programas también contribuyen para evitar la aplicación indiscriminada de fertilizantes, disminuyendo los peligros de contaminación ambiental y de recursos hídricos. (Garrido et al., 2008).

La práctica de poda es totalmente necesaria para optimizar la producción por mantener el equilibrio entre las fases vegetativas y reproductivas del árbol. No obstante, así como otras prácticas, las podas tradicionales ser basadas en el empirismo local, sin base agronómica. Se recomienda que las intervenciones de poda sean mínimas, con el objetivo de alcanzar rápidamente el volumen de copa óptimo compatible con el medio productivo en el que se establece la plantación. Para olivares destinados a la producción de aceitunas de mesa se realizan podas severas de aclareo de ramos fructíferos con la finalidad de obtener frutos de mayor calibre (Navarro et al., 2008).

El control de plagas y enfermedades estaban poco desarrollados a mediados del siglo XX y, en general, se recurría más a prácticas de manejo (poda para aireación de las copas, retirada de la madera talada para evitar la acción del barrenillo, etc.). Este escenario tuvo cambios con la introducción de los insecticidas, fungicidas y acaricidas químicos a finales de la década de sesenta (Guzmán Álvarez et al., 2008). Con el paso del tiempo han surgido propuestas de cultivos

que prohíben o racionalizan la utilización de esos productos fitosanitarios, sacando partido de los mecanismos de regulación natural, como en el caso de la Agricultura Ecológica y la Producción Integrada. Todo surge como una respuesta a la demanda de alimentos más seguros y a la adquisición de una conciencia ambiental por parte de la sociedad.

Desde el punto de vista fitosanitario, Garrido et al. (2008) consideran que el olivar en su conjunto es un agroecosistema bastante equilibrado debido a que los controles de plagas y enfermedades no hayan sido tan intensivos, así como el número de tratamientos. Además, las principales plagas del olivo, la mosca del olivo (*Bactrocera oleae*) y prays (*Prays oleae*) prácticamente permanecen siendo las mismas desde el principio. Sin embargo, con algunos cambios en las técnicas de cultivo y la intensificación de las producciones, nuevos problemas están surgiendo o siendo agravados: gusanos blancos del olivo, cochinillas, acariosis, abichado, glifodes, entre otras plagas secundarias. Las enfermedades del cultivo del olivo son la Verticilosis (*Verticillium dahliae*), el repilo (*Spilocaea oleagina*), repilo plumizo (*Pseudocercospora cladosporioides*), aceituna jabonosa (*Colletotrichum spp.*), escudete de la aceituna (*Camarosporium dalmaticum*), tuberculosis (*Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*) y la negrilla.

SISTEMAS DE CULTIVO EN EL OLIVAR

En Andalucía los sistemas de cultivo se distinguen en el ámbito reglamentario de las operaciones agronómicas, clasificándose en Sistema Convencional, Sistema Ecológico y Producción Integrada, siendo estos dos últimos reconocidos y certificados.

La mayor parte del olivar, correspondiente a un 70%, permanece en Sistema Convencional, un 26% se encuentra en Producción Integrada y un 4%, aproximadamente 75 mil hectáreas, está certificado como olivar Ecológico (Leyva et al., 2017).

Se denomina “producción (o cultivo) convencional” las prácticas agronómicas que no son certificadas como “ecológicas” o de “producción integrada”, no obstante, no deja de ser un modo de producción que esté sujeto al cumplimiento de determinadas regulaciones legales. En este sistema se llevan a cabo prácticas agrícolas cuyo principal objetivo es obtener rendimiento, en general, no teniéndose en consideración las consecuencias a medio y a largo plazo de ellas, muchas veces prácticas agresivas y dañinas para el medio ambiente. Se caracteriza por un intensivo laboreo del suelo, lo que implica una nula o casi nula utilización de cobertura vegetal para auxiliar la calidad del suelo, aplicación de productos fitosanitarios que pueden interferir negativamente en la biodiversidad del agroecosistema, y el empleo de fertilizantes químicos de síntesis, que permiten la liberación de los nutrientes en un corto período de tiempo.

Para este sistema de cultivo existen materiales orientativos de buenas prácticas, muchos de ellos elaborados por la propia Consejería de Agricultura, Ganadería Pesca y Desarrollo sostenible de la Junta de Andalucía, sin embargo, es un sistema exento de cualquier certificación que garantice el cumplimiento de buenas prácticas. Con todo, existen formas de posibilitar la buena gestión de los recursos del medio rural y de su entorno: actualmente, todos los agricultores y ganaderos que reciben ayudas de la Política Agrícola Común (PAC) tienen el deber de cumplir en sus explotaciones con un conjunto de normas relacionadas a buenas prácticas. Es lo que se conoce por “Condicionalidad”, definido por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía como un “conjunto de requisitos y normas relacionados con el medio ambiente, el cambio climático, y las buenas condiciones agrícolas de la tierra, la salud pública, la sanidad animal y vegetal, y el bienestar animal”, cuyo objetivo es asegurar una utilización más sostenible de los recursos naturales, manteniendo la calidad y seguridad de los alimentos producidos.

Juntamente con la agricultura convencional coexisten otras maneras de hacer olivicultura, impulsadas principalmente por la creciente preocupación con el medio ambiente y con la seguridad y calidad alimentaria. Los sistemas de producción integrada y ecológica surgen del proceso activo de la adecuación de la agricultura a los contextos socioeconómicos, tecnológicos y ambientales.

La Producción Integrada se define como un sistema agrícola de producción de alimentos que optimiza la utilización de los recursos al máximo y busca mecanismos de regulación naturales, asegurando a largo plazo una agricultura sostenible. Sus técnicas consisten en un balance de métodos biológicos y químicos, siempre teniendo en cuenta las exigencias de la sociedad, el respeto al medio ambiente y la productividad agrícola. Con ella se pretende asegurar la viabilidad económica de la explotación, así como se objetiva unos menores costes de producción y mayor rentabilidad, ya que al producir una calidad diferenciada el agricultor se beneficia por el valor añadido a su producto que, además de llevar el sello de “Producción Integrada de Andalucía”, también puede optar por el distintivo de “Calidad Certificada”. En el ámbito comercial, busca corresponder a las exigencias de los consumidores con respecto a la calidad del producto, su seguridad alimentaria y prácticas agrícolas razonables y sostenibles. De esta forma, los aceites de oliva de este sistema productivo tendrían una mejor posición en el mercado.

Cabe resaltar que Andalucía es pionera en el sistema de Producción Integrada, con un área de 554.389 ha, representando el 66,6% de la producción integrada de España. Si hablamos de la distribución de la superficie según tipo de cultivo, el olivar se establece en 477.606 ha, representando un 57,3% de toda la superficie de cultivo bajo este sistema (MAPA, 2014). En Andalucía, el olivar de Producción Integrada se extiende en 393.183 hectáreas, según el Registro de Producción Integrada de Andalucía (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible) de 2020.

Por otro lado, tenemos la agricultura ecológica, que se traduce en un sistema cuyo principal enfoque está en la producción de alimentos de calidad máxima, combinando las más adecuadas prácticas ambientales con un considerable nivel de biodiversidad, de conservación y preservación de los recursos naturales y la aplicación de normas sobre el bienestar animal. Buscando satisfacer la demanda de los consumidores, los alimentos producidos bajo este sistema de cultivo son obtenidos con la utilización de sustancias y procesos naturales, excluyendo la utilización de insumos químicos de síntesis y buscando un desarrollo sostenible de la agricultura y ganadería, según la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía.

La agricultura ecológica fue regulada por primera vez en la Unión Europea a través del Reglamento (CEE) nº 2092/91 del Consejo, de 24 de junio de 1991, sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios. A nivel nacional, por el Real Decreto 1852/1993, de 22 de octubre, actualmente por el Reglamento (CE) nº 2018/848. Los agricultores cuyos productos se encuentran certificados como producción ecológica están obligados a cumplir toda la legislación que les afecta, estando sujetos a inspecciones periódicas para el proceso de certificación.

En Andalucía el cultivo ecológico del olivar se dio alrededor de los años ochenta (Garrido et al., 2008) y actualmente corresponde a un 34,51% de toda la superficie de agricultura ecológica de esta Comunidad Autónoma, en la categoría de cultivo permanente, de acuerdo con datos del MAPA (2019).

El impulso se dio a principio en zonas de baja o media productividad, donde los olivareros optaron por realizar la transición a la producción ecológica buscando optimizar la rentabilidad para continuar con sus actividades agrícolas. Además, en esas zonas tradicionalmente ha habido un bajo nivel de intensificación productiva, factor que ha facilitado, de cierta forma, el proceso de conversión al sistema ecológico (Alonso et al. 2000). Sin embargo, actualmente es cada vez

más frecuente la transición hacia el olivar ecológico por parte de explotaciones olivareras de alta productividad, lo que aumenta la competitividad. Por ello, el principal reto de los productores de aceites ecológicos de zonas de baja productividad es proporcionar aceites de alta calidad para que se tornen más competitivos en el mercado (Alonso et al., 2011).

En el ámbito agroindustrial relacionado a la producción de aceite de oliva ecológico también se observa en vías de expansión en España. El proceso de creación de este tipo de agroindustrias se ha dado de dos maneras: por un lado, hay empresas que empezaron sus actividades utilizando materia prima de la producción convencional y tras un período de conversión adoptaron el sistema productivo ecológico; y por otro lado, empresas que mantuvieron su sistema de producción convencional, pero han introducido líneas de producción ecológica. De acuerdo con datos de Antolí et al., (2018), las empresas que tienen una línea de producción convencional y ecológica representan un 68,8% de las empresas oleícolas con producción ecológica y las que operan únicamente con una línea ecológica, un 31,20%.

En este contexto de constante expansión se puede observar un camino de oportunidades para la agricultura ecológica en Andalucía. Según el informe “10 razones para trabajar en producción ecológica” de la Dirección de Calidad, Industrias Agroalimentarias y Producción Ecológica de la Junta de Andalucía, su desarrollo viene siendo impulsado por ayudas: con la reforma de la Política Agraria Común de 2014 – 2020 hubo la incorporación de prioridades y medidas relacionadas con la producción ecológica en los proyectos de desarrollo rural, favoreciendo este sistema productivo. Las políticas de apoyo tienden cada vez más a venir determinadas por criterios de calidad medioambiental que la agricultura y ganadería proporcionan al conjunto de la sociedad, es decir, más que la cantidad producida, se da mucha importancia a los servicios ambientales que la agricultura puede proporcionar y/o mantener. De esta forma, se ve como una oportunidad de que la agricultura ecológica se demuestre como una modalidad de desarrollo rural factible.

DISCUSIONES

Actualmente, además de la evidente y creciente preocupación con el medio ambiente por parte de la sociedad, el cambio de mentalidad se hace más que necesario. Ha llegado el momento en que, al analizar los efectos ambientales, sociales y económicos de los sistemas agrícolas dominantes – sistemas convencionales – se pone en duda la viabilidad a medio y largo plazo de una agricultura altamente especializada, del monocultivo que utiliza una serie de prácticas dañinas al medio ambiente. Esta toma de conciencia social y científica sobre los impactos asociados a la agricultura convencional ha contribuido tanto para el desarrollo de técnicas de cultivo más respetuosas con el medio ambiente como para la elaboración de políticas que fomenten una agricultura más sostenible y factible para el presente y el futuro. Un ejemplo de ello es la “condicionalidad”, que surge como una respuesta de la Política Agrícola Común a la concienciación de la sociedad para la preservación de los recursos naturales y medios productivos.

El manejo del olivar a lo largo de su historia ha sufrido diversos cambios y en el presente se ha extendido más que nunca y multiplicado sus rendimientos, pero comprometiendo la estabilidad socioeconómica y ambiental, poniendo de manifiesto la necesidad de una transformación profunda para tornar viable su cultivo. De acuerdo con Barea (2009), la tradición agrícola de Andalucía ha establecido sistemas muy rígidos basados en monocultivos de los cuales tienen dependencias económicas comarcas enteras. Un claro ejemplo es la provincia de Jaén, dónde el olivar prácticamente es sinónimo de agricultura y todo depende, directa o indirectamente, de él. Ciertamente, uno de los principales retos para el futuro del olivar consiste en redireccionar esta situación, ya que un momento de crisis en el sector pondría en riesgo la economía de toda una provincia. Se hace necesario una transición hacia un modelo agrícola más estable en todos sus aspectos.

Al hablar de la transición hacia la agricultura ecológica también se cuestiona lo cuanto sostenibles podrían ser esos sistemas. El proceso de transición hacia este modelo no se da de manera práctica, tampoco rápida: la propia normativa que regula esta modalidad productiva impone los periodos considerados para transición para, entonces, obtener la certificación. Sin embargo, existen periodos, no comprendidos por la normativa, de los cuales necesitan ciertos procesos y relaciones ecológicas para que se restablezcan en el agroecosistema (Alonso et al., 2011). Plantear solamente la certificación del olivar ecológico no cambia la lógica de funcionamiento del sistema. No se trata de hacer una simple sustitución de insumos y seguir manteniendo la dependencia de recursos externos a la explotación, de hecho, se pondrían en cuestionamiento su viabilidad y sustentabilidad económica y ambiental.

La transición puede darse a través de algunos enfoques, según Alonso et al. (2011). En un primer momento, el nivel “pre-ecológico” tiene como objetivo utilizar los insumos convencionales de manera más razonada y eficiente, de modo que se reduzcan los impactos negativos de su uso. El segundo nivel consiste en hacer la sustitución de los insumos y prácticas convencionales por manejos ecológicos, logrando la certificación. El siguiente paso implica en rediseñar el agroecosistema de manera que se desarrolle sobre un nuevo conjunto de procesos ecológicos. Como ejemplo, en Andalucía se aprovecha la diversidad de la vegetación espontánea en el suelo del olivar, además de agregar el pastoreo de animales como las ovejas o cabras para el manejo de la hierba bajo los olivos (Domínguez, et al. 2002).

Figura 1: Olivar ecológico con cubierta vegetal controlada por pastoreo.



Fuente: el autor (2019).

Podemos decir que el proceso de conversión se completa al establecer un vínculo más directo entre los productores de los alimentos y consumidores, alcanzando una cultura de sustentabilidad que aprecia y valora todas las interacciones entre los componentes del sistema alimentario. Con ello, se hace posible el desarrollo de un consumismo consciente y a nivel local, los consumidores de aceites de oliva producidos bajo sistemas agrícolas sostenibles pueden dar mayor apoyo a esos productores, favoreciendo la olivicultura ecológica (Vega-Zamora et al., 2011). Este nivel de integración es necesario para el cambio de los sistemas de producción de alimentos.

CONCLUSIONES

El cultivo del olivar en Andalucía está caracterizado por su gran diversidad en varios aspectos, desde sus situaciones geográficas, disponibilidad de recursos, características de las plantaciones y técnicas de producción, y fundamentalmente por su incontestable importancia en la configuración del paisaje y de los aspectos socioculturales de la región.

La observación y comprensión de los procesos de transformación y funcionamiento del olivar a lo largo de su historia puede auxiliar a una mejor conducción de los sistemas agrarios olivícolas actuales, dirigiéndolos hacia sistemas más sostenibles.

La olivicultura actual demanda calidad de sus productos acompañada a sustentabilidad, y para ello, tanto la Producción Integrada como la agricultura ecológica se demuestran como opciones viables para el campo andaluz. La preservación del medio ambiente, la seguridad y calidad de los alimentos junto con la rentabilidad de las explotaciones deben ser el propósito de un sistema agrario que quiere mantenerse activo y responder a la demanda de un mercado competitivo y de una sociedad cada vez más concienciada.

REFERENCIAS

Alonso, A. M. 2002. Desarrollo y situación actual de la agricultura ecológica: elementos de análisis para entender el caso español. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 192, pp. 123-159.

Alonso, A. M.; Álvarez de la Puente, J. M.; Aranda, M. C.; Carreira de la Fuente, J. A.; Rodríguez, J. C.; Pulido, L. F.; Gacía-Ruiz, R.; Gliessman, S. R.; Muñoz, B. G.; Salcedo, M. G.; Guzmán Casado, G. I.; Galán, J. F. H; Centeno, M. D. H.; Escudero, F. J. L.; Moral, J. M.; Murgado-Armenteros, E. M.; Parras-Rosa; M.; Roca Castillo, L. F.; Torres Ruiz, L. F.; Trapero Casas, A.; Trapero Ramírez, C.; Vega-Zamora, M. 2011. "El olivar ecológico". Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. Secretaría General Técnica.

Antolí, A. E.; Brenes, M. D. G. 2018. Estudio del mercado exterior de los productos ecológicos de Andalucía. Trabajo realizado por bioQualis, S.L. Propiedad de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.

Arié, R., España musulmana (siglos VIII-XV). *Historia de España*, Tuñón de Lara, M.(director), tomo 3, Editorial Labor, Barcelona, 1994.

Asociación Española de Municipios del Olivo (AEMO). 2020. Aproximación a los costes del cultivo del olivo – desarrollo y conclusiones del estudio AEMO. Córdoba.

Atlas de la historia del territorio de Andalucía. Sevilla: Instituto de Cartografía de Andalucía, 2009. Disponible en https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/atlasterritorio/at/atlas_bloque7.html

Barea, F. B.; Avilés, P. R. 2009. “Sostenibilidad de la producción de olivar en Andalucía” - Capítulo 6.A: Estrategias de futuro para el sector oleícola andaluz.

Bolens, L. 1996. “Riquezas de la tierra andaluza y primacía del aceite de oliva en la sociedad y la civilización de al-Andalus (Siglos X-XVI)”, *Agricultura y Sociedad*, 80-81.

Bordiga, O. 1909. La produzione olearia italiana nei suoi rapporti col commercio e colla produzione di altri paesi, Napoli, p. 4

Caballero Páez, M. 2004. Historia del olivar de la comarca de Estepa, Consejería de Agricultura y Pesca, Sevilla.

Delgado, B., Ojeda, J.F., Infante, J. y Andreu, C. “Los olivares andaluces y sus paisajes distintivos del mundo mediterráneo”. *Revista de Estudios Regionales*, nº 96, enero de 2013, pp. 267-291.

Domínguez, A., Roselló, J., Aguado, J., 2002. Diseño y manejo de la diversidad vegetal en agricultura ecológica. Ed: Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). España.

Garrido, J. M.; Soriano, C. C.; Moreno, M. J. J.; Vega, V.; Saavedra, M. M. S. 2008. “Sostenibilidad del olivar en Andalucía” - Capítulo 10: Revisión de los sistemas de producción del olivar en Andalucía. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca.

González de Molina, M.; Infante-Amate, J.; Guzmán Casado, G. 2014. Del manejo tradicional al manejo orgánico del olivar: aplicaciones prácticas del conocimiento histórico. *Revista de Historia* N.º 70, ISSN: 1012-9790, pp. 37-68.

Guzmán Álvarez, J. R. 2004. El palimpsesto cultivado: Historia de los paisajes del olivar andaluz, Consejería de Agricultura y Pesca, Sevilla.

Guzmán Álvarez, J. R. 2007. “La génesis de los paisajes olivareros: siglos XVI-XX”. En: *Tierras del Olivo*. Editorial El Legado Andalusi, Jaén, pp. 185-197. ISBN 978 84 96395 45 9.

Guzmán Álvarez, J. R.; Gómez, J. A.; Rallo, L. 2008. “Sostenibilidad del olivar en Andalucía” Capítulo 1: El olivar en Andalucía: lecciones para el futuro de un cultivo milenario. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca.

Hernández, J. V.; Benítez, J. E. P.; Urieta, D.; Sánchez, A. M.; Bermúdez, S. C.; Pernas, J. B.; Velasco, M.G.; Poyatos, R. P. (2018). “La olivicultura internacional. Difusión histórica, análisis estratégico y visión descriptiva”. Fundación Caja Rural de Jaén.

Infante-Amate J. 2011. Ecología e historia del olivar andaluz. Un estudio socioambiental de la especialización olivarera en el sur de España (ss. XVIII-XX). Tesis Doctoral en Historia, Universidad Pablo de Olavide.

Infante-Amate, J. 2012. Cuántos siglos de aceituna. El carácter de la expansión olivarera en el sur de España (1750-1900). Historia agraria: Revista de agricultura e historia rural, 58, pp. 39-72.

Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. 2020. Estadísticas de Producción Integrada 2020.

Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. 2020. Aforo de producción de aceituna de mesa en Andalucía – Campaña 2020/2021.

Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. 2020. Aforo de producción del olivar de almazara en Andalucía – Campaña 2020/2021.

Leyva, A., Hidalgo, J., Vega, V., Pérez, D. y Hidalgo, J.C. 2017. Introducción al Olivar Ecológico en Andalucía Córdoba. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2017. 1-23 pp.

Martínez, V. E. “Aceite que viene de tierra de moros: algunos datos sobre la comercialización del aceite andalusí”. En El legado andalusí, nº 32, 2007, pp. 88-94.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Gobierno de España. 2014. Estadísticas de Producción Integrada. Superficies dedicadas a producción integrada por cultivos y comunidades autónomas.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Gobierno de España. 2019. Producción Ecológica: Estadísticas 2019.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Gobierno de España. 2020. Encuesta sobre Superficies y Rendimientos Cultivos (ESYRCE). Encuesta de Marco de Áreas de España.

Montes, E. 2002. Origen y domesticación del olivo en Andalucía. Análisis morfo-métrico de endocarpios de *Olea europaea*. Trabajo de Investigación. Universidad de Jaén.

Muñoz-Cobos, M. P. 2005. Cultivo del olivo con riego localizado. Junta de Andalucía – Editorial Mundi Prensa, Madrid.

Navarro, C.; Parra, M. A. Plantación. 2008. “El cultivo del olivo”. Ed. Barranco, Diego; Fernández R.; Rallo L. Junta de Andalucía; Editorial Mundi Prensa, Madrid.

Ramírez, L. M.; Las Casas-Deza. 1840. Corografía histórico-estadística de la Provincia y Obispado de Córdoba.

Rubio, M. 2005. Energía, economía y CO₂: España 1850-2000, Información Comercial Española, pp. 51-75.

Saavedra, M. M. S.; Muñoz-Cobo, M. P. 2002. Sistemas de cultivo en olivar. Manejo de malas hierbas y herbicidas. Editorial Agrícola Española. Madrid.

Vaquerizo Gil, D. “Del sabor al saber... alimentación y dieta mediterránea en la España antigua: un cruce de culturas”. 2015. Publicaciones Cajamar.

Vega-Zamora, M.; Parras-Rosa, M.; Torres-Ruiz, F. J.; Murgado-Armenteros, E. M. 2011. Los factores impulsores e inhibidores del consumo de alimentos ecológicos en España. El caso del aceite de oliva. Interciencia, vol. 36, núm. 3, marzo, 2011, pp. 178-184 Asociación Interciencia Caracas, Venezuela.

CAPÍTULO 3

FATORES DE CONVERSÃO E ESTIMATIVA DA PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA LIQUIDA NA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DO METABOLISMO AGRÁRIO NAS CONDIÇÕES BRASILEIRAS

*Claudenir Fávero
Fernanda Testa Monteiro*

INTRODUÇÃO

Quando se trata de quantificar a produção de biomassa vegetal na agricultura, o mais comum é se referir a produtividade (em t/ha) dos produtos colhidos (grãos, frutos, tubérculos, raízes, etc.) e, em alguns casos, ao índice de colheita que relaciona a massa seca dos produtos colhidos com a massa seca total da planta. Nos dois casos, se refere as espécies plantadas/cultivadas.

Na metodologia do Metabolismo Agrário (MA) proposta por González de Molina et al. (2019), se estima a Produtividade Primária Líquida, denominada pelos autores de Produtividade Primária Neta¹ (PPN) de todo o agroecossistema, incluindo todas as espécies vegetais presentes, nativas ou introduzidas. No seu conjunto essa metodologia permite uma análise integrada de diferentes dimensões e possibilita, por exemplo, que um sistema agrícola seja avaliado e monitorado considerando um conjunto de indicadores de sustentabilidade, sendo que a PPN tem papel destacado nessa análise.

Na estimativa da PPN é contabilizada toda a biomassa vegetal produzida, ou seja, dos produtos colhidos e de todas as partes não colhidas, incluindo a biomassa do sistema radicular das plantas. Destaca-se que, além da biomassa das espécies plantadas/cultivadas, inclui-se todas as espécies da flora nativa (herbáceas, arbustivas e arbóreas).

Devido à dificuldade de se obter dados primários sobre a produtividade de biomassa, notadamente em relação as partes não colhidas das plantas, estes são estimados utilizando-se fatores de conversão obtidos a partir de informações contidas na literatura específica. O presente capítulo apresenta fatores de conversão para algumas das principais espécies cultivadas no Brasil; como são feitos os cálculos para obtenção da PPN, bem como de seus componentes; e algumas reflexões sobre a aplicação da metodologia do Metabolismo Agrário.

1 Refere-se a quantidade de energia incorporada aos tecidos das plantas como resultado dos processos opostos de fotossíntese e respiração.

ELEMENTOS TEÓRICOS E METODOLOGIA DE ANÁLISE

Em 2014, González de Molina e Toledo definiram o Metabolismo Social como o modo que as sociedades humanas organizam seu intercâmbio de energia e materiais com seu meio ambiente natural, tendo como propósito reverter o processo entrópico ao qual, como todos os seres vivos, estão sujeitos. A partir dessa premissa, diversos trabalhos foram desenvolvidos e, segundo os autores, na atualidade:

“el Metabolismo Social (MS) alude al conjunto de teorías y de herramientas metodológicas que permiten analizar el comportamiento biofísico de una sociedad (...), aportando información valiosa para evaluar su grado de sustentabilidad en su dimensión ambiental. Ha llegado a convertirse, incluso, en una nueva perspectiva de análisis de las relaciones del ser humano con su medio ambiente físico, esto es de los flujos de energía, materiales e información (...) Surge en analogía a la noción biológica de metabolismo, dado que las relaciones que los seres humanos establecen con la naturaleza son siempre dobles: individuales o biológicas y colectivas o sociales” (GONZÁLEZ DE MOLINA et al, 2019, p. 29).

Partindo dessa compreensão, na obra, *Historia de la agricultura española desde una perspectiva biofísica* (1900 a 2010), González de Molina et al. (2019) propuseram

“un enfoque teórico y una metodología que prima sobre todo los aspectos biofísicos del proceso, sin descuidar los económicos y sociales o las incidencias de las políticas agrarias implementadas por los distintos gobiernos desde inicios del siglo XX” (idem, 2019, p. 17).

Assim sendo, o MA foi proposto pelos autores como:

“el intercambio de energía, materiales e información que los *agroecosistemas* realizan con su medio ambiente social y ecológico (...). [Levando-se em conta que] el propósito de la actividad metabólica es la apropiación de la biomasa con el fin de satisfacer directa, o indirectamente a través del ganado, el consumo endosomático de la especie humana, a la vez que presta servicios ecosistémicos básicos. El MA ha tratado de satisfacer también la demanda exosomática (materias primas y energía) de las sociedades con metabolismo orgánico y lo sigue haciendo, ciertamente que en menor porcentaje, en las sociedades industriales. Para ello, la sociedad coloniza o se apodera de una parte de [la tierra] disponible, sobre

[la] que establece distintos niveles o grados de intervención o interferencia sobre la estructura, funcionamiento y dinámica de los ecosistemas, dando lugar a distintos tipos de *agroecosistemas*. En otras palabras, el MA alude a la apropiación de biomasa que los miembros de una sociedad realizan mediante manejo de los *agroecosistemas* presentes en el territorio” (ídem, p. 30, grifos nossos).

Dito de outra forma, o MA se refere ao MS que se volta para a produção de biomassa para o consumo humano, sendo que para tal ocorre troca/fluxo de energia e materiais de uma sociedade com seu meio agrário envolvendo conhecimento. Nesse sentido, os agroecosistemas são as unidades territoriais de análise sendo considerados pelos autores, a partir dos aportes de Altieri (1989) como:

“la unidad básica de la actividad metabólica: son ecosistemas manipulados y artificializados por el ser humano para capturar y convertir energía solar en alguna forma particular de biomasa que pudiera ser usada como comida, medicina, fibra o combustible. (...) [O como] sistemas complejos adaptativos que disipan energía para contrarrestar la ley de la entropía (...) [siendo que] intercambian con su entorno energía, materiales e información” (idem, 2019, p. 30-31).

Destaque-se que agroecosistema, como categoria e conceito, insere-se na emergência da ecologia e está alinhado aos princípios da teoria dos sistemas e da abordagem da complexidade. Ao mesmo tempo, os autores consideram os agroecosistemas, necessariamente, como abertos com fluxos de entradas e saídas com o entorno e a sociedade mais ampla, além de recirculação interna de energia, materiais e informação, tendo como base o segundo princípio da termodinâmica e a noção de metabolismo nas ciências naturais.

“Frente a los ecosistemas, que conservan aún su capacidad de auto-mantenerse, autorrepararse y autorreproducirse, los agroecosistemas son inestables, requieren de energía, materiales e información externos para ello (...). Esos flujos se intercambian mediante labores o manejos que tienen por objeto asegurar la producción de biomasa y su repetición en sucesivos ciclos de cultivo o cría, interfiriendo en los ciclos del carbono, los nutrientes, el ciclo hidrológico y los mecanismos de regulación biótica” (idem, p.31).

Além disso, agroecossistemas são entendidos pelos autores como porções territoriais delimitadas segundo o objetivo/objeto que se queira analisar, ou seja, desde unidade familiar até o agrário mundial. Destacam, ainda, a compreensão de sua estrutura, funcionamento e dinâmica como postos-chaves de análise.

Um importante aporte trazido pelos autores refere-se a sustentabilidade e sua relação com o que definem como Fundos. A esse aspecto os autores ressaltaram particularidades acerca da sustentabilidade dos agroecossistemas que ganha centralidade no objetivo das análises do MA. Consideram que um agroecossistema é uma estrutura dissipativa criada pelo ser humano (o/a camponês/a) para produzir bens e serviços. Nesse sentido, um agroecossistema é composto por 'elementos fundo' - físicos e sociais - e de 'fluxos' que alimentam, mantêm e reproduzem tais fundos.

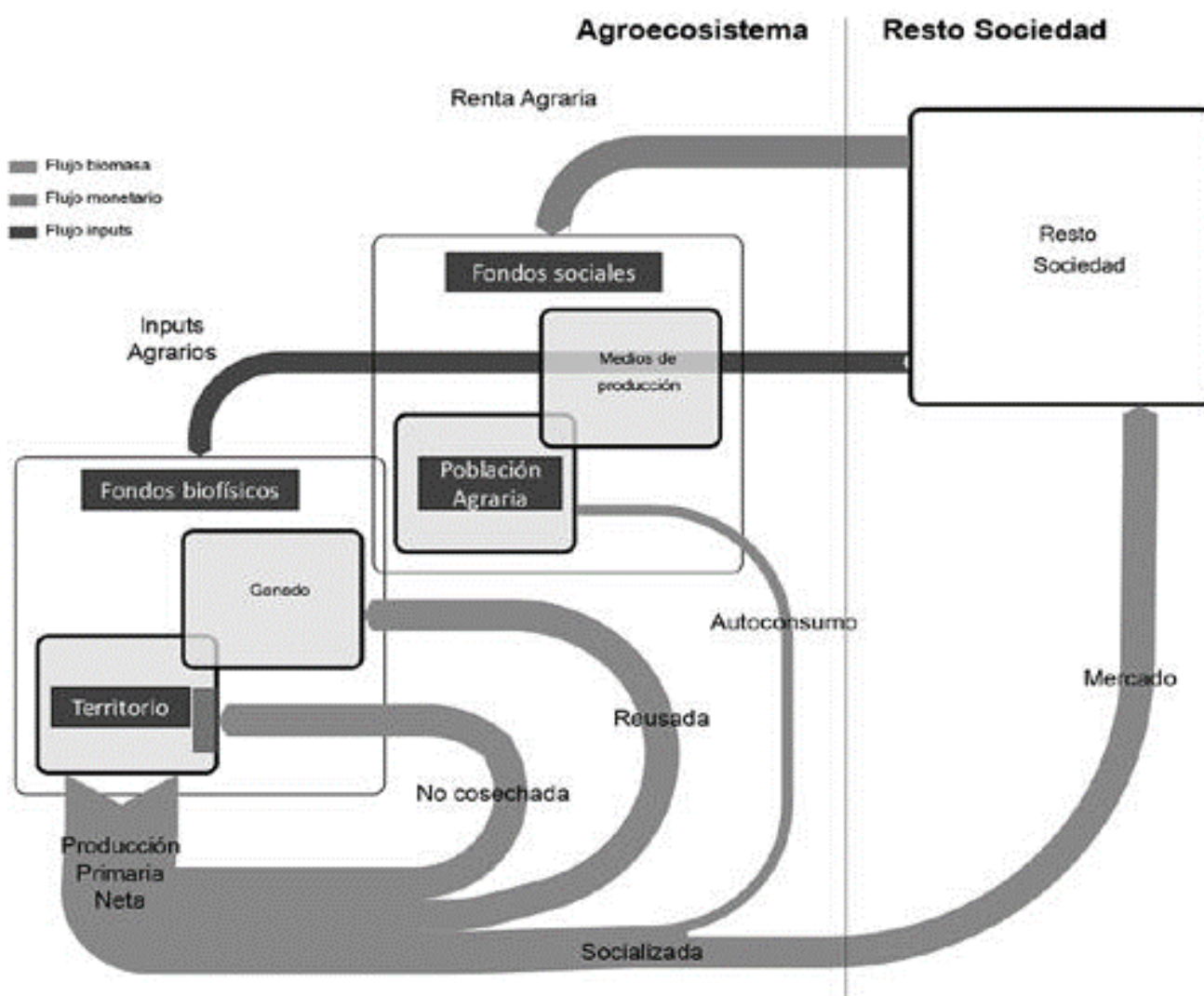
Nessa perspectiva, a partir da teoria dos sistemas, os autores consideram que a soma das partes não é a totalidade porque há interações entre as partes, que significa compensações, sinergias, etc. Sendo assim, a soma dos fundos não é igual ao estado de um agroecossistema, mas aponta suas relações, como a relação entre biodiversidade e energia, como também a análise da eficiência energética de um agroecossistema. Tem-se aí, a valorização das relações entre as partes que compõem a totalidade do agroecossistema, o que se expressa nos indicadores analíticos desenvolvidos pelos autores.

Segundo os autores, é preciso ainda se ter em conta a diferença de Fluxos e Fundos, sendo importante mensurar os fluxos de entrada, recirculação e saída de materiais e energia, mas também compreender os elementos estruturantes, os fundos, de um agroecossistema e avaliar se a intervenção para produção agrícola mantém sua capacidade de produção de biomassa no tempo/espaço ou mesmo promove melhorias, ou não, o que significa sua deterioração. Nessa perspectiva os autores destacaram que, sendo o MA definido como intercâmbio de energia, materiais e informações entre os agroecossistemas e seu meio am-

biente socioecológico, a análise econômica deve voltar-se para a sustentabilidade.

Cabe destacar que quatro fundos foram considerados pelos autores a partir da economia - terra, capital e trabalho – sendo distinguidos entre os fundos biofísicos e sociais (Figura 1), tendo em conta tais considerações metodológicas.

Figura 1. Diagrama de fluxos do metabolismo agrário.



Fonte: GONZÁLEZ de MOLINA et al., (2019, p.47).

Em relação às formas de mensurar os fluxos que alimentam os fundos, considerando aqueles priorizados, os autores destacaram que:

“Dada su distinta naturaleza, biofísica o social, cada uno de los elementos fondo considerados funciona con flujos de distinta calidad y, por tanto,

de distinta métrica. (...) las características de los flujos están íntimamente relacionadas con el fondo que los origina. [La] tierra apropiada por una sociedad lo es para generar flujos de biomasa útil; suele medirse en hectáreas y subdividirse en distintos usos que producen biomasa vegetal, siendo ésta expresada en toneladas de biomasa vegetal por hectárea ($t\ ha^{-1}$) – o su equivalente en energía, $MJ\ ha^{-1}\ ano^{-1}$ – o *productividad primaria neta* (PPN). El elemento fondo ganado es el origen de flujos destinados tanto a la sociedad como al propio agroecosistema, proporcionando biomasa animal para materias primas, alimento y en mucha menor medida energía, o servicios como tracción o estiércol. Su entidad se suele medir en unidades ganadera estándar de 500 kg (LU500) y los flujos que genera se expresan en kg o t de biomasa animal ha^{-1} o LU o $MJ\ ha^{-1}$, si los flujos se expresan en unidades energéticas. La población agraria es el elemento fondo donde se originan los flujos de trabajo humano medidos en horas o jornadas de trabajo (horas o jornadas ano^{-1}). Finalmente, el fondo “medios de producción” reúne la dotación de instrumentos de producción que generan flujos de trabajo mecánico o servicios de sanidad vegetal y otros servicios: su entidad y composición varía de manera significativa si se trata de analizar un sistema agrario industrial o preindustrial” (GONZÁLEZ de MOLINA et al., 2019, p.37-38).

Outro destaque apontado pelos autores, refere-se a relação entre os quatro elementos-fundo diferenciados no interior do agroecosistema, e a renda monetária, sendo que,

“ingresan flujos de energía, materiales y se originan, a su vez, flujos de salida en forma de biomasa que la sociedad remunera mediante flujos monetarios. Estos flujos monetarios van a parar a los agricultores que mediante el trabajo agrario, esto es mediante las labores, mantienen y reproducen los fondos citados. En consecuencia, los flujos de energía y materiales se pueden descomponer en flujos productivos y reproductivos o de mantenimiento de los elementos fondo, en tanto que los flujos de información están compuestos por los flujos monetarios (entrada) y por los flujos de trabajo humano (salida) y desempeñan normalmente una función reproductiva” (idem, 2019, p. 41).

A análise do MA tem uma de suas centralidades, portanto, na biomassa que um sistema agrícola é capaz de produzir e reproduzir, em quantidade e qualidade, continuamente no tempo/espço. Como visto, isso tem relação com fluxos de energia, matéria e informação, bem como efeito direto sobre a conservação dos solos e da água e a manutenção da flora e da fauna. Nesse sentido, um indicador central na proposta de averiguação dos autores refere-se à Produtividade Primária Neta (PPN).

PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA NETA E SEUS COMPONENTES

A PPN é uma taxa limitada a um espaço e tempo e quantificada na forma de matéria seca ou energia bruta (ex: t/ha/ano; MJ/h/ano). Um aspecto levantado na proposta metodológica dos autores é que a maioria das estimativas de PPN considera apenas a biomassa aérea, sendo isso muito criticado devido à relevância do papel da biomassa radicular na manutenção de cadeias tróficas complexas no solo e na dinâmica da matéria orgânica edáfica. Portanto, preconizam que devem ser incluídas nos cálculos de PPN tanto a biomassa aérea, como a biomassa do sistema radicular.

A medição ou quantificação da PPN pode ser feita de maneira direta, com trabalho de campo, ou de maneira indireta a partir de dados da literatura, que geralmente se concentram na parte colhida das plantas. Portanto, os componentes restantes (parte aérea não colhida, também denominada de resíduos, e parte radicular) devem ser estimados, para os quais se pode lançar mão de: (1) algoritmos, que levam em consideração variações na vegetação e no solo e nas condições climáticas; (2) fatores de conversão, que permitem estimar a PPN a partir da biomassa colhida; (3) extrapolação de estudos com contextos agroclimáticos e de manejo semelhantes.

Outro aspecto apontado é que para efeitos de padronização e comparação, a PPN deve ser expressa em massa seca. Para isso, deve ser feita a conversão sempre que o dado obtido não estiver expresso dessa forma.

A PPN é composta ou distribuída nas seguintes categorias ou componentes, dadas as distintas funções (produtivas ou reprodutivas) ambientais prestados por cada parte da biomassa:

- Biomassa Vegetal Socializada (BVS): é a biomassa vegetal (madeira, lenha, cereal, fruto, etc.) que é diretamente apropriada pela sociedade humana, considerada extraída do agroecossistema. Isto é, antes do seu processamento industrial no caso de ser realizado (transformação em farinha, óleo, etc.). Dessa

forma, evita-se que mudanças na eficiência do processamento agrícola afetem a comparação dos agroecossistemas estudados. Nesse caso sua função é a produção de alimentos, fibras, madeira, óleos, etc.

- Biomassa Acumulada (BA): nos agroecossistemas com espécies perenes, além da biomassa extraída pela sociedade e a que recircula todos os anos, há outra porção de biomassa que se acumula anualmente em sua estrutura aérea e radicular. Essa biomassa tem uma função crucial na manutenção da biodiversidade, acúmulo de carbono, formação da matéria orgânica do solo e sua relação com a conservação dos recursos hídricos, etc.

- Biomassa Reciclada (BRec): é a biomassa que não é diretamente apropriada pela sociedade, nem acumulada nas estruturas das plantas vivas, mas que é reincorporada ao agroecossistema. A biomassa reciclada pode ser dividida em duas partes na perspectiva da sociedade:

- Biomassa Reutilizada (BR): é aquela que é devolvida intencionalmente ao agroecossistema pelo(a) agricultor(a). Isso implica: 1. O trabalho humano é necessário para seu retorno. 2. A reintegração no agroecossistema desta biomassa vegetal tem um objetivo agrônômico reconhecido e intencionalizado pelo(a) agricultor(a). Destaca-se que o produto da pecuária que está disponível para a sociedade como resultado dessa reutilização (carne, leite, lã, etc.) é chamado de Biomassa Animal Socializada (BAS).

- Biomassa não Colhida (BnC): é aquela que é devolvida ao agroecossistema sem o investimento de trabalho humano. Seria o caso de resíduos de culturas que não recebem tratamento específico, a parcela de pastagens não consumidas pelo gado, os restos de árvores e a maioria dos sistemas radiculares, que não são colhidos pela sociedade e são reciclados por organismos heterotróficos da fauna. A biomassa não colhida pode ser dividida em biomassa não colhida da parte aérea e biomassa não colhida radicular, dependendo da localização dessa biomassa quando for deixada no agroecossistema.

CÁLCULO DA PPN E CONVERSORES PARA AS CONDIÇÕES BRASILEIRAS

Como proposto por González de Molina et al. (2019), PPN total = BVS + BR + BnC + BA (no ano de cultivo), sendo esta em toneladas por hectare de biomassa vegetal. Para realização dos cálculos de PPN é necessário definir a quantidade de biomassa produzida com (i) os conversores associados; (ii) o tamanho da área ou uso dos solos (em hectares); (iii) o manejo adotado levando-se em conta a diversidade de situações de campo; e (iv) o tempo de crescimento de espécies perenes para efeitos de cálculo da biomassa acumulada, quando for o caso.

No Quadro 1 estão elencados índices de produtividade e conversores que podem ser utilizados para os cálculos de PPN elaborados para algumas espécies cultivadas e de espontâneas herbáceas do Cerrado a partir de dados da literatura nas condições brasileiras.

Quadro 1. Índices de produtividade e conversores para espécies cultivadas e plantas espontâneas nas condições brasileiras.

Espécie	PaMS	RaMS	PrMF	MS/ MF	Pr/ Re	Ra/ PA	Referência Bibliográfica
	t/ha						
Plantas espontâneas							
Plantas Espontâneas do Cerrado	3,74					0,61	Fávero et al. (2000)
Forrageiras							
Pastagem de <i>Brachiária decumbens</i>	13,66	8,4				0,61	Bonetti et al. (2015)
					0,99		Paciullo et al. (2003)

Cana-de-açúcar (<i>Saccharum officinarum</i> L.)			80,0	0,307			Pinto et al. (2003)
					10	0,20	Otto et al. (2009)
Capineira (<i>Penisetum</i> sp.)	6,0				12		Olivo et al. (2007)
				0,13		0,20	Loures et al. (2003)
Raízes tuberosas							
Mandioca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz)			12,0	0,364		1,54	Albuquerque et al. (2012)
Cereais							
Arroz (<i>Oryza sativa</i>)			2,24				Soares et al. (1999)
				0,87			Peske et al. (2019)
					0,52	0,34	Carvalho-Pupatto et al. (2004)
Feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)			2,23				Alves et al. (2001)
				0,87			Peske et al. (2019)
					0,72		Alves et al. (2001)
						0,20	Lourenço et al. (2013)
Milho (<i>Zea mays</i> L.)			4,0				Cruz (2011)
				0,87			Peske et al. (2019)
					0,49		Bergonci et al. (2001)
						0,52	Machado et al. (2001)

Soja (<i>Glycine max</i>)			3,33				Vasconcelos et al. (2015)
				0,87			Peske et al. (2019)
					0,95		Ludwig et al. (2010)
						0,09	Leite et al. (2000)
Olerícolas							
Alface (<i>Lactuca sativa</i> L.)	1,55						Aquino et al. (2007)
				0,067			Radin et al. (2004)
						0,036	Cometti et al. (2004)
Beterraba (<i>Beta vulgaris</i> L.)			34,21	0,133		1,78	Sediyama et al. (2011)
Cenoura (<i>Daucus carota</i> L.)			11,65			1,06	Santos et al. (2011)
				0,20			Lopes et al. (2008)
Couve (<i>Brassica oleracea</i> L.)	4,23			0,096			Corrêa et al. (2014)
						0,15	Lovatto et al. (2011)
Repolho (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>)			33,88	0,0738	1,25		Vargas et al. (2011)
						0,22	Moreira et al. (2011)

Frutíferas							
Abacaxi (<i>Ananas comosus</i>)			38,81				Guarçoni et al. (2011)
				0,119	0,23*		Amaral et al. (2015)
Banana (<i>Musa × paradisiaca</i> L.)			15,0				Gonçalves et al. (2008)
				0,40	0,75	0,19	Soares et al. (2011)
Laranja* (<i>Citrus cf. sinensis</i> (L.) Osbeck)			40,0	0,074	0,34	0,28	Boaretto et al. (2007)
Manga* (<i>Mangifera indica</i> L.)			13,9	0,20			Oliveira et al. (2002)
					0,43	0,51	Alencar et al. (2012)

PaMS - Parte aérea em Massa Seca; RaMS - Raízes em Massa Seca; PrMF - Produto em Massa Fresca (cana-de-açúcar = colmos; arroz, feijão e milho = grãos; mandioca, beterraba e cenoura = raízes; repolho = folhas; abacaxi, banana, laranja e manga = frutos); MS/MF - relação Massa Seca/Massa Fresca; Pr/Re - relação Produto/Resíduo; Ra/Pa - relação Raízes/Parte aérea. * - Dados para espécies em cultivo quatro anos após o plantio.

A título de exemplo, apresentamos no Quadro 2 os cálculos da PPN para uma situação hipotética em que o sistema é constituído por cultivo de manga (*Mangifera indica* L.) intercalado por cultivos consorciados de milho (*Zea mays* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Para simplificação dos cálculos, foi considerada a área ocupada pelo sistema como sendo de 1,0 hectare. Utilizou-se nos cálculos os índices de produtividade e conversores apresentados no Quadro 1 e partiu-se dos seguintes pressupostos:

- O cultivo de manga encontra-se com quatro anos de plantio, ou seja, a biomassa acumulada em um ano refere-se a biomassa acumulada desde o plantio dividida por quatro;

- Por se tratar de cultivo de milho e feijão consorciados e intercalado com manga, a produtividade das culturas anuais é metade daquela constante no Quadro 1;

- Como no sistema diversificado a área é sombreada pelo cultivo de manga, a produtividade de massa das espontâneas é metade daquela constante no Quadro 1;

Além dos pressupostos elencados, consideramos, também, que 50% da produção de milho foi destinada para consumo de animais, constituindo-se, portanto, em biomassa reutilizada.

Quadro 2. Produtividade primária neta e seus componentes em sistema de produção hipotético.

Espécies cultivadas e plantas espontâneas	PrMF	PrMS	Res	Ras	BVS	BR	BnC	BRec	BA	PPN
	t/ha	t.MS/ha								
<i>Manga</i>	13,90	2,78	6,47	4,72	2,78				2,80	5,58
<i>Feijão*</i>	1,12	0,97	1,35	0,46	0,97		1,81	1,81		2,78
<i>Milho*</i>	2,00	1,74	3,55	2,75	0,87	0,87	6,30	7,17		8,04
<i>Plantas espontâneas**</i>		1,87		1,14			3,01	3,01		3,01
Totais					4,62	0,87	11,12	11,99	2,80	19,41

PrMF - Produto em Massa Fresca; PrMS - Produto em Massa Seca; Res - Resíduos; Ras - Raízes; BVS - Biomassa Vegetal Socializada; BR - Biomassa Reutilizada; BnC - Biomassa não Colhida; BRec - Biomassa Reciclada; BA - Biomassa Acumulada; PPN - Produtividade Primária Neta; t/ha - toneladas por hectare; t..MS/ha - toneladas de Massa Seca por hectare.

O total de PPN no sistema foi de 19,41 t/ha. Deste, 23,8% (4,62 t) constitui-se de biomassa vegetal socializada (BVS), 4,48% (0,87 t) de biomassa reutilizada (BR), 57,29% (11,12 t) de biomassa não colhida (BnC) e 14,43% (2,80 t) de biomassa acumulada (BA). A biomassa reciclada (BRec) por esse sistema, como somatória da BR e da BnC, seria de 61,77% (11,99 t) da PPN, ou seja, nesse sistema hipotético, além do acúmulo de 14,43% da PPN pelo cultivo perene (manga), 61,77% da biomassa produzida seria reciclada no sentido dos fluxos de matéria e energia e da manutenção dos elementos fundo do sistema.

CONSIDERAÇÕES ACERCA DO METABOLISMO AGRÁRIO E DA CONDIÇÃO TROPICAL

Corroboramos que o foco de análise do Metabolismo Agrário, tal como proposto pelos autores citados, tem centralidade na biomassa que um sistema agrícola é capaz de produzir e reproduzir, em quantidade e qualidade, continuamente no tempo/espço. Isso tem relação com fluxos de energia, matéria e informação, bem como, efeito direto sobre a conservação dos solos e da água e a manutenção da flora e da fauna. Entretanto, há necessidade de se considerar, além de conversores adequados à realidade local, a realidade das diversas agri-culturas.

Os fatores de conversão aqui apresentados são genéricos e foram sistematizados privilegiando-se informações obtidas para as condições do bioma Cerrado. Faz-se necessário um esforço contínuo de produção, levantamento e sistematização de dados para as diferentes condições ambientais e a vasta agrobiodiversidade brasileira.

A Produção Primária Líquida (ou Produção Primária Neta - PPN) se mostra como um indicador central de averiguação da biomassa produzida pelos sistemas agrícolas, uma vez que sua análise anual permite avaliar se o sistema se refaz. Ou seja, possibilita o monitoramento da reposição em quantidade e qualidade dos elementos fundo imprescindíveis para a produção e reprodução desses sistemas agrícolas a partir da dualidade fluxo/fundo que opera para contra

restar a entropia, o que se dá a partir da relação sociedade/natureza por meio do intercâmbio de energia, materiais e informação em diferentes contextos socioecológicos.

Nessa perspectiva, deve-se ter em análise que a quantidade de PPN colhida/produzida a cada ano deve garantir que o ciclo se refaça de forma dinâmica e sustentável, em que parte dessa biomassa será destinada para a reprodução do fundo – não sairá do sistema, cumprindo seu papel no funcionamento biofísico - e parte será consumida pela família e seus rebanhos, bem como pela sociedade mais ampla. Por sua vez, esta remunera em forma de fluxos monetários as famílias, o que é essencial em termos de reprodução social.

Um aspecto a ser considerado para o cálculo da PPN nas situações de manejo dos sistemas agrícolas tradicionais é que são necessárias formas de abordagem e informações distintas segundo as lógicas de uso da biodiversidade vegetal nativa no âmbito do agroextrativismo, o que merece aprofundamento. Na prática, o manejo tradicional opera a dualidade acumular/desacumular ou conservar/reciclar biomassa no sistema através do manejo da flora e estes aspectos apontam para a necessidade de adequações na metodologia do MA para que sejam incorporados.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, T.S.M.; GARCIA, K.G.V.; SILVA, R.M.; SILVA, C.P.; AGUIAR, A.V.M. Posições da semeadura e tratamento físico da semente na germinação e crescimento de porta-enxerto de mangueira 'Espada'. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 2, p. 16-21, 2012.

ALBUQUERQUE, J.A.A.; SEDIYAMA, T.; ALVES, J.M.A.; SILVA, A.A.; UCHÔA, S.C.P. Cultivo de mandioca e feijão em sistemas consorciados realizado em Coimbra, Minas Gerais, Brasil. **Revista Ciências Agronômicas**, v. 43, n. 3, p. 532-538, 2012.

ALTIERI, M. A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 74, n. 1-3, p. 19-31, 1999.

ALVES, G.F.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. Desempenho de cultivares antigas e modernas de feijão avaliadas em diferentes condições ambientais. **Revista Ciências Agrotécnicas**, v. 25, n. 4, p. 863-870, 2001.

AMARAL, U.; MAIA, V.M.; PEGORARO, R.F.; KONDO, M.K.; MAIS, L.C.B. Matéria seca, conteúdo de carbono e nitrogênio em cultivo de abacaxizeiro 'Pérola' irrigado. **Revista Interciência**, v. 40, n. 9, p. 639-643, 2015.

AQUINO, L.A.; PUIATTI, M.; ABAURRE, M.E.O.; CECON, P.R.; PEREIRA, P.R.G.; PEREIRA, F.H.F.; CASTRO, M.R.S. Produção de biomassa, acúmulo de nitrato, teores e exportação de macronutrientes da alface sob sombreamento. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 3, 2007.

BOARETTO, R. M.; MATTOS JUNIOR, D.; TRIVELIN, P. C. O.; MURAOKA, T.; BOARETTO, A. E. Acúmulo de nutrientes e destino do nitrogênio (¹⁵N) aplicado em pomar jovem de laranjeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 600-605, 2007.

BERGONCI, J.I.; BERGAMASCHI, H.; SANTOS, A.O.; FRANÇA, S.; RADIN, B. Eficiência da irrigação em rendimento de grãos e matéria seca de milho. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 7, p. 949-956, 2001.

BONETTI, J.A.; PAULINO, H.B.; SOUZA, E.D.; CARNEIRO, M.A.C.; SILVA, G. N. Influência do sistema integrado de produção agropecuária no solo e na produtividade de soja e braquiária. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 1, p. 104-112, 2015.

CARVALHO-PUPATTO, J. G.; BÜLL, L. T.; CRUSCIOL, C. A. C. Atributos químicos do solo, crescimento radicular e produtividade do arroz de acordo com a aplicação de escórias. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.12, p.1213-1218, 2004.

CORRÊA, A.L.; ABOUD, A.C.S.; GUERRA, J.G.M.; AGUIAR, L.A.; RIBEIRO, R.L.D. Adubação verde com crotalária consorciada ao minimilho antecedendo a couve-folha sob manejo orgânico. **Revista Ceres**, v. 61, n. 6, p. 956-963, 2014.

COMETTI, N.N.; MATIAS, G.C.S.; ZONTA, E.; MARY, W.; FERNANDES, M.S. Compostos nitrogenados e açúcares solúveis em tecidos de alface orgânica, hidropônica e convencional. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 4, p. 748-753, 2004.

- CRUZ, J. C. **Cultivo do Milho**. 7ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011.
- FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; COSTA, L. M.; ALVARENGA, R. C.; NEVES, J. C. L. Crescimento e acúmulo de nutrientes por plantas espontâneas e por leguminosas utilizadas para adubação verde. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, p. 171-177, 2000.
- FERREIRA, A.L.; SILVA, A.F.; PEREIRA, L.G.R; BRAGA, L.G.T.; MORAES, S.A; ARAÚJO, G.G.L. Produção e valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.10, n. 1, p. 129-136, 2009.
- GONZÁLEZ de MOLINA, M.; TOLEDO, V. **Social Metabolisms: A Theory on Socio-Ecological Transformations**. New York: Springer, 2014.
- GONZÁLEZ de MOLINA, M.G.; FERNANDÉZ, D.S.; CANSADO, G.G.; AMATE, J.I.; FERNÁNDEZ, E.A.; TRAVER, J.V.; RUIZ, R.G. **Historia de la agricultura española desde una perspectiva biofísica, 1900-2010**. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2019. 424p.
- GONÇALVES, V. D.; NIETSCHE, S.; PEREIRA, M. C. T.; SILVA, S. O.; SANTOS, T. M.; OLIVEIRA, J. R.; FRANCO, L. R. L.; RUGGIERO, C. Avaliação das cultivares de bananeira Prata-Anã, Thap Maeo e Caipira em diferentes sistemas de plantio no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 371-376, 2008.
- GUARÇONI, A.; VENTURA, J.A. Adubação N-P-K e o desenvolvimento, produtividade e qualidade dos frutos do abacaxi 'Gold'. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, p. 1367-1376, 2011.
- LEITE, C. R.F.; ALMEIDA, J. C. V.; PRETE, C. E. C. Sensibilidade de cultivares de soja (*Glycine max*) aos herbicidas diclosulam e flumetsulam. **Planta Daninha**, v. 18, n. 1, p. 103-122, 2000.
- LOPES, W. de A. R.; NEGREIROS, M. Z. de; TEÓFILO, T. M. da S.; ALVES, S. S. V.; MARTINS, C. M.; NUNES, G. H. de S.; GRANGEIRO, L. C. Produtividade de cultivares de cenoura sob diferentes densidades de plantio. **Revista Ceres**, v. 55, n. 5, p. 482-487, 2008.

LOURENÇO, K.S.; CORRÊA, J.C.; ERNANI, P.R.; LOPES, L.S.; NICOLOSO, R.S. Crescimento e absorção de nutrientes pelo feijoeiro adubado com cama de aves e fertilizantes minerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, p. 462-471, 2013.

LOURES, D.R.S.; GARCIA, R.; PEREIRA, O.G.; CECON, P.R.; SOUZA, A.L. Características do Efluente e Composição Químico-Bromatológica da Silagem de Capim-Elefante sob Diferentes Níveis de Compactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1851-1858 (Supl. 2), 2003.

LOVATTO, P.B.; WATTHIER, M.; SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER, J.E. Efeito da urina de vaca como biofertilizante líquido na produção orgânica de mudas de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). **Revista Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 4571-4577 (Suplemento - CD ROM), 2011.

LUDWIG, M. P.; DUTRA, L. M. C.; LUCCA FILHO, O. A.; ZABOT, L.; UHRY, D.; LISBOA, J. I. Produtividade de grãos da soja em função do manejo de herbicida e fungicidas. **Ciência Rural**, v.40, n.7, p.1516-1522, 2010.

MACHADO, C. T. T.; FURLANI, A. M. C.; MACHADO, A. T. Índices de eficiência de variedades locais e melhoradas de milho ao fósforo. **Revista Bragantia**, v. 60, n. 3, p. 225-238, 2001.

MOREIRA, M.A.; VIDIGAL, S.M. Evolução das características da planta associadas à nutrição nitrogenada de repolho. **Revista Ceres**, v. 58, n. 2, p. 243-248, 2011.

OLIVEIRA, F.C.; COELHO, E.F.; VASCONCELOS, L.F.L.; ARAÚJO, E.C.E. Produção de manga sob diferentes regimes de irrigação, em condições subúmidas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v. 6, n. 3, p. 390-396, 2002.

OLIVO, C.J.; CHARÃO, P.S.; PEREIRA, L.E.T.; ZIECH, M.F.; MEINERZ, G.; TYSKA, D. Produtividade e valor nutritivo de pasto de capim-elefante manejado sob princípios agroecológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1729-1735, 2007.

OTTO, R.; FRANCO, H. C. J.; FARONI, C.E.; VITTI, A.C.; TRIVELIN, P.C.O. Fitomassa de raízes e da parte aérea da cana-de-açúcar relacionada à adubação nitrogenada de plantio. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 4, p. 398-405, 2009.

PACIULLO, D.S.C.; AROEIRA, L.J.M.; ALVIM, M.J.; CARVALHO, M.M. Características produtivas e qualitativas de pastagem de braquiária em monocultivo e consorciada com estilosantes. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 3, p. 421-426, 2003.

PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3ª ed. Pelotas: Ed. Universitária UFPel, 2019. 573p.

PINTO, A.P.; PEREIRA, E.S.; MIZUBUTI, I.Y. Características nutricionais e formas e utilização da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 24, n. 1, p. 73-84, 2003.

RADIN, B.; REISSER JÚNIOR, C.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H. Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 178-181, 2004.

SANTOS C.A.B.; ZANDONÁ S.R.; ESPINDOLA J.A.A.; GUERRA J.G.M.; RIBEIRO R.L.D. Efeito de coberturas mortas vegetais sobre o desempenho da cenoura em cultivo orgânico. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 1, p. 103-107, 2011.

SEDIYAMA, M.A.N.; SANTOS, M.R.; VIDIGAL, S.M.; SALGADO, L.T. Produtividade e exportação de nutrientes em beterraba cultivada com cobertura morta e adubação orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 9, p. 883–889, 2011.

SOARES, F. A. L.; ALVES, A. N.; GHEYI, H. R.; UYEDA C. A. Acúmulo de matéria seca e distribuição de nutrientes em duas cultivares de bananeiras irrigadas com água moderadamente salina. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 2, p. 321-330, 2011.

VARGAS T.O.; DINIZ, E.R.; SANTOS R.H.S.; LIMA C.T.A.; URQUIAGA S.; CECON P.R. 2011. Influência da biomassa de leguminosas sobre a produção de repolho em dois cultivos consecutivos. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 4, p. 562-568, 2011.

VASCONCELOS, E. S. de; REIS, M. S.; SEDIYAMA, T; Cruz, C. D. Produtividade de grãos, adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja de ciclos precoce e médio. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 1203-1214, 2015.

CAPÍTULO 4

FATORES DE CONVERSÃO PARA ESTUDOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA AGROECOLÓGICA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Polyana da Costa Matias

Guillermo Gamarra-Rojas

Julius Blum

Jorge Luiz Schirmer de Mattos

INTRODUÇÃO

No Brasil, a Agroecologia vem permeando os âmbitos da prática, da gestão, da pesquisa e da política pública como ação coletiva de resistência e de construção de conhecimentos, desenvolvimento de capacidades e criação de estratégias adaptativas, orientadas pela noção de sustentabilidade em seu sentido amplo e construtivista, sendo realizada em diferentes escalas socioambientais, com aportes conceituais e metodológicos diversos.

Dentre tais referenciais destacam-se o conceito e abordagem de agroecossistemas (CONWAY, 1986; 1987; MASERA *et al.*, 2000; GLIESSMAN, 2002), que envolve elementos da teoria ecológica e socioambiental (HOLLING, 2001); dos sistemas agrários (MAZOYER; ROUDART, 2010; DUFUMIER, 2010; GARCIA FILHO, 1999); da perspectiva sociológica (SEVILLA GUZMÁN, 2002); das metodologias participativas (VERDEJO, 2006) e, mais recentemente, do metabolismo social agrário, por diversos autores (TOLEDO; GONÁLEZ DE MOLINA, 2007).

As sociedades humanas, independentemente das suas condições ou níveis de complexidade, não existem em um “vácuo” ecológico, mas afetam e são afetadas pela dinâmica, ciclos e impulsos da natureza. Natureza esta entendida como aquela que existe e reproduz-se, independente da atividade humana, mas ao mesmo tempo representa uma questão de mais elevada ordem. Isto implica o reconhecimento de que os seres humanos organizados em sociedade reagem, não só aos processos de natureza exclusivamente social, mas também são afetados por fenômenos naturais (TOLEDO; GONZÁLEZ DE MOLINA, 2007).

As trocas materiais feitas por seres humanos com a natureza e entre si têm sido estudadas a partir de diferentes ângulos por duas disciplinas: a ecologia e a economia. Enquanto a ecologia concebe o ser humano como uma espécie biológica, ou seja, parte da natureza, a economia o faz sob o reconhecimento implícito de que o homem é um ser social. Assim, a ecologia tem como foco o seu interes-

se nas trocas materiais que os seres humanos realizam com o universo natural (seus sistemas, processos ou elementos), enquanto a economia o faz nas trocas feitas pelos homens entre si para além do campo da biologia (TOLEDO, 2008).

Toledo (2013) compreende o metabolismo entre natureza e sociedade como contendo duas dimensões ou esferas: uma física, visível ou tangível e outra intangível ou invisível. O metabolismo social começa quando os seres humanos agrupados se apropriam de “materiais sociais” e energias da natureza (entrada) e termina quando são depositados resíduos em áreas naturais (saída), tendo também fluxos internos nos quais ocorrem novas utilizações para produtos e resíduos. O processo metabólico é representado por cinco fenômenos: apropriação, transformação, circulação, consumo e excreção.

As sociedades articulam-se através desses cinco processos metabólicos em conjunto com as relações sociais que as formam para dar continuidade a suas atividades ao longo do tempo no atendimento das suas necessidades básicas e culturais.

Em conformidade com estes conceitos, é possível compreender que os estudos dos metabolismos natureza-sociedade não tratam de relações abstratas, mas de problemas reais da sociedade atual, na qual a agricultura industrializada gera cada vez mais emissões de dióxido de carbono, responsável pelo aquecimento global e lança doses abissais de resíduos contaminantes no solo e na água, o que acarreta mudanças no equilíbrio ecológico do planeta, além de problemas de saúde para os membros da comunidade.

A aplicação do conceito de metabolismo social tem crescido substancialmente, principalmente em estudos de sustentabilidade. É uma proposta teórico-metodológica que tem se convertido em objeto de investigação envolvendo pesquisadores de distintas disciplinas tais como história agrária, agronomia, economia ecológica, ecologia social, ecologia política, sociologia e geografia, em várias instituições do mundo.

Nessa temática, a análise de sustentabilidade a partir de balanços energéticos, tanto internos ao agroecossistema quanto externos ao mesmo, tem sido utilizada como importante ferramenta de diagnóstico de agroecossistemas em diferentes níveis de agregação socioambiental, tais como a unidade de produção, a comunidade ou até mesmo o país. Santos e Lucas Junior (2004), Souza *et al.* (2008), Assenheimer, Campos e Gonçalves Júnior (2009), Chechetto, Siqueira e Gamero (2010), Matias (2017), Mattos *et al.* (2019) fizeram uso de fatores de conversão em energia. Nesses estudos, tabelas e bases de dados de fatores de conversão são necessários para auxiliar os pesquisadores.

Para o Semiárido brasileiro, os trabalhos neste campo de conhecimento são praticamente inexistentes (MATIAS, 2017). Somado a isto, dados a respeito de coeficientes energéticos são indisponíveis (CAMPOS; CAMPOS, 2004).

Nesse contexto, o presente texto tem como objetivo apresentar um estudo teórico-metodológico sobre a construção de uma base de dados (BD) formada por tabelas de fatores de conversão para cálculo de produtividade primária líquida e energia bruta gerada em agroecossistemas da Região Semiárida do Brasil, no contexto da elaboração da dissertação da primeira autora no mestrado em Economia Rural pelo Programa de Pós-Graduação em Economia Rural da UFC (MATIAS, 2017).

A BD tem o intuito de quantificar a produção de biomassa em diferentes tipos de cultivos e acúmulo de biomassa em criações sob diferentes formas de manejo em agroecossistemas do Semiárido brasileiro, através do uso de dados e informações obtidas da bibliografia regional, nacional e internacional.

Além da contextualização e breve referencial teórico nesta introdução, o texto torna explícito o marco da Agroecologia no Semiárido e a referência metodológica empregada na construção das tabelas da BD, assim como as opções tomadas nesse processo. Nos resultados apresenta-se extratos ilustrativos das

tabelas de fatores de conversão que compõem a BD, onde é realizada a descrição de sua estrutura, seguindo com suas funções e informações adicionais relevantes para compreensão de sua construção e uso. Encerra o texto com considerações finais a respeito deste estudo e sugestões para ações futuras. No Anexo apresenta-se a base de dados completa, com as referências utilizadas em sua construção.

AGRICULTURAS E AGRICULTORES DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

A região semiárida brasileira ocupa 969,5 mil km². Este território foi delimitado com base na isoieta de 800 mm, no Índice de Aridez de Thorntwaite de 1941 (municípios com índice de até 0,50) e no risco da ocorrência de seca (superior a 60%). A região abriga 24,2 hab./km², aproximadamente 12% da população brasileira (IBGE, 2010).

A maior parte do Semiárido é recoberta pelo bioma caatinga, 844.453 km², o equivalente a 10% do território nacional (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, 2013). A vegetação de caatinga é marcada por sua diversidade de espécies com adaptação à deficiência hídrica, conhecidas como xerófitas. Comumente esta vegetação é desvalorizada pela falta de conhecimento sobre seu potencial alimentício, forrageiro e medicinal, sendo a descoberta de interesses para uso desta vegetação nativa um fator fundamental para sua conservação (GIULIETTI *et al.*, 2004).

A agricultura no Semiárido passou por transformações históricas e de diferenciação geográfica, assim como as sociedades mudaram os seus modos de produção ao longo do tempo. Tomando-se como referência inicial o período colonial, no Semiárido partiu-se da criação extensiva de gado, utilizando a caatinga como forragem, e dos sistemas associados de derrubada e queimada, com a prática do pousio e policultivos de subsistência, passando gradativamente para sistemas de uso permanente do solo, até a monocultura de produção intensiva,

motomecanizada e irrigada, conhecida como Revolução Verde (GAMARRA-ROJAS *et al.*, submetido), a qual tem conduzido a uma crescente perda de autonomia local e à migração rural-urbana (GAMARRA-ROJAS; FABRE, 2017).

Contudo, longe de ser uma transformação homogênea e linear, na paisagem agrária do Semiárido hoje é possível distinguir ao menos três tipos de agricultores: i) a agricultura familiar, baseada no trabalho dos membros da família; ii) as unidades de pecuária tradicional e exploração mista pecuária e agrícola, em que as atividades são realizadas pela família e por trabalhadores permanentes ou temporários e; iii) as unidades agroindustriais, com produtores de carne e leite e as empresas beneficiárias dos programas de irrigação de grandes barragens. A maioria desses agricultores maneja combinações de pelo menos dois dos seguintes subsistemas: o quintal doméstico; os cultivos anuais de sequeiro e/ou irrigados; a pecuária e a Caatinga em diferentes estágios de sucessão ecológica (GAMARRA-ROJAS *et al.*, submetido).

Historicamente no Semiárido a seca é interpretada de diferentes maneiras. Por um lado, desde o início da República, tem sido tratada como resultado da incapacidade da sociedade em implementar soluções tecnológicas para enfrentar a hostilidade da natureza. Essa perspectiva - ainda hoje predominante entre a tecnocracia governamental, a comunidade acadêmica e os setores do agonegocio - é baseada na captação de água em grandes e médios reservatórios, modernização tecnológica e aumento da produtividade agrícola (CERQUEIRA, 1988). Esta visão pode ser interpretada como alinhada com o paradigma de modernização da agricultura (GAMARRA-ROJAS *et al.*, submetido). Por outro lado, para outros, os efeitos da seca são devidos a um tipo de agricultura não adaptada ao Semiárido (ARAÚJO FILHO, 2013; GUIMARÃES DUQUE, 1980).

As formas de organização camponesa no Semiárido são antigas e nas últimas décadas os camponeses retomaram e fortaleceram suas relações comunitárias e sindicais com movimentos sociais, organizações religiosas e não go-

vernamentais (ONGs) que buscam conciliar objetivos socioculturais, econômicos e ambientais, com ênfase na participação, autonomia e articulação política: uma forma de coevolução positiva ambiente-sociedade (NORGAARD; SIKOR, 2002).

A ação social configurou novas formas de organização e de resistência, com abordagem própria da Agroecologia. Como expressão regional, destaca-se a Articulação do Semiárido (ASA), rede que reúne um grande número de organizações da sociedade civil. Estas vêm construindo um conceito e práticas de convivência com o Semiárido, opostas à noção de combate à seca a partir de grandes barragens e irrigação (GAMARRA-ROJAS *et al.*, submetido). A convivência com o Semiárido é uma bandeira de uma transição paradigmática de uma racionalidade econômica utilitarista para uma racionalidade socioambiental de sustentabilidade, que ocorre em meio ao esgotamento de concepções e modelos historicamente formulados e defendidos por grupos de poder (SILVA, 2007; 2010).

Então, a sustentabilidade da agricultura no Semiárido passa por um processo de construção de conhecimento e consciência agroecológica, a partir das práticas e do debate sobre a convivência com o Semiárido, para a qual o uso de espécies animais e vegetais adaptados, a conservação do solo e da água, o incremento da agrobiodiversidade e dos fluxos de materiais e energia entre os subsistemas dos agroecossistemas e a integração entre as atividades agrícolas, o processamento e a comercialização são identificados como estratégicos para melhorar a sustentabilidade da agricultura na região, em oposição à noção de combate à seca (GAMARRA-ROJAS *et al.*, submetido).

CONSTRUÇÃO DAS TABELAS DE FATORES DE CONVERSÃO

Os fatores de conversão poderão fomentar os estudos sobre fluxos de energia, assim como calcular os mesmos para análises de sustentabilidade. A metodologia para construir as tabelas de fatores de conversão da produção agrícola

do Semiárido está baseada em Guzmán *et al.* (2014). Com o uso deste instrumento metodológico, foi possível agregar e organizar estes dados em planilhas de Excel.

As tabelas de fatores de conversão permitem determinar a produção de biomassa vegetal acima e abaixo do solo, revelando a produção real de energia em vegetais no agroecossistema, assim como elucidar o acúmulo de biomassa e geração de resíduos por animais, fator bem menos complexo e dividido. A elaboração dessas tabelas se deu a partir de uma pesquisa bibliográfica de natureza aplicada, na qual se gerou um apanhado de conhecimentos teóricos e empíricos a respeito de produção de biomassa em cultivos e criações no Semiárido.

A bibliografia consultada forneceu os dados para a construção de coeficientes de partição de biomassa vegetal a fim de se conhecer as diferentes porções da biomassa produzida nos ecossistemas, uma vez que, normalmente, apenas a porção comercializável é contabilizada. Para o estudo aprofundado de fluxos de materiais e energéticos se fez necessário também contabilizar o acúmulo de energia na biomassa animal e seus resíduos no agroecossistema.

As informações presentes na base de dados (BD) referem-se a um ano produtivo dos cultivos ou ao ciclo de vida das criações, com pesos e medidas padronizados de acordo com o sistema internacional. As etapas de construção das tabelas se encontram descritas abaixo:

a) Etapa 1: relação das espécies e pesquisa bibliográfica da variedade/cultivar ou raça e do nome científico das espécies presentes na tabela a partir do seu nome vulgar.

b) Etapa 2: formas de cultivo - as informações de produção agrícola na BD foram separadas de acordo com as formas de cultivo mais encontrados na literatura agrônômica sobre produção no Semiárido. Os modos de cultivo inclusos no estudo são: convencional/orgânico; monocultivo/policultivo; irrigado/sequeiro.

c) Etapa 3: produtividade das espécies - resultou de dados sobre produtividade das espécies obtidos em pesquisas agronômicas. Em sua maioria são médias para cada modo de cultivo presente.

d) Etapa 4: produção de biomassa seca na porção aérea e subterrânea da planta, sua relação e biomassa seca de produto - os valores para biomassa das porções aérea e subterrânea foram encontrados na literatura, e sua relação calculada utilizando estes dados (biomassa seca da porção aérea / biomassa seca da porção subterrânea da planta). Para o cálculo da biomassa de raízes de frutíferas, não disponível na literatura, foi multiplicado a relação entre raiz:parte aérea de mudas, mais abundante em pesquisas agronômicas.

e) Etapa 5: produção de biomassa fresca e seca de resíduos de produtos (p.e., casca do arroz) por hectare - a produção de matéria seca de resíduo de produto por hectare e quantidade de matéria fresca de resíduos de produto para a produção de um quilo de matéria fresca de produto se encontram abundantemente citados na bibliografia. A relação matéria seca:matéria fresca de resíduos de produto foi calculada diretamente a partir dos dados acima. Pela dificuldade de informações e volume inexpressivo da biomassa desta porção em alguns cultivos, como alface, cebolinha e coentro, estes tiveram seus resíduos desconsiderados.

f) Etapa 6: produção de biomassa fresca e seca de resíduos de manejo (p.e., restos de cultivo de feijão) por hectare - para o caso de resíduo de manejo, os dados disponíveis na tabela foram encontrados na literatura. Pela dificuldade de informações e volume inexpressivo da biomassa desta porção em alguns cultivos, como alface, cebolinha e coentro, estes tiveram seus resíduos desconsiderados.

g) Etapa 7: energia bruta contida em produtos e resíduos - para o cálculo de energia bruta (EB) de cultivos agrícolas, foi feita uma pesquisa a respeito da composição química dos alimentos para realização de um cálculo indireto de energia disponível, uma vez que as tabelas que já apresentam a energia presen-

te nos alimentos contêm somente o valor que pode ser digerido pelo ser humano, ou seja, a energia metabolizável, inviável para cálculos em estudos envolvendo metabolismo social.

Cada substância pura contida nos alimentos contém uma quantidade própria de energia bruta que já é fornecida pela literatura. Guzmán Casado *et al.* (2014), utilizaram em seu estudo de metodologia envolvendo fatores de conversão as substâncias consideradas mais abundantes nos alimentos, quais sejam: proteínas, lipídios e carboidratos. A EB resultou da quantidade de energia contida nestes três compostos, multiplicado pela quantidade dos mesmos presentes em cada um dos produtos agrícolas. As proteínas contêm 5.616,635 kcal/kg; os lipídios 9.440,727 kcal/k e os carboidratos 4.182,6 (FLORES MENGUAL; RODRÍGUEZ VENTURA, 2013).

A composição de gêneros alimentícios foi obtida na Tabela de Composição de Alimentos (TACO), uma iniciativa da Universidade de Campinas (UNICAMP), juntamente com o Ministério da Saúde e Ministério do Desenvolvimento Social, a fim de disponibilizar dados a respeito de alimentos produzidos nacional e regionalmente. Nela os alimentos mais consumidos no Brasil estão mapeados e estratificados por meio de análises físico-químicas, indicando os componentes e nutrientes ali presentes (UNICAMP, 2004).

Os mesmos valores foram considerados para o cálculo de energia de resíduos alimentares. Para evitar a ocorrência de subestimação de valores de EB produzidos pelo agroecossistema, considerou-se a energia incorporada em resíduos de manejo, que retornam ou não ao sistema.

Os resíduos agrícolas, de acordo com o Inventário Energético de Resíduos Rurais (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2011), compreendem o material resultante das colheitas dos cultivos agrícolas, sendo importantes materiais para uso na proteção dos solos e da biodiversidade, quando deixados nos locais de cultivo, prestando importante papel para os agroecossistemas. Dividem-se em três categorias.

Os primários são referentes a resíduos de colheita agrícola e florestal, que incluem palhada e restos de madeira; os secundários incluem resíduos de processamento da agroindústria de processamento e os terciários indicam resíduos do pós-processamento resultante do consumo, ou seja, o lixo urbano. O esterco é considerado o principal resíduo animal.

Nas tabelas de fatores de conversão se encontra explícito cada tipo de resíduo produzido no consumo e processamento do produto, assim como do resíduo do manejo dos cultivos agrícolas. Esta forma de organizar os resíduos permite o cálculo de biomassa, que poderá ser reutilizada em forma de cobertura morta, composto ou biofertilizante.

Estes resíduos, constituídos basicamente de hastes e folhas, comumente chamados de palha, possuem poder calorífico médio de 3.752,4 kcal/kg de matéria seca (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2011). Nesta tabela, esse valor representa a energia bruta contida em hastes e talos não lignificados, como é o caso dos resíduos de manejo e da parte aérea das plantas em estudo. A estimativa de EB de resíduos de produto foi obtida da literatura.

h) Etapa 8: biomassa e energia produzida em plantas espontâneas - os dados a respeito da produção de biomassa e energia para espécies espontâneas nativas da caatinga foram retirados diretamente da literatura.

i) Etapa 9: biomassa e energia acumulada em animais comuns em criações no Semiárido - os dados a esse respeito foram retirados diretamente da literatura.

As variedades cultivadas e raças de animais criados escolhidas para o estudo foram tomadas como as mais abundantemente na região semiárida segundo a literatura. As informações para biomassa se referem a um ciclo de cada cultivo ou criação. As células vazias na tabela representam valores não encontrados até o presente momento, já as células preenchidas com o símbolo “–” representam valores considerados muito próximos à zero.

APRESENTAÇÃO DA BASE DE DADOS

A base de dados (BD) é composta por quatro tabelas, quais sejam: i) Partição de biomassa em espécies vegetais nativas e introduzidas, manejadas/cultivadas no Semiárido; ii) Energia bruta em espécies vegetais nativas e introduzidas manejadas/cultivadas no Semiárido; iii) Biomassa e energia bruta de plantas espontâneas em agroecossistemas do Semiárido e; iv) Biomassa e energia bruta animal em agroecossistemas do Semiárido. O conjunto de tabelas, juntamente com a bibliografia utilizada na sua construção, está contido no Anexo.

Neste item a intenção é introduzir o leitor à BD por meio de extratos ilustrativos das referidas tabelas na sequência em que aparecem na mesma (Anexo). Inicia-se com a descrição de sua estrutura, seguindo com suas funções e informações adicionais relevantes para compreensão de sua construção e uso.

Partição de Biomassa em Espécies Vegetais Nativas e Introduzidas Manejadas/Cultivadas no Semiárido

A partição de biomassa por espécie vegetal é apresentada desagregada nos quadros 1 a 3, unicamente para fins de ilustração. Para uma visão integral da tabela de partição de biomassa, consultar o Anexo.

No quadro 1 constam as espécies abordadas, o nome científico e especificação da cultivar ou variedade, seguido das formas de manejo, as quais estão subdivididas em três grupos: orgânico/convencional; policultivo/monocultivo e sequeiro/irrigado. Estas categorias são encontradas na literatura e são condizentes com formas de agricultura presentes no Semiárido, com exceção dos sistemas agroecológicos, para os quais há pouca informação publicada, apesar de sua crescente difusão na região. Contudo, a informação pertinente, quando disponível, pode ser incorporada à forma de manejo orgânico, ao menos provisoriamente.

Quadro 1 – Extrato ilustrativo da BD referente às espécies vegetais cultivadas e suas respectivas formas de manejo.

Espécie			Forma de Manejo			
Nome Vulgar	Nome Científico	Var. / Cult.	Org. / Conv.	Policult. / Monocult.	Seque. / Irrig.	
1	Abóbora	<i>Cucurbita moschata</i>	crioula	conv.	monocult.	irrig.
2	Abóbora	<i>Cucurbita moschata</i>	crioula	org.	monocult.	irrig.
3	Alface	<i>Lactuca sativa L.</i>	crespa	conv.	monocult.	irrig.
4	Alface	<i>Lactuca sativa L.</i>	crespa	conv.	policult.	irrig.
5	Alface	<i>Lactuca sativa L.</i>	crespa	org.	policult.	irrig.
6	Alface	<i>Lactuca sativa L.</i>	crespa	org.	monocult.	irrig.
7	Cebolinha	<i>Allium schoenoprasum</i>	comum	conv.	monocult.	irrig.
8	Cebolinha	<i>Allium schoenoprasum</i>	comum	org.	policult.	irrig.
9	Cebolinha	<i>Allium schoenoprasum</i>	comum	conv.	policult.	irrig.

Fonte: Elaboração própria (2017).

No quadro 2 disponibiliza-se informação sobre biomassa fresca e seca da planta e seus produtos, bem como seus fatores de conversão em matéria seca. Produto refere-se à porção destinada ao consumo e/ou comercialização do cultivo, especificando-se seus tipos, tais como: fruto (abóbora), cabeça (alface) e maço (cebolinha).

A biomassa seca dos cultivos diz respeito à produção de biomassa de acordo com sua posição em relação ao solo, contendo a parte aérea, parte subterrânea e relação parte aérea/parte subterrânea. Também contempla a quantidade de matéria seca de produto produzida em um hectare, e a relação matéria seca / matéria fresca de produto. As relações entre parte aérea e subterrânea dos cultivos e matéria seca e fresca do produto contidas nas tabelas são utilizadas para cálculos de biomassa a partir de informações já disponíveis.

Quadro 2 – Extrato ilustrativo da BD referente à produção de biomassa fresca e seca da planta e do produto por hectare.

Biomassa (Matéria Fresca - MF)			Biomassa (Matéria Seca - MS)					
Produto			Parte Aérea (kg MS / ha)	Parte Subterr. (kg MS / ha)	Parte Sub- terr. / Parte Aérea	Produto		
Especific.	kg MF / ha	Especific.				kg MS / ha	kg MS / kg MF	
1	fruto	10647,00	4587,10	729,35	0,159	fruto	2310,00	0,154
2	fruto	11798,00				fruto		
3	cabeça	12780,00	124,85	11,99	0,096	cabeça	124,85	0,010
4	cabeça	12940,00				cabeça		
5	cabeça	12867,08				cabeça		
6	cabeça	26900,00				cabeça		
7	maço	12800,00	96,00	120,00	0,800	maço	96,00	0,006
8	maço	30052,50				maço		
9	maço	9711,10				maço		

Fonte: Elaboração própria (2017).

As biomassas de resíduo de produto e de resíduo de manejo constam do quadro 3. Resíduo de produto se refere àquele gerado pelo consumo ou processamento do produto do cultivo em questão, tais como casca e semente (abóbora), podendo o mesmo permanecer ou não no agroecossistema. Já os resíduos de manejo, são resultado das práticas de manejo realizadas nestes cultivos durante o seu ciclo de cultivo, por exemplo: haste e folha (abóbora).

O pesquisador pode fazer uso destas relações para estimar valores de biomassa de resíduos a partir de outras informações já disponíveis. Deve-se ressaltar que, para o uso desta BD, o pesquisador necessita interpretar os seus objetivos específicos e a partir deles discernir o que serão considerados resíduos em sua pesquisa.

Quadro 3 – Extrato ilustrativo da BD referente à produção de biomassa de resíduo de produto e de resíduo de manejo por hectare.

Resíduo de Produto (RP)						Resíduo de Manejo (RM)		
Especific.		kg MF / ha	kg MS / ha	kg MS / kg MF	kg MF RP / kg MF Produto	Especif.	kg MS / kg MF	kg MF RM / kg MF Produto
1	casca; semente	1490,58	287,70	0,137	0,14	haste; folha	0,076	0,25
2	casca; semente	2100,00				haste; folha		
3	talo	3578,40	1146,99	0,110	0,28	-	-	-
4	talo				0,28	-		-
5	talo							
6	talo							
7	-	0,00	0,00	-	-	-	-	-
8	-	0,00	0,00	-	-	-	-	-
9	-							

Fonte: Elaboração própria (2017).

Energia bruta em espécies vegetais nativas e introduzidas manejadas/cultivadas no Semiárido

O quadro 4 apresenta a quantidade de energia bruta (EB) presente em um kg de matéria fresca da parte comestível do produto, na matéria seca de resíduo de produto e na parte aérea e de resíduo de manejo dos cultivos relacionados. Em termos dos valores de EB, o pesquisador pode optar por utilizar quilocalorias (kcal) ou megajoules (MJ) na realização dos seus cálculos, segundo a sua conveniência.

Quadro 4 – Extrato ilustrativo da BD a respeito da energia bruta contida nos cultivos.

Espécie			Composição Porção Comestível (kg / kg)			Energia Bruta					
Nome Vulgar	Nome Científico	Var. / Cult.	Prot.	Lip.	Carb.	Produto				Parte Aérea RM (kcal / kg MS)	Parte Aérea RM (MJ / kg MS)
						Porção Comest. (kcal / kg MF)	Resíduo (kcal / kg MS)	Porção Comest. (MJ / kg MF)	Resíduo (MJ / kg MS)		
Abóbora	<i>Cucurbita Moschata</i>	Crioula	0,010	0,001	0,027	178,5	1100,00	0,75	4,62	3.752,39	15,76
Alface	<i>Lactuca sativa L.</i>	Crespa	0,013	0,002	0,017	163,0	0,00	0,68	0,00	3.752,39	15,76
Banana	<i>Musa acuminata</i>	Prata	0,013	0,001	0,260	1169,9	3322,18	4,90	13,95	3.752,39	15,76
Capim	<i>Pennisetum purpureum</i>	Elefante	-	-	-	-	4108,13	-	17,25	3.752,39	15,76

Fonte: Elaboração própria (2017).

Biomassa e energia bruta de plantas espontâneas em agroecossistemas do Semiárido

Os dados e informação de produção de biomassa contida na matéria fresca e seca de plantas espontâneas para diversas formas de manejo do ambiente cultivado ou do manejo da caatinga, assim como o seu valor energético potencial, correspondem aos encontrados na literatura (Quadro 5).

Quadro 5 - Biomassa de plantas espontâneas por hectare e seu valor energético potencial.

Especificação	Forma de Manejo	Biomassa		Energia Bruta	
		kg MF / ha	kg MS / ha	kcal / kg MS	MJ / kg MS
Plantas espontâneas herbáceas	convencional		120,55		
Plantas espontâneas herbáceas	plantio direto		1.228,00		
Plantas espontâneas herbáceas	orgânico	23.520,00	2.004,50		
Plantas espontâneas Caatinga (herbáceas)	conservação	16.200,00	3.373,75		
Plantas espontâneas Caatinga (herbáceas)	raleamento		3.687,75		

Plantas espontâneas caatinga (arbóreas)	conservação	35.490,00	3.881,00	16,30
Plantas espontâneas caatinga (arbóreas)	manejo florestal	2.100,00	3.881,00	16,30

Fonte: Elaboração própria (2017).

As plantas consideradas invasoras ou concorrentes, por sua função ecológica pioneira ou colonizadora de ambientes, são usualmente consideradas de crescimento ‘espontâneo’. Por esta razão é difícil mensurar ou estimar padrões gerais para o seu crescimento e acúmulo. As espécies de plantas espontâneas com maiores índices de representatividade fitossociológica no extrato herbáceo em hortas e pomares, em um aspecto geral, para o Brasil, são das famílias Poaceae e Cyperaceae, a exemplo da tiririca (*Cyperus rotundus*) (CUNHA *et al.*, 2014).

Há também as espécies herbáceas e arbustivas nativas da caatinga sob manejo pastoril ou agroflorestal. Nestes casos de manejo da caatinga *lato sensu*, pode haver a necessidade de o pesquisador definir se as espontâneas serão consideradas “invasoras”, alimento (forragem) ou adubo.

As categorias das ‘formas de manejo’ na BD, relacionadas às plantas espontâneas (Quadro 5), bem como às espécies vegetais cultivadas (Quadro 1), poderão também sofrer acréscimos e/ou adequações conceituais, à medida que forem disponibilizados novos dados e informação a respeito.

Até esta etapa de construção da BD não se encontrou dados referentes à biomassa subterrânea e valor energético desta vegetação. Desta forma, são encontradas na tabela médias de crescimento somente da parte aérea de espontâneas na caatinga e em cultivos no Semiárido, informação mais difundida na literatura.

Biomassa e energia bruta animal em agroecossistemas do Semiárido

Os quadros 7 e 8 referem-se ao acúmulo de biomassa animal em criações típicas do Semiárido, sendo incluídos valores de biomassa do produto em kg de matéria seca, por unidade animal comercializada, de seus resíduos produzidos em seu tempo de vida, até a comercialização, assim como valores de energia por kg de produtos e de resíduos. Todos estes valores foram encontrados diretamente na literatura. Nesta tabela da BD (Quadro 8), assim como em outras apresentadas acima (Quadros 4 e 5), também são disponibilizados valores de EB em quilocalorias (kcal) e megajoules (MJ).

Quadro 7 - Biomassa e energia bruta contida em um kg de biomassa animal e seus resíduos (continua)

Espécie				Forma de Produção	Biomassa Produto (kg MF / UA)	Biomassa Produto (kg MS / UA)
Nome Vulgar	Nome Científico	Raça				
1	Galinha	<i>Gallus gallus domesticus</i>	SRD	Avicultura corte	2,53	0,63
2	Bovino	<i>Bos taurus</i>	SRD	Bovinocultura corte	249,50	58,38
3	Caprino	<i>Capra aegagrus hircus</i>	SRD	Caprinocultura corte	25,00	6,00
4	Ovino	<i>Ovis aries</i>	SRD	Ovinocultura corte	25,00	6,25

Fonte: Elaboração própria (2017).

Quadro 8 - Biomassa e energia bruta contida em um kg de biomassa animal e seus resíduos (continuação)

MS / MF Produto		Energia Bruta Produto (kcal / kg MS)	Energia Bruta Produto (MJ / kg MS)	Biomassa Resíduo de Produto (kg MF / kg Produto)	Biomassa Resíduo de Produto (kg MS / kg Produto)	Energia Bruta Resíduo (kcal / kg MS)	Energia Bruta Resíduo (MJ / kg MS)
1	0,25	2.561,40	10,76	25,96	9,35	2.796,36	11,74
2	0,23	2.554,90	10,73	21,94	3,73	2.831,17	11,89
3	0,24		-	7,30	3,58	3.612,49	15,17
4	0,25	4.410,00	18,52	7,30	2,48	505,55	2,12

Fonte: Elaboração própria (2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi apresentado o processo de elaboração de uma base de dados (BD) contendo tabelas de fatores de conversão para biomassa e energia de produtos comumente obtidos na Região Semiárida do Nordeste do Brasil, baseada na bibliografia regional, nacional e internacional.

As tabelas de fatores de conversão permitem que pesquisadores realizem estudos que envolvam produção e fluxos de biomassa e energia em agroecossistemas na região semiárida do Brasil, assim como usar tais informações como parâmetros para estudos em outras regiões/biomas, principalmente o cerrado, pela proximidade ambiental e florística com a caatinga.

Diversas limitações foram encontradas durante a construção desta ferramenta, e estas devem ser explicitadas. Inicialmente deve-se destacar a dificuldade de se encontrar informações para o Semiárido, levando ao uso de informações

de estudos de outras regiões/biomas brasileiros como referência para a construção deste instrumento. Além desta limitação, existe também uma insuficiência de dados a respeito dos diversos sistemas de manejo, levando ao uso de aproximações quando o pesquisador deseja fazer uso deste instrumento em estudos a respeito de fluxos de biomassa e energia. A limitação de dados também levou a exceções, ou seja, algumas informações presentes na tabela não são médias de resultados, e sim o resultado de apenas um único estudo.

São necessárias mais pesquisas que abordem as condições do Semiárido, que irão contribuir para o aumento do conhecimento a respeito das condições agronômicas da região, assim como trazer mais informações para a construção deste dispositivo como instrumento de difusão da pesquisa.

Percebeu-se também uma deficiência de estudos e informações sobre sistemas de manejo orgânicos e agroecológicos que, nos últimos anos, têm sido difundidos na perspectiva da convivência com o Semiárido.

Deve-se ressaltar que a BD de fatores de conversão não é um instrumento estático e 'idealmente' deveria ser testada criticamente em diversas condições de manejo, e assim melhorada a qualidade das informações reunidas até o presente, bem como ampliada com o passar do tempo.

As aplicações de tabelas de fatores de conversão para biomassa e energia são as mais diversas. Um dos principais usos desta BD é em estudos que requerem cálculos de balanços e fluxos de materiais e energéticos, uma vez que, por meio deste instrumento, é possível estimar a quantidade de energia produzida no agroecossistema. Outros usos potenciais desta informação incluem as análises de fluxos de nutrientes, baseados em biomassa.

A informação constante nesta BD para o cálculo de partições de biomassa em estudo de agroecossistemas do Semiárido cearense realizados por Matias (2017), permitiu trazer à luz os complexos fluxos de biomassa e energia e seus

trade-offs, o que permite a problematização da sustentabilidade. Assim, encoraja-se os pesquisadores interessados em estudar estes tipos de relações de sustentabilidade no Semiárido brasileiro a fazerem uso da mesma, bem como a contribuírem para a sua melhoria com acréscimos de dados e informação atualizados.

A publicização no presente volume de pesquisas e ações de investigação realizadas no Brasil oportuniza a articulação entre pesquisadores e agentes do desenvolvimento, bem como sugere a possibilidade de organizar uma agenda para a construção compartilhada de conceitos, Bases de Dados e Informação a respeito de biomassa, energia e outros aspectos relacionados aos agroecossistemas dos diferentes biomas do país, em que se lança mão das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), para as quais existe expertise e experiências no âmbito das organizações e da pesquisa da Agroecologia brasileira.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO FILHO, J.A. **Manejo pastoril sustentável da Caatinga**. Recife, PE: Projeto Dom Helder Camara, 2013. 200p.

ASSENHEIMER, A.; CAMPOS, A.T.; GONÇALVES JÚNIOR, A.F.C. Análise energética de sistemas de produção de soja convencional e orgânica. **Ambiência**, Guarapuava, v.5, n.3, p.443-455, 2009.

CAMPOS, A.T.; CAMPOS, A.T. Balanços energéticos agropecuários: uma importante ferramenta como indicativo de sustentabilidade de agroecossistemas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.6, p.1977-1985, 2004.

CERQUEIRA, P.C.L. A seca no contexto social do Nordeste. In: CPT; CEPAC; IBASE. **O genocídio do Nordeste 1979 – 1983**. São Paulo, SP: Edições Mandacaru; CPT - Comissão Pastoral da Terra; CEPAC - Centro Piauiense de Ação Cultural; IBASE - Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas, 1988. p.30-73.

CONWAY, G.R. **Agroecosystem analysis for research and development**. Bangkok: Winrock International, 1986. 112p.

CHECHETTO, R.G.; SIQUEIRA, R.; GAMERO, C.A. Balanço energético para a produção de biodiesel pela cultura da mamona (*Ricinus communis* L.). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.41, n.4, p.546-553, 2010.

CUNHA, J.L.X.L.; FREITAS, F.C.L.; COELHO, M.E.H.; SILVA, M.G.O.; SILVA, K.S.; NASCIMENTO, P.G.M.L. Fitossociologia de plantas daninhas na cultura do pimentão nos sistemas de plantio direto e convencional. **Revista Agro@ambiente On-line**, v.8, n.1, p.119-126, janeiro-abril, 2014.

DUFUMIER, M. **Projetos de desenvolvimento agrícola**: manual para especialistas. 2a. ed. Salvador: EDUFBA, 2010. 326p. (tradução Vitor de Athayde Couto)

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, EPE, EDPE. **Inventário energético dos resíduos sólidos rurais**. Nota Técnica DAE, v.15, p.14, 2011.

FLORES MENGUAL, M. P.; RODRÍGUEZ VENTURA, M. **Nutrición animal**. Las Palmas, Gran Canaria: Universidad de las Palmas de Gran Canaria, 2013.

GAMARRA-ROJAS, G.; SANTOS, C.G.; CARDOSO, J.H.; BLUM, J.; FERNANDES, L.E.S.; CARVALHO, M.G. **Agricultura sostenible en tierras semiáridas cálidas**. (Submetido)

GAMARRA-ROJAS, G.; FABRE, N. Agroecologia e mudanças climáticas no Trópico Semiárido. **Redes - Santa Cruz do Sul**: Universidade de Santa Cruz do Sul, v.22, n.2, p.174-188, maio-agosto, 2017.

GARCIA FILHO, D.P. **Análise diagnóstico de sistemas agrários**: guia metodológico. Brasília: Inkra/FAO, 1999. 65p.

GIULIETTI, A.M.; DU BOCAGE NETA, A.L.; CASTRO, A.A.J.F.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; QUEIROZ, J.F.L.P., FIGUEIREDO, M.A.; RODAL, M.J.N.; BARBOSA, M.R.V.; HARLEY, R.M. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, J.M.C. da; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T. da; LINS, L.V. (org.) **Biodiversidade da Caatinga**: áreas e ações prioritárias para a conservação Brasília, DF: MMA. 2004. p.48-90.

GLIESSMAN, S. **Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible**. Turrialba: Catie, 2002. 359p.

GUIMARÃES DUQUE, J. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 3. ed. Mossoró: ESAM; Fundação Guimarães Duque, 1980. 316p. (ESAM. Coleção Mossoroense, 143).

GUZMÁN, G.I.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M. Energy efficiency in agrarian systems from an agroecological perspective. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, London, v.39, n.8, p.924-952, 2015.

GUZMÁN CASADO, G.; FERNÁNDEZ, D.S.; CID, A.; AMATE, J.I.; RUIZ, R.G.; HERRERA, A.; VILLA, I.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M. **Methodology and conversion factors to estimate the net primary productivity of historical and contemporary agroecosystems**, 2014. (Sociedad Española de História Agraria, Documento de Trabajo, DT-SEHA No 1406). Disponível em: < www.seha.info > Acesso em: 10 dez. 2016.

HOLLING, C.S. Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. **Ecosystems**, v.4, p.390-405, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativas, projeções e populações de 2010**, 2005. Disponível em: < www.ibge.gov.br >. Acesso em: 22 ago. 2021.

MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales**. El marco de evaluación MESMIS. México: Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada; Instituto de Ecología; Mundi-Prensa, 2000. 109p.

MATIAS, P.C. **Eficiência energética com enfoque agroecológico em agroecossistemas do semiárido brasileiro**. Fortaleza, CE: UFC, Programa de Pós-Graduação em Economia Rural, 2017. 69p. (Dissertação de Mestrado). Disponível em: < <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/30358> >. Acesso em 01/05/2021.

MATTOS, J.L.S.; MENEZES NETO, J.B.; MATIAS, P.C.; GAMARRA ROJAS, G.; CAPORAL, F.R. Metabolismo social e energia nos agroecossistemas. **Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica**, v.39, p.69-81, 2019.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: Ed. UNESP, 2010.

NORGAARD, R.B.; SIKOR, T.O. Metodologia e prática da agroecologia. In: ALTIERI, M. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba, RS: Agropecuária, 2002. p.53-83.

SANTOS, T.M.B.; LUCAS JÚNIOR, J. Balanço energético em galpão de frangos de corte. **Engenharia Agrícola**, São Paulo, v.24, n.1, p.25-36, 2004.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, SFB. **Florestas do Brasil em resumo**: dados de 2007 a 2012. Brasília: SFB, 2013.

SEVILLA GUZMÁN, E. A perspectiva sociológica em agroecologia. Uma sistematização de seus métodos e técnicas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, RS, v.3, n.1, jan./mar. p.18-28, 2002.

SILVA, R.M.A. Conhecimento, economia e política: bases da sustentabilidade do desenvolvimento no Semiárido brasileiro. In: BATISTA FILHO, M.; MIGLIOLI, T.C. (Org.) **Viabilização do semiárido do Nordeste**: um enfoque multidisciplinar. Recife: LICEU, 2010.

SILVA, R.M.A. Entre o combate à seca e a convivência com o Semiárido: políticas públicas e transição paradigmática. **Revista Econômica do Nordeste**, v.38, n.3, p.466-485, set. 2007.

SOUZA, J.L.; CASALI, V.W.D.; SANTOS, R.H.S.; CECON, P.R. Balanço e análise da sustentabilidade energética na produção orgânica de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, São Paulo, v.26, n.4, p.433-440, 2008.

TOLEDO, V.M. El metabolismo social: una nueva teoría socioecológica. **Relaciones** (Zamora), Barcelona, v.34, n.136, p.41-71, 2013.

TOLEDO, V.M. Metabolismos rurales: hacia una teoría económico-ecológica de la apropiación de la naturaleza. **Revibec: Revista de la Red Iberoamericana de Economía Ecológica**, Barcelona, v.7, p.1-26, 2008.

TOLEDO, V.M.; GONÁLEZ DE MOLINA, M. El metabolismo social: las relaciones entre la sociedad y la naturaleza. In: GARRIDO, F.; SERRANO, J.L.; SOLANA, J.L.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M. **El paradigma ecológico en las ciencias sociales**. Barcelona: Icaria, 2007. p.85-112.

UNICAMP. **Tabela de Composição de Alimentos – TACO**, 2004. Disponível em: < <https://mkt.nutricionando.org/tabela-alimentos-obrigado/> > acesso em: 18 ago. 2021.

VERDEJO, M.E. **Diagnóstico rural participativo**: guia prático DRP. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA, Secretaria da Agricultura Familiar - SAF, 2006. 61p.

ANEXO

Partição de Biomassa em Espécies Nativas e Introduzidas Manejadas / Cultivadas no Semiárido																							
Espécie		Forma de Manejo				Biomassa (Matéria Fresca - MF)		Biomassa (Matéria Seca - MS)				Resíduo de Produto (RP)				Resíduo de Manejo (RM)							
Nome Vulgar	Nome Científico	Var. / Cult.	Org. / Conv.	Policult. / Monocult.	Seque. / Irrig.	Produto		Parte Aérea (kg MS / ha)	Parte Subterr. (kg MS / ha)	Parte Subterr. / Parte Aérea	Produto		Específico	kg MF / ha	kg MS / ha	kg MS / kg MF	kg MF RP / kg MF Produto	Específico	kg MS / kg MF	kg MF RM / kg MF Produto			
						Específico	kg MF / ha				Específico	kg MS / ha									kg MS / kg MF		
1	Abóbora	<i>Cucurbita moschata</i>	Crioula	conv.	monocult.	irrig.	fruto	10647,00	4587,10	729,35	0,159	fruto	2310,00	0,154	casca; semente	1490,58	287,70	0,137	0,14	haste; folha	0,078	0,25	
2	Abóbora	<i>Cucurbita moschata</i>	Crioula	org.	monocult.	irrig.	fruto	11798,00				fruto			casca; semente	2100,00				haste; folha			
3	Alface	<i>Lactuca sativa L.</i>	Crespa	conv.	monocult.	irrig.	cabeça	12780,00	124,85	11,99	0,098	cabeça	124,85	0,010	talo	3578,40	1148,99	0,110	0,28	-	-	-	
4	Alface	<i>Lactuca sativa L.</i>	Crespa	conv.	policult.	irrig.	cabeça	12940,00				cabeça			talo				0,28	-	-	-	
5	Alface	<i>Lactuca sativa L.</i>	Crespa	org.	policult.	irrig.	cabeça	12887,08				cabeça			talo								
6	Alface	<i>Lactuca sativa L.</i>	Crespa	org.	monocult.	irrig.	cabeça	26900,00				cabeça			talo								
7	Cebolinha	<i>Allium schoenoprasum</i>	Comum	conv.	monocult.	irrig.	maço	12800,00	98,00	120,00	0,800	maço	98,00	0,008	-	0,00	0,00	-	-	-	-	-	
8	Cebolinha	<i>Allium schoenoprasum</i>	Comum	org.	policult.	irrig.	maço	30052,50				maço			-	0,00	0,00	-	-	-	-	-	
9	Cebolinha	<i>Allium schoenoprasum</i>	Comum	conv.	policult.	irrig.	maço	9711,10				maço			-								
10	Coentro	<i>Coriandrum sativum</i>	Comum	conv.	monocult.	irrig.	maço	10113,00	3913,80	702,00	0,179	maço	3913,80	0,478	-	0,00	0,00	-	-	-	-	-	
11	Coentro	<i>Coriandrum sativum</i>	Comum	conv.	policult.	irrig.	maço	7090,00				maço			-	0,00	0,00	-	-	-	-	-	
12	Coentro	<i>Coriandrum sativum</i>	Comum	org.	policult.	irrig.	maço	16855,80				maço			-								
13	Couve	<i>Brassica oleracea</i>	Manteiga	conv.	monocult.	irrig.	folha	11286,00	292,51	107,06	0,388	folha	292,51	0,037	talo	2253,20	98,48	0,060	0,20	-	-	-	
14	Couve	<i>Brassica oleracea</i>	Manteiga	conv.	monocult.	irrig.	folha	8000,00	359,10			folha			talo					-	-	-	
15	Pimentão de cheiro	<i>Capsicum puberulum</i>	Comum	org.	monocult.	irrig.	fruto	31000,00	398,99	159,20	0,399	fruto	23853,00	0,793	semente	72230,00	8067,32	0,084	2,33	haste; folha	0,087	0,73	
16	Pimentão de cheiro	<i>Capsicum puberulum</i>	Comum	org.	policult.	irrig.	fruto	44777,78				fruto			semente	58582,60				haste; folha			
17	Pimentão	<i>Capsicum annuum Group</i>	Verde	conv.	monocult.	irrig.	fruto	80260,00	4928,00	800,00	0,122	fruto	298,75	0,004	semente	58582,60	5389,59	0,092	0,73	haste; folha	0,087	0,73	
18	Pimentão	<i>Capsicum annuum Group</i>	Verde	conv.	policult.	irrig.	fruto	74080,00				fruto			semente					haste; folha			
19	Pimentão	<i>Capsicum annuum Group</i>	Verde	org.	policult.	irrig.	fruto	14313,00				fruto			semente					haste; folha			
20	Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	Italiano; Salada	conv.	monocult.	irrig.	fruto	44120,78	1754,17	1071,80	0,611	fruto	13625,20	0,208	semente	42356,95	6948,38	0,164	0,98	haste; folha	0,062	0,98	
21	Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	Italiano; Salada	org.	monocult.	irrig.	fruto	31007,01				fruto			semente					haste; folha			
22	Banana	<i>Musa acuminata</i>	Preta	conv.	monocult.	irrig.	fruto	9305,98	11834,00	4962,00	0,419	fruto	3066,50	0,219	casca	33873,78	18925,00	0,323	0,44	engaco; pseudocaule	0,323	3,64	
23	Banana	<i>Musa acuminata</i>	Preta	org.	monocult.	irrig.	fruto	5814,00				fruto			casca					engaco; pseudocaule			
24	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	Verde	conv.	monocult.	irrig.	fruto	7991,50				fruto	995,00	0,128	casca	0,00	0,00	0,997	0,85	palha			
25	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	Verde	org.	monocult.	irrig.	fruto	2498,33				fruto			casca	0,00	0,00			palha			
26	Mamão	<i>Carica papaya L.</i>	Formosa	org.	monocult.	irrig.	fruto	48333,00			0,770	fruto	4978,30	0,103	casca; semente	5799,98	702,38	0,121	0,12	haste; folha	0,078	0,01	
27	Mamão	<i>Carica papaya L.</i>	Formosa	org.	policult.	irrig.	fruto	21580,00				fruto			casca; semente					haste; folha			
28	Mamão	<i>Carica papaya L.</i>	Formosa	conv.	monocult.	irrig.	fruto	50343,33				fruto											
29	Marcujá	<i>Passiflora edulis f. Flavicarpa</i>	Amarelo	org.	policult.	irrig.	fruto	25917,25	367,88	35,04	0,085	Fruto	8427,97	0,471	casca; semente	15550,35	977,93	0,119	0,60	haste; folha	0,291	0,10	
30	Marcujá	<i>Passiflora edulis f. Flavicarpa</i>	Amarelo	conv.	monocult.	irrig.	fruto	10023,16				Fruto			casca; semente					haste; folha			
31	Melão	<i>Cucumis melo</i>	Comum	conv.	monocult.	irrig.	fruto	26477,18	14819,80	133,38	0,009	fruto	1548,10	0,082	casca; semente	14641,88	871,08	0,063	0,55	haste; folha	0,078	0,10	
32	Melão	<i>Cucumis melo</i>	Comum	org.	monocult.	irrig.	fruto	27782,88				fruto			casca; semente					haste; folha			
33	Feijão	<i>Vigna unguiculata</i>	Cauxi	conv.	monocult.	irrig.	grão	7825,00	782,78	44,82	0,057	grão	3400,00	0,334	-	1318,43	782,78	-	-	palhada	0,883	1,47	
34	Feijão	<i>Vigna unguiculata</i>	Cauxi	conv.	monocult.	seque.	grão	897,50				grão			-					-	palhada		
35	Milho	<i>Zea mays</i>	Comum	conv.	monocult.	irrig.	grão	5285,79	6890,00	12310,10	2,080	grão	1273,28	0,230	palha	788,81	288,97		-	palhada	0,330	0,15	
36	Milho	<i>Zea mays</i>	Comum	org.	monocult.	irrig.	grão	8710,00				grão			palha					-	palhada		
37	Milho	<i>Zea mays</i>	Comum	conv.	monocult.	seque.	grão	2378,00				grão			palha					-	palhada		
38	Milho	<i>Zea mays</i>	Comum	org.	monocult.	seque.	grão	1600,00				grão			palha					-	palhada		
39	Capim	<i>Pennisetum purpureum</i>	Elefante	conv.	monocult.	irrig.	folha	162500,00	27725,00	2312,27	0,083	folha	25450,00	0,145	-	19480,00	2629,80	-	-	restos de corte	0,135	0,12	
40	Capim	<i>Pennisetum purpureum</i>	Elefante	conv.	monocult.	seque.	folha	37500,00				folha			-					-	restos de corte		

Partição de Biomassa em Espécies Nativas e Introduzidas Manejadas / Cultivadas no Semiárido																							
Espécie		Forma de Manejo				Biomassa (Matéria Fresca - MF)		Biomassa (Matéria Seca - MS)				Resíduo de Produto (RP)				Resíduo de Manejo (RM)							
Nome Vulgar	Nome Científico	Var. / Cult.	Org. / Conv.	Policult. / Monocult.	Seque. / Irrig.	Produto		Parte Aérea (kg MS / ha)	Parte Subterr. (kg MS / ha)	Parte Subterr. / Parte Aérea	Produto		Específico	kg MF / ha	kg MS / ha	kg MS / kg MF	kg MF RP / kg MF Produto	Específico	kg MS / kg MF	kg MF RM / kg MF Produto			
						Específico	kg MF / ha				Específico	kg MS / ha									kg MS / kg MF		
26	Mamão	<i>Carica papaya L.</i>	Formosa	org.	monocult.	irrig.	fruto	48333,00			0,770	fruto	4978,30	0,103	casca; semente	5799,98	702,38	0,121	0,12	haste; folha	0,078	0,01	
27	Mamão	<i>Carica papaya L.</i>	Formosa	org.	policult.	irrig.	fruto	21580,00				fruto			casca; semente					haste; folha			
28	Mamão	<i>Carica papaya L.</i>	Formosa	conv.	monocult.	irrig.	fruto	50343,33				fruto											
29	Marcujá	<i>Passiflora edulis f. Flavicarpa</i>	Amarelo	org.	policult.	irrig.	fruto	25917,25	367,88	35,04	0,085	Fruto	8427,97	0,471	casca; semente	15550,35	977,93	0,119	0,60	haste; folha	0,291	0,10	
30	Marcujá	<i>Passiflora edulis f. Flavicarpa</i>	Amarelo	conv.	monocult.	irrig.	fruto	10023,16				Fruto			casca; semente					haste; folha			
31	Melão	<i>Cucumis melo</i>	Comum	conv.	monocult.	irrig.	fruto	26477,18	14819,80	133,38	0,009	fruto	1548,10	0,082	casca; semente	14641,88	871,08	0,063	0,55	haste; folha	0,078	0,10	
32	Melão	<i>Cucumis melo</i>	Comum	org.	monocult.	irrig.	fruto	27782,88				fruto			casca; semente					haste; folha			
33	Feijão	<i>Vigna unguiculata</i>	Cauxi	conv.	monocult.	irrig.	grão	7825,00	782,78	44,82	0,057	grão	3400,00	0,334	-	1318,43	782,78	-	-	palhada	0,883	1,47	
34	Feijão	<i>Vigna unguiculata</i>	Cauxi	conv.	monocult.	seque.	grão	897,50				grão			-					-	palhada		
35	Milho	<i>Zea mays</i>	Comum	conv.	monocult.	irrig.	grão	5285,79	6890,00	12310,10	2,080	grão	1273,28	0,230	palha	788,81	288,97		-	palhada	0,330	0,15	
36	Milho	<i>Zea mays</i>	Comum	org.	monocult.	irrig.	grão	8710,00				grão			palha					-	palhada		
37	Milho	<i>Zea mays</i>	Comum	conv.	monocult.	seque.	grão	2378,00				grão			palha					-	palhada		
38	Milho	<i>Zea mays</i>	Comum	org.	monocult.	seque.	grão	1600,00				grão			palha					-	palhada		
39	Capim	<i>Pennisetum purpureum</i>	Elefante	conv.	monocult.	irrig.	folha	162500,00	27725,00	2312,27	0,083	folha	25450,00	0,145	-	19480,00	2629,80	-	-	restos de corte	0,135	0,12	
40	Capim	<i>Pennisetum purpureum</i>	Elefante	conv.	monocult.	seque.	folha	37500,00				folha			-					-	restos de corte		

Células vazias na tabela representam valores não encontrados até o presente momento; células preenchidas com o símbolo “–” representam valores considerados muito próximos à zero

Bibliografia Referente à Partição de Biomassa em Espécies Nativas e Introduzidas Manejadas / Cultivadas no Semiárido

1	< http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v15n5/v15n5a12 >; < http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/42_011.pdf > < http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/138277/1/T405.pdf >; < http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2010/doc_154.pdf > < http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90630/monteiro_ba_me_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y >
2	< http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v15n5/v15n5a12 >; < http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/42_011.pdf >
3	< http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662009000700011 > < http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/16833/10674 > < https://www.researchgate.net/profile/Marcos_Brito2/publication/262776404_Growth_of_lettuce_under_temporary_saturation_of_soil/links/53fc9b090cf2d-ca8ffff35a3.pdf >
4	< http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662009000700011 > < http://www.conhecer.org.br/enciclo-p/2014a/AGRARIAS/VIABILIDADE%20AGROECONOMICA.pdf >
5	
6	< http://www.scielo.br/pdf/%0D/hb/v23n2/25069.pdf > < http://www.scielo.br/pdf/hb/v26n2/17.pdf >
7	< https://comunicatascientiae.com.br/comunicata/article/view/512/250 > < https://jornalagricola.wordpress.com/2011/07/16/salsinha-e-cebolinha/ > < http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/olfg4146c.pdf >
8	< https://comunicatascientiae.com.br/comunicata/article/view/512/250 > < http://aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/view/7767/5569 >
9	< http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/19260/1/2016_dis_arahendges.pdf >
10	< http://www.horticulturabrasileira.com.br/editor/index.php/HB/article/view/164/14 >
11	< http://www.horticulturabrasileira.com.br/editor/index.php/HB/article/view/164/14 > < http://aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/view/6525 >
12	< http://revistas.bvs-vet.org.br/crural/article/view/21191/22015 >
13	< http://aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/view/8454/5989 >; < http://gvaa.org.br/revista/index.php/RVADS/article/view/1771/1326 >; < http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/view/7095/5219 > < http://www.fepeg2014.unimontes.br/sites/default/files/resumos/arquivo_pdf_anais/couve.pdf > < http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-10022011-144122/en.php >
14	< http://agronomiapoderrural.blogspot.com.br/2016/05/couve-manteiga-brassica-oleracea-var.html >; < http://aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/view/8454/5989 >; < http://gvaa.org.br/revista/index.php/RVADS/article/view/1771/1326 >; < http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/view/7095/5219 > < http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/19260/1/2016_dis_arahendges.pdf >
15	< http://www.abcsem.com.br/noticias/3054/3-edicao-do-manual-tecnico-do-cultivo-de-hortalicas-da-abcsem >; < http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/12 > < http://periodicos.fametro.edu.br/index.php/nanbiquara/article/view/140/133 > < http://www.hortivale.com.br/pimenta_cheiro.htm >

16	
17	< http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/2734/pdf_69 > < http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96932/rezende_bla_me_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y > < http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/910/1/DISSERTACAO_Avalia%20a7%20a3o%20da%20qualidade%20fisiol%20c3%20b3gica%20de%20sementes%20de%20pimenta%20e%20piment%20c3%20a3o%20por%20meio%20da%20atividade%20respirat%20c3%20b3ria.pdf >
18	< http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/2734/pdf_69 > < http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96932/rezende_bla_me_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y >
19	
20	< http://rei.biblioteca.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/651/1/ARFC14072014.pdf > ; < http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/4084/1892 > < http://www.scielo.br/pdf/%0D/hb/v21n1/a05v21n1.pdf > < https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/importancia.htm > < http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbs/v28n3/13.pdf > < http://rei.biblioteca.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/651/1/ARFC14072014.pdf > < http://www.scielo.br/pdf/%0D/hb/v21n3/17583.pdf > < https://periodicos.ufsm.br/sociaisehumanas/article/view/10910/pdf >
21	< http://rei.biblioteca.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/651/1/ARFC14072014.pdf > ; < http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/4084/1892 > < https://publications.cta.int/media/publications/downloads/1319_PDF.pdf > < https://periodicos.ufsm.br/sociaisehumanas/article/view/10910/pdf >
22	< http://www.scielo.br/pdf/rbf/v32n1/aop02610 > < http://www.scielo.br/pdf/rbf/v32n1/aop02610 > < http://bdtd.biblioteca.ufpb.br/bitstream/tede/8094/2/arquivototal.pdf > < http://www.inovagri.org.br/meeting2012/wp-content/uploads/2012/06/Protocolo476.pdf >
23	< http://bdtd.biblioteca.ufphttps://www.researchgate.net/profile/Wisbeck_Elisabeth/publication/250053034_Biodegradacao_de_residuos_lignocelulosicos_gerados_na_bananicultura_e_sua_valorizacao_para_a_producao_de_biogas/links/00b7d538da9cdddf14000000.pdf > < http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/16462/1/2005_dis_jacandrade.pdf >
24	< https://www.researchgate.net/profile/Morsyleide_Rosa/publication/273623368_APROVEITAMENTO_DE_RESIDUOS_AGROINDUSTRIAIS_PRODUCAO_DE_ENZIMAS_A_PARTIR_DA_CASCA_DE_COCO_VERDE/links/55e84a8a08ae3e1218422c3a.pdf > ; < http://www.sober.org.br/palestra/2/168.pdf > ; < http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/coco/arvore/CONT00fo7hz6o-x02wyiv8065610d6ky3ary.html >
25	< https://www.researchgate.net/profile/Morsyleide_Rosa/publication/273623368_APROVEITAMENTO_DE_RESIDUOS_AGROINDUSTRIAIS_PRODUCAO_DE_ENZIMAS_A_PARTIR_DA_CASCA_DE_COCO_VERDE/links/55e84a8a08ae3e1218422c3a.pdf > ; < http://www.sober.org.br/palestra/2/168.pdf > ; < http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/coco/arvore/CONT00fo7hz6o-x02wyiv8065610d6ky3ary.html > < https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/2882/2929 > < http://www.journals.usp.br/aesalq/article/view/16410/18122 >
26	< http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/view/12953/8870 > < http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/881452/1/bolpd263.pdf > < http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90630/monteiro_ba_me_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y >
27	< http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/view/12953/8870 >
28	< http://www1.ufrb.edu.br/pgrecvegetais/images/phocadownload/DISSERTA%20C3%87%20C3%83O_RANGEL_LUCENA.pdf >
29	< http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/1maracujazeiro-515644df4605c.pdf > ; < http://gvaa.org.br/revista/index.php/RVADS/article/view/1946/1811 > ; < http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcbb.12305/pdf > < https://www.researchgate.net/profile/Italo_Cavalcante/publication/251080267_Atributos_qualitativos_do_maracuja_amarelo_produzido_com_agua_salina_biofertilizante_e_cobertura_morta_no_solo/links/56a769c008ae0fd8b3fe00b3.pdf > < https://www.researchgate.net/profile/Georges_Kaskantzis/publication/273614371_CHARACTERISTICAS_FISICO-QUIMICAS_DA_CASCA_DO_MARACUJA_AMARELO_Passiflora_edulis_Flavicarpa_Degener_OBTIDA_POR_SECAGEM/links/55ea49f708aeb6516265e412.pdf >
30	< http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/maracuja/ > ; < http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/1maracujazeiro-515644df4605c.pdf > ; < http://gvaa.org.br/revista/index.php/RVADS/article/view/1946/1811 > ; < http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcbb.12305/pdf > < http://www.cpatsa.embrapa.br/catalogo/livrorg/maracuja.pdf >

31	<p>< http://www.agriambi.com.br/revista/v4n3/321.pdf > ; < http://actaarborea.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/987/1248 > ; < http://www.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Educacao/Simbio-Logias/artigo_nutr_avaliacao_partes_desperdicadas_alimentos_setor.pdf > ; < http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcbb.12305/pdf > < http://www.academia.edu/5266392/Produtividade_e_qualidade_de_frutos_de_mel%C3%A3o_pele-de-sapo_em_duas_densidades_de_plantio > < http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/343/402 > < http://www.cpatsa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB847.pdf ></p>
32	<p>< http://www.agriambi.com.br/revista/v4n3/321.pdf > ; < http://actaarborea.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/987/1248 > ; < http://www.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Educacao/Simbio-Logias/artigo_nutr_avaliacao_partes_desperdicadas_alimentos_setor.pdf > ; < http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcbb.12305/pdf > < http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/43022956/Cultivo_de_melo_organico_fosfatos_naturai20160224-19306-1qenwsl.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1486616169&Signature=mD86Bw2VTXQsgVne6oINuANYp5A%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCultivo_de_melao_organico_fosfatos_natur.pdf > < http://bdt.d.ufersa.edu.br/bitstream/tede/173/1/LuizLF_TESE.pdf ></p>
33	<p>< https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=290388 > < http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195318128009 > < https://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/2058/pdf > < http://www.scielo.br/pdf/hb/v19n1/v19n1a17 > http://www.scielo.br/pdf/%0D/hb/v21n1/a16v21n1.pdf ></p>
34	<p>< http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195318128009 > < http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/54364/1/Magna-2011.pdf > < https://www.researchgate.net/profile/Fcl_Freitas/publication/262470923_Weed_Interference_in_Cowpea/links/5457607d0cf2cf5164808774.pdf > < https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/componentes_produtivos.caupi_000g1aqdpzf02wx5ok00gmbp4itzo7gj.pdf ></p>
35	<p>< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782015001101910 > ; < http://revistas.bvs-vet.org.br/bia/article/view/9012/9608 > < ftp://ftp.ufv.br/dea/poscolheita/Tecnologias%20de%20Secagem%20e%20Armazenagem%20para%20Agricultura%20Familiar/Livro/AGRIFARM7.PDF > < http://www.scielo.br/pdf/cta/v25n4/27658 > < http://www.sbz.org.br/revista/artigos/2392.pdf > < http://bdt.d.ufersa.edu.br/bitstream/tede/173/1/LuizLF_TESE.pdf > < http://www.abms.org.br/cnms2016_trabalhos/docs/1094.pdf > < http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/36334/1/Adaptabilidade-estabilidade-2.pdf > < http://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/207/1/Dissertacao_StenioLopesPaixao_2008_Completa.pdf > < http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/54364/1/Magna-2011.pdf ></p>
36	<p>< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782015001101910 > ; < http://revistas.bvs-vet.org.br/bia/article/view/9012/9608 > < http://bdt.d.ufersa.edu.br/bitstream/tede/173/1/LuizLF_TESE.pdf ></p>
37	<p>< http://editorarealize.com.br/revistas/aguanosemiarido/trabalhos/TRABALHO_EV044_MD4_SA3_ID703_10092015235918.pdf ></p>
38	<p>< https://www.scientiaplana.org.br/sp/article/view/405/167 ></p>
39	<p>< http://www.scielo.br/pdf/rbz/v29n1/5733.pdf > ; < http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/70996/2-s2.0-84858706850.pdf?sequence=1&isAllowed=y > < https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2422024/pesquisa-investe-em-capim-como-fonte-de-energia > < http://locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/8025/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y ></p>
40	<p>< http://www.scielo.br/pdf/rbz/v29n1/5733.pdf > ; < http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/70996/2-s2.0-84858706850.pdf?sequence=1&isAllowed=y > < http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/160103/1/OPB1555.pdf ></p>

Energia Bruta em Espécies Nativas e Introduzidas Manejadas / Cultivadas no Semiárido												
Espécie			Composição Porção Comestível (kg / kg) ¹			Energia Bruta						
Nome Vulgar	Nome Científico	Var. / Cult.	Proteína	Lipídio	Carboidrato	Produto				Parte Aérea de Resíduos e Manejo (kcal / kg MS)	Parte Aérea de Resíduos e Manejo (MJ / kg MS)	
						Porção Comestível (kcal / kg MF) ²	Resíduo (kcal / kg MS)	Porção Comestível (MJ / kg MF) ³	Resíduo (MJ / kg MS)			
1	Abóbora	<i>Cucurbita Moschata</i>	Crioula	0,010	0,001	0,027	178,5	1100,00	0,75	4,62	3.752,39	15,76
2	Alface	<i>Lactuca sativa L.</i>	Crespa	0,013	0,002	0,017	163,0	0,00	0,68	0,00	3.752,39	15,76
3	Banana	<i>Musa acuminata</i>	Prata	0,013	0,001	0,260	1169,9	3322,18	4,90	13,95	3.752,39	15,76
4	Capim	<i>Pennisetum purpureum</i>	Elefante	-	-	-	-	4108,13	-	17,25	3.752,39	15,76
5	Cebolinha	<i>Allium schoenoprasum</i>	Comum	0,019	0,004	0,034	286,7	0,00	1,20	0,00	3.752,39	15,76
6	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	Verde	0,037	0,420	0,104	4.607,9	5447,38	19,28	22,88	3.752,39	15,76
7	Coentro	<i>Coriandrum sativum</i>	Comum	0,021	0,005	0,037	322,20	0,00	1,35	0,00	3.752,39	15,76
8	Couve	<i>Brassica oleracea</i>	Manteiga	0,029	0,050	0,043	814,8	330,00	3,41	1,39	3.752,39	15,76
9	Feijão	<i>Vigna unguiculata</i>	Caupi; Fradinho	0,202	0,024	0,612	3.920,9	4326,00	16,41	18,17	3.752,39	15,76
10	Mamão	<i>Carica papaya</i>	Formosa	0,080	0,010	0,116	1.028,9	1200,00	4,31	5,04	3.752,39	15,76
11	Maracujá	<i>Passiflora edulis f. Flavicarpa</i>	Amarelo	0,020	0,021	0,123	825,0	1820,00	3,45	7,64	3.752,39	15,76
12	Melão	<i>Cucumis melo</i>	Comum	0,007	-	0,075	353,1	950,00	1,48	3,99	3.752,39	15,76
13	Milho	<i>Zea mays</i>	Comum	0,066	0,006	0,286	1.623,6	4326,00	6,79	18,17	3.752,39	15,76
14	Pimenta de cheiro	<i>Capsicum odoriferum</i>	Comum	0,010	0,020	0,049	449,9	1760,00	1,88	7,39	3.752,39	15,76
15	Pimentão	<i>Capsicum annuum Group</i>	Verde	0,010	0,020	0,049	449,9	1760,00	1,88	7,39	3.752,39	15,76
16	Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	Italiano; Salada	0,011	0,020	0,031	380,3	1760,00	1,59	7,39	3.752,39	15,76

1 Células preenchidas com o símbolo “-” representam valores considerados muito próximos à zero

2 Proteínas: 5.616,635 kcal/kg; Lipídios: 9.440,727 kcal/kg; Carboidratos: 4.182,6 (FLORES MENGUAL; RODRÍGUEZ VENTURA, 2013).

3 1 kcal = 0.0042 MJ

Bibliografia Referente à Energia Bruta em Espécies Nativas e Introduzidas Manejadas / Cultivadas no Semiárido

1	Valor energético parte comestível: Tabela TACO (tabela brasileira de composição de alimentos) < http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada > O total energético das variedades crioulas foi calculado como a média entre as variedades apresentadas na tabela TACO. < http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90630/monteiro_ba_me_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y >
2	Valor energético parte comestível: Tabela TACO (tabela brasileira de composição de alimentos)
3	Valor energético parte comestível: Tabela TACO (tabela brasileira de composição de alimentos) < https://www.researchgate.net/profile/Bianca_Goulart_De_Oliveira_Maia/publication/286446506_valorizacao_de_residuos_da_rizicultura_e_bananicultura_na_producao_de_briquetes/links/56698a5608ae430ab4f72611.pdf >
4	Valor energético parte comestível: < https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/884748/1/bot07110.pdf >
5	Valor energético parte comestível: Tabela TACO (tabela brasileira de composição de alimentos)
6	Valor energético parte comestível: Tabela TACO (tabela brasileira de composição de alimentos) < http://www.unicap.br/tede/tde_arquivos/6/TDE-2013-03-04T125126Z-559/Publico/dissertacao_paula_macedo.pdf >; < https://carbonosustentavelbrasil.wordpress.com/2009/10/09/residuos-de-coco-surgem-como-combustiveis-alternativos/ > < file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/FONTES%20BIOMASSA%20NA%20REGI%C3%83O%20NORDESTE%20DO%20BRASIL_DEN_Tese%20Claudemiro%20de%20Lima%20Junior.pdf >
7	Valor energético parte comestível: < http://www.fatsecret.com.br/calorias-nutri%C3%A7%C3%A3o/gen%C3%A9rico/coentro?portionid=54922&portionamount=100,000 >
8	Valor energético parte comestível: Tabela TACO (tabela brasileira de composição de alimentos) < http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90630/monteiro_ba_me_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y >
9	Valor energético parte comestível: Tabela TACO (tabela brasileira de composição de alimentos) / Valor energético parte aérea: < http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/DEA%2015%20-%2014%20-%20%20Invent%C3%A1rio%20Energ%C3%A9tico%20de%20Res%C3%ADduos%20Rurais.pdf > ; < http://www.seeds.usp.br/pir/arquivos/congressos/AGRENER2002/pdf/0052.pdf >
10	Valor energético parte comestível: Tabela TACO (tabela brasileira de composição de alimentos). < http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90630/monteiro_ba_me_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y >
11	Valor energético parte comestível: Tabela TACO (tabela brasileira de composição de alimentos). < http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/1217/624 >

12	Valor energético parte comestível: Tabela TACO (tabela brasileira de composição de alimentos). < http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/1217/624 >
13	Valor energético parte comestível: Tabela TACO (tabela brasileira de composição de alimentos) / valor energético parte aérea: < http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/DEA%2015%20-%2014%20-%20%20Invent%C3%A1rio%20Energ%C3%A9tico%20de%20Res%C3%ADduos%20Rurais.pdf >; < http://www.seeds.usp.br/pir/arquivos/congressos/AGRENER2002/pdf/0052.pdf >
14	Valor energético parte comestível: Tabela TACO (tabela brasileira de composição de alimentos) / Valor energético baseado no pimentão, também Solonaceae
15	Valor energético parte comestível: Tabela TACO (tabela brasileira de composição de alimentos)
16	Valor energético parte comestível: Tabela TACO (tabela brasileira de composição de alimentos) / Valor energético parte subterrânea e aérea: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662005000300021 >; < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009000600012 >

Biomassa e Energia Bruta de Plantas Espontâneas em Agroecossistemas do Semiárido

Especificação	Forma de Manejo kg MF / ha	Biomassa ¹		Energia Bruta		
		kg MS / ha	kcal / kg MS	MJ / kg MS		
1	Plantas espontâneas herbáceas	convencional		120,55		
2	Plantas espontâneas herbáceas	plantio direto		1.228,00		
3	Plantas espontâneas herbáceas	orgânico	23.520,00	2.004,50		
4	Plantas espontâneas Caatinga (herbáceas)	conservação	16.200,00	3.373,75		
5	Plantas espontâneas Caatinga (herbáceas)	raleamento		3.687,75		
6	Plantas espontâneas caatinga (arbóreas)	conservação		35.490,00	3.881,00	16,30
7	Plantas espontâneas caatinga (arbóreas)	manejo florestal		2.100,00	3.881,00	16,30

¹ Células vazias na tabela representam valores não encontrados até o presente momento

Bibliografia Referente à Biomassa e Energia Bruta de Plantas Espontâneas em Agroecossistemas do Semiárido

1	< http://aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/4756/3524 >
2	< http://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/41092/25109 >
3	< https://www.researchgate.net/profile/Henrique_Duarte2/publication/269925691_Aspectos_fitossociologicos_e_manejo_de_plantas_espontaneas_utilizando_especies_de_cobertura_em_cafeeiro_Conilon_organico/links/0c960520949130bd5e000000/Aspectos-fitossociologicos-e-manejo-de-plantas-espontaneas-utilizando-especies-de-cobertura-em-cafeeiro-Conilon-organico.pdf > < http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/8418/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y > < https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/4843/6889 > < http://aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/10877/7526 >
4	< http://lrrd.cipav.org.co/lrrd19/1/pere19002.htm > < http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/66404/1/Crescimento-acumulo.pdf > < http://aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/3557/2815 >
5	< https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/889175/producao-de-biomassa-na-epoca-chuvosa-em-caatinga-manipulada-na-regiao-norte-do-estado-do-ceara >
6	< http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/10160/Tese%20Claudemiro%20de%20Lima%20Junior.pdf?sequence=1&isAllowed=y >
7	< http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/10160 > < http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/10160 >

Biomassa e Energia Bruta da Produção Animal em Agroecossistemas do Semiárido													
Espécie			Forma de Produção	Biomassa Produto (kg MF / UA)	Biomassa Produto (kg MS / UA)	MS / MF Produto	Energia Bruta Produto (kcal / kg MS) ¹	Energia Bruta Produto (MJ / kg MS)	Biomassa Resíduo de Produto (kg MF / kg Produto)	Biomassa Resíduo de Produto (kg MS / kg Produto)	Energia Bruta Resíduo (kcal / kg MS)	Energia Bruta Resíduo (MJ / kg MS)	
Nome Vulgar	Nome Científico	Raça											
1	Galinha	<i>Gallus gallus domesticus</i>	SRD	Avicultura de corte	2,53	0,63	0,25	2.561,40	10,76	25,96	9,35	2.796,36	11,74
2	Bovino	<i>Bos taurus</i>	SRD	Bovinocultura de corte	249,50	58,38	0,23	2.554,90	10,73	21,94	3,73	2.831,17	11,89
3	Caprino	<i>Capra aegagrus hircus</i>	SRD	Caprinocultura de corte	25,00	6,00	0,24			7,30	3,58	3.612,49	15,17
4	Ovino	<i>Ovis aries</i>	SRD	Ovinocultura de corte	25,00	6,25	0,25	4.410,00	18,52	7,30	2,48	505,55	2,12

¹ Células vazias na tabela representam valores não encontrados até o presente momento.

Bibliografia Referente à Biomassa e Energia Bruta da Produção Animal em Agroecossistemas do Semiárido

1	<p>< http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/DEA%2015%20-%2014%20-%20%20Invent%C3%A1rio%20Energ%C3%A9tico%20de%20Res%C3%ADduos%20Rurais.pdf > < https://sidra.ibge.gov.br/home/abate/brasil > < https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/16517/10787 > < http://www.sbz.org.br/revista/artigos/7511.pdf >; < http://www.resumaodeveterinaria.com.br/bioenergetica-animal/ > < Tabela TACO ></p>
2	<p>< https://sidra.ibge.gov.br/home/abate/brasil >; < http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/DEA%2015%20-%2014%20-%20%20Invent%C3%A1rio%20Energ%C3%A9tico%20de%20Res%C3%ADduos%20Rurais.pdf > < https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/viewFile/373/369 > < http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbz/v33n6s1/a23336s1.pdf > < http://www.resumaodeveterinaria.com.br/bioenergetica-animal/ > < Tabela TACO ></p>
3	<p>< http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/17028/1/2013_tese_iaalbuquerque.pdf > < http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4550/1/TCC_Gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20biog%C3%A1s%20a%20partir%20de%20esterco%20caprino > < http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/104921/amorim_ac_dr_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y > < http://www.resumaodeveterinaria.com.br/bioenergetica-animal/ ></p>
4	<p>< http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/17028/1/2013_tese_iaalbuquerque.pdf > < http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4550/1/TCC_Gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20biog%C3%A1s%20a%20partir%20de%20esterco%20caprino > < http://revistas.bvs-vet.org.br/rbspa/article/view/12756/13594 > < http://www.scielo.br/pdf/%0D/cr/v34n1/a39v34n1.pdf > < http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbz/v31n3s0/13113.pdf ></p>

 10.48209/978-65-89949-70-6

CAPÍTULO 5

PAISAGEM E METABOLISMO SOCIAL AGRARIO NO CONTEXTO DE IBARAMA/RS

Valquiria Conti

Carmen Rejane Flores

INTRODUÇÃO

Há muito se tenta explicar sobre a relação entre ser humano e ambiente, as entradas e saídas de energia a partir dessa interação, bem como a sustentabilidade do ambiente que está sob estas condições. Conforme o avanço dos séculos, o aumento da população, essa interação se tornou cada vez mais expressiva e complexa.

Muitas tecnologias se difundiram a partir desses avanços e o ser humano modificou o espaço onde vive de diversas maneiras. Essa modificação no espaço pode ser percebida através da paisagem e de seus elementos, um lugar pode obter vários significados a partir dessa interação do ser humano e tornar-se totalmente diferente do que já foi. A partir disso, se faz pensar o quão sustentável tem sido essas mudanças na paisagem ao longo dos tempos.

Em vistas de analisar a sustentabilidade de um ambiente com tal interação, a metodologia do metabolismo social avança em experiências nos últimos anos, sobretudo no Laboratorio de Historia de los Agroecosistemas, na Universidade Pablo de Olavid em Sevilla na Espanha. Sob a Coordenação dos Professores Manuel González de Molina e Vitor Toledo, pesquisadores desta área tem desenvolvido trabalhos utilizando o metabolismo social no contexto agrário desta região espanhola.

A partir dessas premissas, o presente artigo pretende compreender se a paisagem é um conceito chave para se avaliar a sustentabilidade a partir do metabolismo social agrário? Justifica-se a escolha do tema visto que ainda são poucos estudos que abordam estas questões no contexto brasileiro. Ainda vale ressaltar a importância para a construção da Geografia brasileira ao trabalhar uma temática ainda inédita no campo da geografia agrária no Rio Grande do Sul.

Este artigo tem por objetivo discutir as principais questões bibliográficas voltadas ao conceito de paisagem e relaciona-lo à temática do metabolismo social, partes importante da tese de doutorado da presente autora.

As principais bibliografias sugeridas para a construção deste texto foram compartilhadas e discutidas durante a disciplina *Dynamiques des Campagnes: Paysages et Ruralité*, ofertada para doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria.

A PAISAGEM NO OLHAR FRANCÊS

Ao estudar a origem do conceito de paisagem, no viés da Geografia, é importante voltar-se aos pensadores franceses. Foi na França que os primeiros ensaios sobre a paisagem foram apresentados, perpassando séculos de tradição no estudo deste conceito e desenvolvendo políticas de preservação e conservação de suas paisagens (CONVENÇÃO EUROPEIA DA PAISAGEM, 2000).

Mesmo sendo a percepção da paisagem uma temática que surge na sensibilidade das artes, foi na geografia que ela se consagrou enquanto categoria fundamental de análise. Tal conceito variou de sentido ao longo dos séculos e conforme a escala de observação (CASTRO, 2004).

No Brasil, os estudos sobre a paisagem iniciaram no final dos anos de 1980, juntamente com o movimento da Geografia Humanista, embasada na dialética e fenomenologia. Contudo, devido a recente discussão da temática e com a complexidade territorial, é possível afirmar que ainda há um grande caminho a percorrer no viés do estudo da paisagem brasileira para que se chegue ao ponto de criar políticas voltadas para a preservação e conservação das paisagens deste país tropical, como já ocorre na Europa. Assim, mostra-se a importância de estudar e discutir sobre tal temática, evidenciando-a em teses, estudos, livros científicos e didáticos. É necessário saber o que é a paisagem para poder reconhecer a sua importância.

Neste sentido vale perguntar: o que é paisagem? Segundo David (2020, p. 281) “Toda paisagem é obra e construção humana, pois, para existir, reconstrói-se com filtros produzidos culturalmente pelas sociedades. O olho que observa,

analisa, decompõe, interpreta, descreve e projeta a paisagem o faz pela mediação da cultura.”

O referido autor traz uma visão moderna do conceito, o qual corrobora com a visão de outros autores brasileiros que utilizam a vertente cultural da paisagem, como Milton Santos. Nesta visão, a paisagem é construída a partir das marcas que a sociedade imprime no espaço.

Milton Santos em seu livro “A Natureza do Espaço” consagra a sua visão sobre o conceito de paisagem. Segundo Santos (2002, p. 103) “A paisagem é um conjunto de formas que, num dado momento, exprime as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre homem e natureza.” Utilizando esse conceito para distingui-lo do conceito de espaço, os quais se confundem na leitura de alguns autores ao longo dos séculos. Para Santos, a paisagem é trans-temporal, pois as marcas das civilizações passadas são usadas e transformadas com o passar dos séculos, construindo as paisagens futuras.

A partir dessa interpretação trazida por Santos, pode-se entender que a paisagem é o resultado da interação da sociedade com a natureza. Dessa maneira, é possível interpretá-la de duas formas: de um lado, ela expressa a estrutura dos elementos materiais, naturais e biológicos, e de outro lado, fornece as informações da construção histórico-cultural do ser humano na Terra (FIGUEIRÓ, et al. 2013)

Segundo Castro (2004), o entendimento da paisagem na ciência geográfica passou por duas principais fases: no início do século XX com a escola regionalista francesa na qual a paisagem era capaz de fornecer boa carga de informação sobre a organização social nela compreendida, e outra fase em meados do século XX com o desenvolvimento dos transportes e meios de comunicação, da circulação de mercadorias e capitais. Tal acontecimento fez com que as paisagens mudassem sua escala de observação, deixando o local e partindo para o global,

refletindo as relações das redes de economia e globalização, assim, segundo Yázigi (2002, p.19) “uma medida econômica situada nos centros mundiais de decisão pode modificar a paisagem situada a milhares de quilômetros”.

Não apenas a forma de analisar a paisagem se modificou, como também a própria paisagem. Segundo David (2020):

Nas regiões onde a história é recente, como é o caso das áreas de expansão da fronteira agrícola ou de incorporação pelo agronegócio, em que a noção de patrimônio e herança é pouco desenvolvida, o uso da palavra paisagem apresenta um potencial menos importante. Assim como nas sociedades onde predomina a lógica da construção-desconstrução-reconstrução, as paisagens podem ser sistematicamente destruídas e reconstruídas sem deixar nenhum traço material do passado. Nessa perspectiva, sociedades que não possuem dispositivos legais que protejam seu patrimônio paisagístico sofrem com a avassaladora ideia de que o “progresso” e o “desenvolvimento” são inconciliáveis com a perspectiva da manutenção, da conservação e da preservação da paisagem. Sobre tudo no meio rural, onde são menos visíveis e menos sujeitos ao controle social, a transformação do espaço se faz pela destruição da riqueza paisagística historicamente construída pelos homens e mulheres por meio do trabalho (DAVID, 2020 p. 282)

Tanto nas áreas urbanas que sofreram com a expansão a partir da globalização e do êxodo rural, como também no campo, padece com a modificação da paisagem a partir da introdução da Revolução Verde. O fenômeno ocorre principalmente em regiões onde ainda não se tinha a preocupação com a preservação e conservação da paisagem.

Áreas rurais mais afastadas dos centros urbanos ficam mais suscetíveis à essa transformação da paisagem causada pelo “progresso”, como afirma David. Muita riqueza paisagística já foi destruída em prol do desenvolvimento, tanto rural quanto urbano. Em um país agrário como o Brasil, as transformações causadas pelas fronteiras agrícolas nos últimos 70 anos são incalculáveis.

Em relação à discussão das paisagens rurais, Minvielle *et al* (2013) descreve a evolução do conceito ao longo dos anos e a necessidade de evidenciá-lo a partir das transformações causadas pela destruição deste patrimônio:

Dans la première partie du xx^e siècle, la géographie rurale s'attachait à définir les grands types de paysages agraires, l'origine de la forme des champs, et la nature des systèmes de culture. Les paysages étaient des jalons importants dans l'analyse de structures agraires en pleine mutation. Puis dans les deux dernières décennies du xx^e siècle, la complexité des relations villes-campagnes et l'émergence des questionnements sur l'environnement et la durabilité des territoires, ont placé les paysages au cœur des préoccupations de scientifiques d'horizons variés (MINVIELLE, *et al* 2013 p. 3)

Segundo os autores, inicialmente a geografia se detinha apenas em descrever as paisagens agrícolas, o que gerou um importante banco de dados para a época. No entanto, com a complexidade dos fenômenos ocorridos a partir das Revoluções Industrial e Agrícola, a paisagem assume um papel não mais descritivo, e sim analítico no âmbito da ciência geográfica.

Toda essa complexidade, segundo os autores, foca a atenção de pesquisadores para o estudo das consequências do fenômeno “homogénéisation paysagère” ou da homogeneização das paisagens agrícolas. Não são apenas as paisagens que se homogeneízam, são também costumes que se perdem, crenças, saberes que são destituídos de seus lugares. Sobre o assunto, os referidos autores destacam que:

La révolution agricole, qu'elle soit précoce ou tardive dans les territoires, a souvent eu pour effet de gommer la diversité paysagère et la complémentarité des terroirs à l'échelle d'un finage. L'exode rural a vidé les campagnes d'une main d'œuvre qui entretenaient les terrasses, les murs en pierres sèches, les haies vives. Les mutations des structures de production ont conduit à la restructuration du parcellaire, à l'abandon des terroirs non mécanisables, à la reforestation des pentes les plus raides, à la multiplication des friches... Il s'en suit une certaine homogénéisation paysagère, voire parfois une véritable banalisation (MINVIELLE, *et al* 2013 p. 9)

A realidade trazida pelos autores se concentra na França, onde, como já mencionado anteriormente, existe há muito tempo a discussão sobre paisagem, a população já passou pelo processo de sensibilização e compreende a impor-

tância da valorização de suas paisagens. Desta maneira, os impactos da modernização da agricultura não são tão severos como nos países cuja base da economia é agrícola. Enquanto na França existe uma política específica baseada na Convenção Europeia da Paisagem, com várias políticas de proteção de suas paisagens, no Brasil as discussões acerca da paisagem ficam quase que restritas ao meio acadêmico.

Mesmo as discussões da paisagem ficando a cargo apenas no meio acadêmico, ainda há grande dificuldade em elaborar uma classificação de paisagem que compreenda todo o território. Segundo David (2020 p. 283) “No Brasil, dada a complexidade de seu território, a diversidade de seu espaço rural e as intensas transformações verificadas em seus sistemas agrários, há uma dificuldade em classificar, caracterizar e descrever suas paisagens rurais”.

Desse modo, o referido autor classificou e distinguiu dois grandes movimentos relacionados à paisagem rural no Brasil, que explicam os processos produtivos contemporâneos, bem como as questões subjetivas da paisagem atribuídas pelo coletivo (DAVID, 2020).

O primeiro movimento caracterizado pelo autor é “O movimento em direção à supressão da paisagem”. Segundo David:

Esse processo pode ser entendido como a destruição de uma paisagem marcadamente ligada aos elementos associados à natureza, assim como aos elementos e processos ligados à produção agrícola familiar – por exemplo, a policultura e sua substituição pela paisagem da monocultura (DAVID, 2020 p. 283).

O autor ainda se refere que não apenas no Brasil, mas também em outros países do sul, a introdução da modernização da agricultura levou a alterações profundas nas paisagens de outrora. A base da economia dos países do sul, baseados em commodities leva a “homogénéisation paysagère”, como já mencionado por Minvielli *et al* e corroborado por David:

Lugares de moradias foram abandonados, as casas tornaram-se taperas, e os quintais e jardins de outrora deram lugar aos cultivos da soja, da cana-de-açúcar, do algodão, do eucalipto e de outros produtos exigidos pelo mercado nacional e, sobretudo, internacional (DAVID, 2020 p. 283).

O abandono das moradias, as taperas e os novos cultivos citados por David (2020) são palavras-chave para descrever a Revolução Verde que assolou os países subdesenvolvidos a partir da segunda metade do século XX. Maquinas que substituíam as enxadas e a mão de obra humana, sementes mais produtivas, adubos sintéticos, fertilizantes que aumentavam a produção, inseticidas, fungicidas, herbicidas formaram o Pacote Tecnológico da esperança de um mundo onde não se passaria mais fome, porém, esqueceram de ler nas entrelinhas que seria apenas para quem pudesse arcar com os custos.

Assim, a modernização da agricultura modificou rapidamente todo o cenário dos países subdesenvolvidos, gerando êxodo rural, o aumento expressivo e desgovernado dos centros urbanos, a urbanização dos países do sul, que até então eram agrários, o envelhecimento do campo e a conseqüente e mais recente masculinização do campo. Com todas essas mudanças na estrutura demográfica e cultural, com a paisagem não seria diferente. Os anos que seguiram da entrada da modernização agrícola nos países do sul, ocorreu as mais profundas modificações paisagísticas (DAVID 2020).

O segundo movimento descrito por David (2020) é o “O movimento em direção à valorização da paisagem rural”, o qual se caracteriza por:

Outro movimento, em sentido inverso, se dá em direção à valorização das paisagens rurais por novos sujeitos – neo rurais – que as veem como um espaço aberto às novas funções que lhe são demandadas: espaço turístico e lugar de segunda residência. Assim, áreas tradicionalmente ocupadas por lavouras e criações, onde são produzidos alimentos e matérias-primas, são substituídas por sítios, chácaras e casas de veraneio e de finais de semana para uma população de origem citadina. A função produtiva da terra dá lugar ao lazer, e as propriedades rurais tornam-se, em grande número, residências temporárias. Porém, em alguns casos, adquirem o caráter de moradia permanente, sobretudo de uma população aposentada, que busca a tranquilidade do campo, na maioria das

vezes, mais idealizada do que real, sobretudo no cinturão periurbano, quando as facilidades de transportes e comunicações estão disponíveis (DAVID, 2020 p. 289).

Nesse caso citado pelo referido autor, a paisagem monocromática dá lugar a vários elementos que caracterizam a paisagem rural e a biodiversidade, porém, muitas vezes adaptados ao turismo local. Galpões e paióis que anteriormente estavam ligados à agricultura, agora se adaptam a novas funções como hotéis, pousadas, restaurantes nessa nova paisagem turística vendida (DAVID 2020).

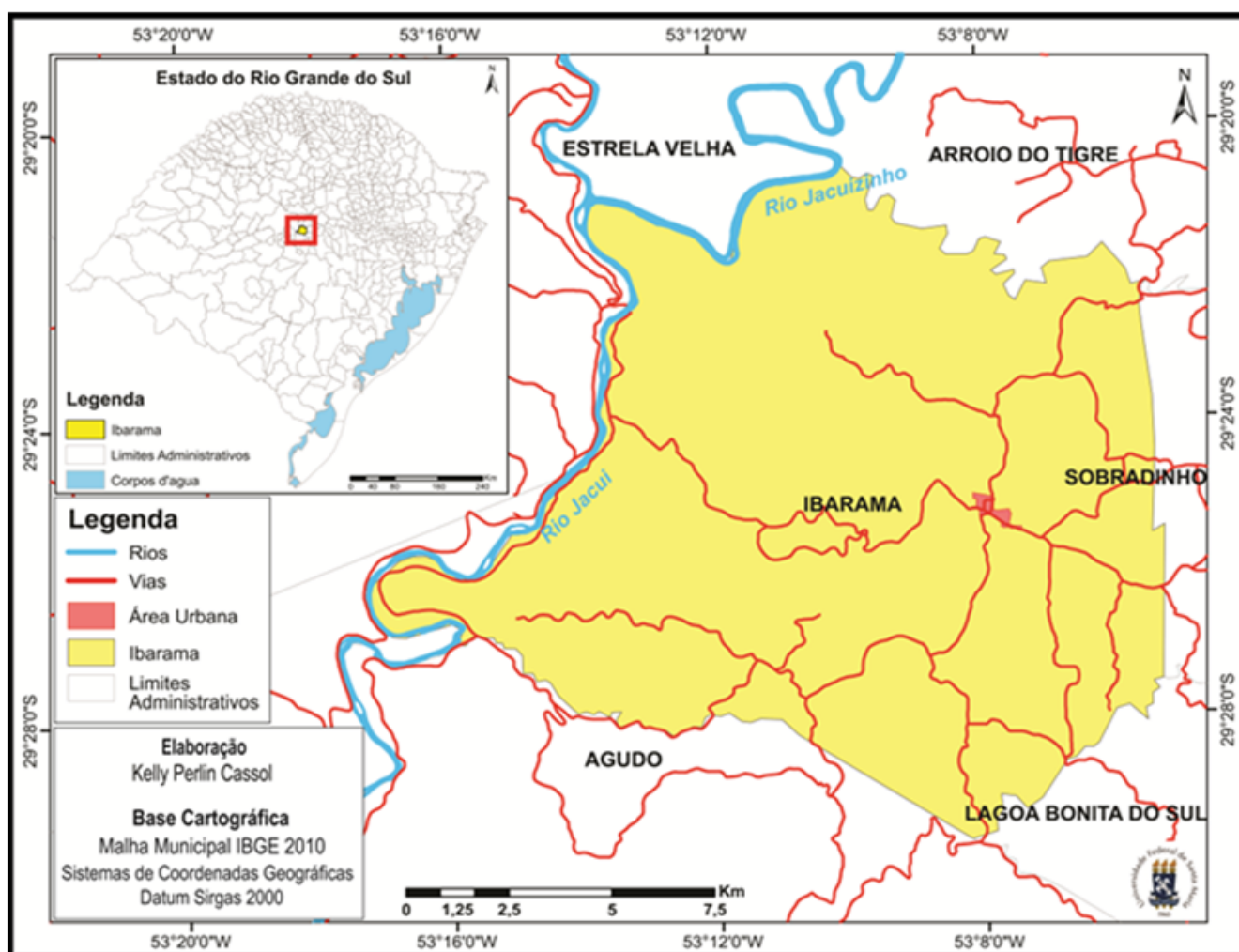
“A paisagem natural, a paisagem silenciosa, a paisagem saborosa”, como é colocada por David (2020, p. 289) constitui o imaginário da paisagem de um campo com grande conotação ao passado. Essa questão traz uma dualidade, pois, ao passo em que os turistas buscam a paisagem e a cultura tradicional vendida, o estabelecimento está comercializando algo que não tem relação com a paisagem onde está instalada, destruindo os referenciais paisagísticos (DAVID, 2020).

Ainda assim, se torna interessante a pergunta feita por Minvielle *et al* (2013, p.10) “Dans les pays du Sud, la valorisation des produits agricoles par les signes de qualité permet-elle de maintenir des paysages agraires remarquables qui n’ont pas encore connu de modernisation des structures de production?”

A resposta para esse questionamento é: Sim! Existem regiões nos “pays du Sud” que resistiram à modernização da agricultura e seguem produzindo e reproduzindo saberes tradicionais, semestres crioulas, dialetos, crenças e costumes que atravessam séculos, bem como mantendo sua paisagem.

Um desses casos se encontra em um pequeno município na região Centro-Serra do estado do Rio Grande do Sul chamado de Ibarama. De acordo com o último censo do IBGE (2010), Ibarama possui uma área de 195,426 km² e uma população total de 4.371 habitantes, dos quais 3.318 vivem no campo. A localização pode ser observada na figura 01:

Figura 01: Mapa de localização do município de Ibarama, região centro-serra do Rio Grande do Sul.



Fonte: IBGE (2010) Org.: CASSOL, K. P.

Há várias gerações, agricultores de Ibarama cultivam e preservam em suas unidades de produção familiar, culturas e cultivares crioulas. Mesmo com a introdução de culturas híbridas e geneticamente modificadas, diversos agricultores não desistiram de tal prática, pois há o entendimento de que estas culturas crioulas, bem como os saberes tradicionais de sua cultura necessitam ser preservados.

No que se refere às paisagens, ainda é possível identificar muitos casarões do século XIX quando a região foi colonizada por imigrantes italianos. Os parreirais em meio aos íngremes morros remetem ao passado e a uma paisagem que lembrava os imigrantes da sua antiga moradia na Itália. O apego pelo lugar criou

uma resistência em relação a modernização da agricultura por famílias tradicionais do município, as quais são responsáveis por colorir as paisagens da “Terra das árvores altas”, significado de Ibarama em Tupi-guarani.

Tal paisagem que, em séculos passados foi constituída majoritariamente por árvores altas do bioma mata atlântica, hoje também é referência de biodiversidade de sementes crioulas e de saberes tradicionais. A paisagem de Ibarama vai além do que se pode ver, ela está relacionada com o que se pode escutar no dialeto, com o que se pode aprender e reproduzir nos saberes tradicionais, ela está no que se pode saborear, na culinária típica com receitas ancestrais, ela está no que se pode conservar nas sementes crioulas dos mais diversos tipos, cores e tamanhos. Toda essa paisagem que mostra a relação sociedade X natureza, ou seja, da população ibaramense com o seu lugar mostra uma paisagem rural de resistência.

METABOLISMO SOCIAL AGRÁRIO

O Metabolismo Social, segundo Toledo e Molina (2011), é um conjunto de teorias e ferramentas metodológicas que permitem analisar a relação da sociedade com o meio onde vive. Toledo (2013, p.5) ressalta que “El Metabolismo Social es por tanto una herramienta analítica que se aplica a las relaciones socioecológicas, sea cual sea su escala o ámbito territorial y, por tanto, puede aplicarse a la agricultura.”

Desse modo, é possível compreender que o Metabolismo Social pode ser avaliado em diferentes âmbitos, seja ele urbano, industrial ou agrário. González de Molina e Guzmán Casado (2017, p. 32) compreendem o Metabolismo Social Agrário ou Metabolismo Agrário como “el intercambio de energía, materiales e información que los agroecosistemas realizan con su medio ambiente social y ecológico”.

Assim, conforme ocorre o uso do território, se estabelece diferentes níveis ou graus de intervenção ou interferência na estrutura, operação e dinâmica dos ecossistemas, dando origem a diferentes tipos de agroecossistemas. Em outras palavras, o Metabolismo Agrário refere-se à apropriação de biomassa através do gerenciamento de agroecossistemas presentes no território (González de Molina e Guzmán Casado, 2017).

Dessa maneira, pode-se compreender que conforme os diferentes usos agrícolas do solo, diferente será o gerenciamento do agroecossistema. Uma unidade de produção familiar de plantio convencional será diferente de uma agroecologia, que por sua vez será diferente da unidade de produção familiar em transição agroecológica. Cada uma se comporta de maneira diferenciada e pode ser analisada a partir dos Cinco Fenômenos Metabólicos.

Para Toledo (2013, p.47) os Cinco Fenômenos Metabólicos são “teórica y prácticamente distinguibles: la apropiación (A), la transformación (T), la circulación (C), el consumo (Co) y la excreción (E)”. Neste sentido, pode-se compreender como La apropiación (A) sendo a primeira troca de energia entre a sociedade e a natureza. O processo de transformación (T) implica nas trocas energéticas da natureza com a sociedade, envolvendo já produtos extraídos da natureza, mas que não são consumidos em suas formas originais. O processo de Circulación (C) se refere a circulação dos produtos extraídos da natureza, quando se deixa de consumir tudo que se produz e de produzir tudo que se consome. O processo metabólico do Consumo (Co) se refere com o consumo de produtos que estão em circulação. Por fim, o processo de Excreción (E), se refere ao descarte dos materiais na natureza. Há duas questões importantes e se considerar aqui: a qualidade dos resíduos (se são recicláveis ou não) e a sua quantidade (se ultrapassa a capacidade natural de reciclagem).

O metabolismo social se integra nesta pesquisa enquanto metodologia da pesquisa para unir as temáticas e dar a inediticidade. Tal metodologia vem sido

desenvolvida e discutida com maior veemência nos últimos anos pelos Professores Dr. Vitor Toledo e Dr. Manoel González de Molina e ainda pouco usado no Brasil. A partir do Metabolismo Social, pretende-se analisar a sustentabilidade das unidades de produção familiar que cultivam milho crioulo em Ibarama, tendo como os sujeitos da pesquisa, os agricultores que participam da Associação dos Guardiões das Sementes Crioulas de Ibarama.

Para o desenvolvimento da pesquisa, após o levantamento bibliográfico serão planejados os trabalhos de campo. Neste estudo, o qual ainda está em andamento, os trabalhos de campo são fundamentais para o seu desenvolvimento, pois é a partir deles que será reconhecido o lugar, será feito o contato com os sujeitos da pesquisa e coletados os dados.

Os agroecossistemas serão divididos em três categorias: A categoria Convencional, a categoria em Transição Agroecológica e a categoria Agroecológica. Dentro de cada categoria, serão escolhidas um número de unidades de produção familiar de milho. Este número será identificado após o trabalho de campo, e se refere à quantidade de agricultores que cultivam milho em seus agroecossistemas.

Estas unidades serão escolhidas através de conhecimento empírico e com o auxílio de extensionistas da Emater e da Associação dos Guardiões das Sementes Crioulas de Ibarama. A escolha da cultivar de milho se deu pelo destaque internacional que Ibarama tem em relação a produção, resgate e conservação de sementes de milho. Ao total, já foram catalogadas 34 espécies diferentes de milho no município.

O trabalho de campo será dividido em dois momentos. O primeiro momento será de identificação das unidades de produção familiar, onde juntamente com a professora orientadora, serão estabelecidos critérios para analisar a sustentabilidade do lugar através de entrevistas, analisando, por exemplo, o uso da água, uso do solo, uso da biomassa, etc.

Neste momento, será levado em consideração os Cinco Fenômenos Metabólicos de Toledo: la apropiación (A), la transformación (T), la circulación (C), el consumo (Co) y la excreción (E). Dentro da escala agrária, o fenômeno metabólico mais usado é o de apropiación, pois a forma que a sociedade extrai elementos da natureza vai determinar seus efeitos. A estabelecer estes critérios, também será estabelecida a forma de se caracterizar a sustentabilidade neste recorte espacial.

No segundo momento, com os critérios já estabelecidos será feita a entrevista com os agricultores, bem como um trabalho de coleta de imagens para identificar se há diferença na paisagem entres os agroecossistemas das três categorias.

Por fim, se fará a análise dos dados coletados, sistematizando-os e articulando-os com a teoria, a fim de compreender a sustentabilidade das unidades de produção familiar de milho no município de Ibarama, RS.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que um dos itens importantes no momento de analisar o que implica na sustentabilidade de um ambiente é a paisagem. Ao observar a paisagem pode-se perceber elementos que mostram o que está presente no ambiente e assim melhorar a compreensão. Dessa maneira, é possível afirmar que a paisagem é um conceito importante para a análise da sustentabilidade a partir do metabolismo social agrário.

O uso da metodologia do metabolismo social agrário se faz com a coleta de muitos dados do lugar para que a pesquisa seja melhor fundamentada. Nesse caso, o uso de imagens para relacionar a paisagem do lugar e estabelecer parâmetros para a sustentabilidade se faz inegável.

Como já mencionado, essa pesquisa ainda está em andamento e tem-se um longo caminho a percorrer. No entanto, acredita-se que uma das questões

intrigantes do processo de leitura e escrita tem sido a expectativa dos trabalhos de campo, da coleta das imagens e da paisagem. Só com esse material em mãos poder-se-á avaliar os critérios para estabelecer parâmetros para avaliar a sustentabilidade dos agroecossistemas.

REFERÊNCIAS

CASTRO, D. G. **Significados do conceito de paisagem: um debate através da epistemologia da Geografia**. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geografia da UERJ, 2004. Disponível em: <https://www.pucsp.br/~diamantino/PAISAGEM.htm#_edn1> Acesso em 15 fev. 2021

CONVENÇÃO EUROPEIA DA PAISAGEM. Florença, 20/10/2000. Disponível em <<http://www.dgotdu.pt/cp/European%20Landscape%20Convention.pdf>> Acesso em 10 fev. 2021.

DAVID, C. A geografia agrária e as paisagens. In: **Temas em geografia rural /** Organização Glaucio José Marafon, Marcelo Cervo Chelotti, Vera Lúcia Salazar Pessoa. - 2. ed. - Rio de Janeiro : EdUERJ, 2020. 1 recurso online 549 p.

GONZÁLEZ DE MOLINA, M. y GUZMÁN CASADO, G. **Agroecology and Ecological Intensification**. A Discussion from a Metabolic Point of View, in. Sustainability, n. 9, vol. 1, p. 1-19, 2017, Madrid.

FIGUEIRÓ, A. S.; VIEIRA, A. A. B.; CUNHA, L. **Patrimônio geomorfológico e paisagem como base para o geoturismo e o desenvolvimento local sustentável**. CLIMEP – Climatologia e Estudos da Paisagem, Vol.8 – n.1 – janeiro/junho/2013, p. 49. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/climatologia/index> Rio Claro (SP) > Acesso em 15 fev. 2021

MINVIELLE, P.; DALIGAUX, J.; ANGLES, S. **Espaces agraires: dynamiques paysagères, structures foncières, acteurs et planification**. *Méditerranée* [En ligne], 120 | 2013, mis en ligne le 22 octobre 2013. Disponível em <<http://journals.openedition.org/mediterranee/6620>> Acesso em 15 fev. 2021

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo – razão e emoção**. São Paulo: Edusp, 2002. 384p.

TOLEDO, V. M. **El metabolismo social:** una nueva teoría socioecológica. *Revista Relaciones* 136, p. 41-71, 2013.

YÁZIGI, E. A importância da paisagem. In: YÁZIGI, Eduardo (org.). **Paisagem e Turismo.** São Paulo: Contexto, 2002. 226p. p.11-27

CAPÍTULO 6

OLIVICULTURA NO BRASIL E NO RIO GRANDE DO SUL: APORTES TEÓRICOS¹

*Helena Maria Beling
Carmen Rejane Flores*

¹ Esse texto faz parte dos estudos que estão em desenvolvimento no Curso de Doutorado em Geografia (PPGGEO/UFSM), podendo o mesmo estar parcial ou totalmente no corpus da tese.

INTRODUÇÃO

O presente artigo tem como tema de estudo a inserção, o desenvolvimento e a expansão da olivicultura no Brasil e no estado do Rio Grande do Sul (RS). O fruto das oliveiras é as azeitonas, que são utilizadas para conserva de mesa e azeite de oliva.

A produção de oliveiras no mundo é antiga, sua origem se perde no tempo e no espaço, com coincidências e confusões. Na atualidade, ainda são atribuídos diversos locais de possível origem da oliveira, não havendo consenso sobre a exata origem (COI, 2019).

A oliveira surge na Ásia Menor e espalhou pelo Ocidente e por toda a bacia do Mediterrâneo. Os inúmeros usos e aplicações da planta e de seus frutos, fez com que a oliveira se tornasse indispensável para as populações (ITALIAN FOOD, 2018). Coutinho et al, (2009), relatam que a oliveira é a frutífera mais antiga utilizada pelo homem, já cultivada a 6.000 mil anos atrás. Estudiosos como Wrege et al, (2013) evidenciam que da Síria à Líbia já era cultivada há 10.000 a.C, na Grécia chegou em 700 a.C, a Marselha em 600 a.C, e em Roma, em 500 a.C.

Bertoncini, Teramoto e Praela-Pantano (2010) mencionam que no Egito se encontram os relatos mais antigos da presença desta cultura. Os autores ainda evidenciam que, os fenícios começaram a divulgação do azeite de oliva para regiões próximas, bem como a cultura teve avanços na produtividade e importância no século 4 a.C.

Contudo, olivicultura se desenvolveu, inicialmente, nos países localizados nas proximidades do Mar Mediterrâneo. Sua produção se expandiu para outros continentes, sobretudo nos países localizados entre as latitudes 30 e 45°, devido às condições favoráveis. Com o passar dos tempos, as azeitonas e os seus derivados foram introduzidos em quase todos os países e em todos os continentes (COUTINHO; JORGE, 2013; URIETA et al, 2018), em diferentes tempo.

No Brasil, as oliveiras foram introduzidas devido a forte relação com a colonização dos imigrantes europeus e a com a religião, plantadas, sobretudo, pelos padres. Posteriormente, foi proibida por decreto de Portugal (URIETA, et al, 2018) para eliminar a concorrência com os olivares portugueses, assim às oliveiras foram cortadas e arrancadas, por volta dos anos de 1700. As poucas árvores que restaram não evoluíram (KIST; DOS SANTOS; DE OLIVEIRA, 2018). Esse fato impossibilitou que o cultivo das oliveiras se desenvolvesse no Brasil (COUTINHO et al, 2009).

No estado gaúcho algumas oliveiras foram visualizadas e descritas no livro de Saint-Hilaire, quando visitou o estado no ano de 1820. Relatando que, viu árvores com bons frutos e em pequena quantidade (SAINT-HILAIRE, 1997). Com o passar dos tempos, algumas providências foram sendo tomadas para garantir a produção de oliveiras no RS. Vários esforços foram realizados para a expansão e qualidade da olivicultura, baseado na realização de discussões e estudos da viabilidade da olivicultura no RS, que gerou expansão da área plantada e resultados significativos.

Nesse sentido, a presente pesquisa apresenta como objetivo geral: compreender a inserção e a expansão da olivicultura no Brasil e no estado gaúcho.

A metodologia é pautada em dados e abordagem qualitativa. Para atingir o objetivo proposto, utilizamos levantamento de dados e bibliografias que possibilitassem a compreensão dessa realidade, sendo pesquisado nas seguintes bibliografias e órgãos: Agência Minas (2019); Agricultura.MG (2021); Agromillora (2021); Alba et al (2013); Bertoncini, Teramoto e Praela-Pantano (2010); Brugnara (2018); Conselho Oleícola Internacional (2019); Coutinho et al, (2009); Coutinho e Jorge (2013); Da Silva (2020); Da Silva, Zambon e De Oliveira (2019); De Oliveira (2018); Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2005); Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (2017); Estado de Minas (2018); Gomes (1979); Instituto Brasileiro de Olivicultura (2021); Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (2017); Italian Food (2018); João e Conte (2007); Kist, Dos

Santos e De Oliveira (2018); Marchetti (2018); Saint-Hilaire (1997); Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (s/d); Secretária da Agricultura, Pecuária e Irrigação (2017); Urieta et al, (2018); e, Wrege et al, (2013).

Ademais, o presente trabalho está estrutura em duas partes: primeiramente abordamos a olivicultura no Brasil e, em seguida, a olivicultura no estado gaúcho. Por fim, algumas considerações sobre o tema e a área pesquisada.

OLIVAIS NO BRASIL

No Brasil, historicamente, as oliveiras foram introduzidas com mais frequência nas regiões Sudeste e Sul, grande parte dessas plantações estava próxima das igrejas (URIETA et al, 2018; GOMES, 1979). Introduzidas por volta de 1800 pelos portugueses, sobretudo, para os eventos religiosos “[...] en la llamada “Semana Santa” y en particular el “Domingo de Ramos”. El uso del aceite de oliva como combustible para alumbrado de las viejas lámparas de iluminación, fue otro de los propósitos por los que se plantaron olivo” (URIETA et al, 2018, p. 40).

O cultivo foi proibido por decreto de Portugal, para eliminar a concorrência às oliveiras foram cortadas e arrancadas em meados de 1700. As poucas árvores de oliveira que restaram não evoluíram (KIST; DOS SANTOS; DE OLIVEIRA, 2018). Coutinho et al (2009, p. 18) ressaltam que esse fato que aconteceu no período colonial, “[...] impediu que a olivicultura tomasse impulso em nosso país[...]”. Assim,

[...] los agricultores perdieron el hábito del cultivo y se dedicaron a otras actividades, y los importadores de aceite de oliva, muchos de ellos portugueses, convencieron a los brasileños que no era posible el éxito de la olivicultura por las características edáficas y climáticas del país (URIETA, et al., 2018, p. 40).

A olivicultura se desenvolve em condições de clima e solo bem específicas. Tendo sua origem na região do mediterrâneo e expandindo-se para outros países, sobretudo, os localizados entre os paralelos 30 e 40° de latitude. No Brasil,

é notório grande aumento da área cultivada com oliveiras e na oferta de azeitonas, e assim, aumento na produção de azeite de oliva e com grande qualidade.

Nesse sentido, em 2014 a área total cultivada com oliveiras no Brasil era de, aproximadamente, 1500 hectares; no ano de 2017 a área cultivada com oliveiras passou a ser, aproximadamente, 7 mil hectares. Sendo que, a área pode ser ampliada podendo chegar, até 2025, a 25 mil hectares (MARCHETTI, 2018).

Neste cenário, na medida em que a cultura da oliveira foi inserida e se expandiu no Brasil, é cultivada na região Sudeste, sobretudo, nos contrafortes da Serra da Mantiqueira, entre de Minas Gerais (MG), São Paulo e Rio de Janeiro; bem como na Região Sul do país, destacando-se o estado gaúcho (ESTADO DE MINAS, 2018). O grande destaque brasileiro, atualmente, é o RS seguido de MG. Sendo que, em 2017 o estado gaúcho produzia quase metade da produção brasileira (MARCHETTI, 2018; SEAPI, 2017).

A região sudeste encontra-se entre os paralelos de latitude 14 e 23°, levando a pensar que está fora desta condição ideal para a olivicultura. Ao contar a história de inserção na região Sudeste, os autores Da Silva, Zambon e De Oliveira (2019) apontam que na década de 1950 um português veio morar em terras tupiniquins, em Maria da Fé/MG, e estabeleceu sua morada. Após solicitou a vinda da sua família, de Portugal para Maria da Fé/MG, e de mudas e sementes de diversas espécies cultivadas em sua região, entre estas espécies estava as oliveiras. As mudas foram plantadas e logo as oliveiras começaram a produzir e despertar o interesse dos demais habitantes.

A plantação das oliveiras foi se espalhando no estado mineiro e surgindo interesse nos pesquisadores da produção de sementes de batata (Campo Experimental da EPAMIG, Maria da Fé/MG). Assim, deu início às pesquisas da olivicultura na região Sudeste do Brasil, constatando que os locais de elevadas altitudes possuíam condições climáticas adequadas para o florescimento e frutificação das oliveiras (DA SILVA; ZAMBON; DE OLIVEIRA, 2019).

No Brasil, a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) é pioneira nas pesquisas com olivicultura. Cabe destacar que, a EPAMIG desenvolveu as primeiras e as oito cultivares de oliveiras brasileiras registradas e protegidas junto ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (EPAMIG, 2017).

Também existe a Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), órgão de pesquisa da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, também tem histórico de pesquisa na olivicultura, sobretudo, para a implantação de oliveiras no estado de São Paulo. No estado paulista foi criado pela APTA, no ano de 2009, o Projeto Oliva SP, por uma equipe formada por pesquisadores de diversos centros da Instituição, para estudos de todas as etapas da cadeia produtiva da cultura e viabilização da produção comercial das oliveiras no estado e na região sudeste (TERAMOTO; BERTONCINI; PRELA-PANTANO, 2010).

No estado de Santa Catarina, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), que é vinculado ao Governo do Estado de Santa Catarina por meio da Secretaria de Estado da Agricultura, da Pesca e do Desenvolvimento Rural também têm estudos relativos à olivicultura desde o início dos anos 2000 (BRUGNARA, 2018).

A olivicultura em MG se desenvolve no Triângulo Mineiro/Alto da Paranaíba, Jequitinhonha e com maior expressividade no Sul e Sudoeste do estado (região da Serra da Mantiqueira¹) (DA SILVA, 2020). A olivicultura neste estado, no ano de 2018, contava com área de 2 mil hectares, 800 mil plantas, 150 olivicultores e localizadas em 50 municípios mineiros. A produção do azeite de oliva contava com 13 lagares e 20 marcas do azeite. A variedade mais cultivada neste estado, no ano de 2018, era a Arbequina, totalizando 60% da produção,

1 A Serra da Mantiqueira é uma cadeia montanhosa que se estende por três estados do Brasil, que são: São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. A maior parte está no estado mineiro.

seguida, respectivamente, pela Koroneiki (15%), Arbosana (10%), Grappolo (10%) e outras variedades que juntas totalizam 5% (Maria Da Fé, Manzanilla, Ascolano, Frantoio, Picual) (DE OLIVEIRA, 2018).

No ano de 2018, conforme dados do Estado de Minas (2018), a Região Sudeste, contava com, em torno de, 160 produtores, 1 milhão de plantas distribuídas em 2 mil hectares. Possuindo, aproximadamente, 40 marcas de azeites produzidos nos Contrafortes da Mantiqueira, contando com 18 espaços para a extração (ESTADO DE MINAS, 2018). Na Serra da Mantiqueira, existe a Associação dos Olivicultores dos Contrafortes da Mantiqueira (AssoOlive). A qualidade do azeite é comparável aos melhores azeites do mundo (EPAMIG, 2017).

No ano de 2020 a região Sudeste contava com 200 produtores, 1,2 milhões de oliveiras, área plantada estava entre 2,5 a 3,0 mil hectares, distribuída em 80 municípios. As principais cultivares plantadas foram: Arbequina, Arbosana, Grappolo, koroneiki, Maria da Fé, Ascolano, Manzanilla, Picual, Coratina e Frantoio (DA SILVA, 2020).

Na região Sudeste é notório um aumento expressivo da produção do azeite de oliva. No ano de 2011 foram produzidos 500 litros, em 2012 um total de 3.200 litros, em 2013 foram elaborados 5 mil litros, no ano de 2014 a produção dobrou (10 mil litros), 2015 já contava com 25 mil litros, no ano de 2016 foi reduzido para 10 mil litros, em 2017 foi elaborado 50 mil litros, o 2018 totalizou 80 mil litros, em 2019 teve a segunda redução drástica elaborando apenas 20 mil litros e 2020 totalizou 50 mil litros de azeite de oliva produzidos na região Sudeste (DA SILVA, 2020).

Para o ano de 2021, a expectativa é que a safra da região sudeste supere a produção da safra anterior (AGRICULTURA.MG, 2021). Cabe enfatizar que, para obter um litro de azeite de oliva é preciso entre sete e 10 quilos de azeitona (ESTADO DE MINAS, 2018).

Os azeites de oliva produzidos na Região da Serra da Mantiqueira, assim como os azeites gaúchos, têm se destacado em premiações internacionais, conquistado chefs de cozinha e consumidores. Os pesquisadores e os produtores buscam técnicas de cultivo, tratamentos culturais, extração e apresentação do produto, e assim agregando valor e excelência ao produto final (AGÊNCIA MINAS, 2019).

Ademais, o RS é o maior produtor de azeite do país, com produção localizada no Bioma Pampa²; seguido de MG, que é o segundo estado com mais produção do país, com a maior parte da produção nos arredores da Serra da Mantiqueira. Em MG na Serra da Mantiqueira, as oliveiras são cultivadas em áreas de antigas lavouras de café, enquanto estratégia de produção e reprodução da agricultura familiar, como forte apoio institucional da EPAMIG. Da Silva (2020) aponta que houve uma grande expansão das regiões produtoras no Brasil, sendo que as oliveiras são produzidas, além do RS e MG, também em Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia.

No estado de Santa Catarina, a produção ainda é pequena, os olivais estão concentrados na Serra Catarinense. O estado do Rio de Janeiro ainda está no início do cultivo, conta com uma pequena produção em Visconde de Mauá. No Espírito Santo, estão surgindo as primeiras iniciativas nos arredores do Parque Estadual da Pedra Azul (IBRAOLIVA, 2021).

No Nordeste também foi implantado olivais. Na estado baiano, há uma cooperativa de franceses, em Rio das Contas na Chapada Diamantina (IBRAOLIVA, 2021), bem como em Pernambuco. É importante mencionar que os experimentos da olivicultura em zonas do semiárido iniciaram por meio de um projeto de pesquisa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) (EMBRAPA, 2005).

2 O Pampa estendem-se entre o Uruguai, Argentina e Brasil. A parte que corresponde ao Pampa brasileiro é a porção mais norte e abrange apenas o estado do RS.

No Paraná, existe um grande produtor com 30 mil pés de oliveiras na região de Maringá (IBRAOLIVA, 2021). Além das experiências dos produtores, o Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater/PR) conta com unidades de validação de oliveiras em municípios como São José dos Pinhais e Salto do Lontra. Até 2017, a área cultivada no Estado era estimada em 85 hectares (IDR-PARANÁ, 2017).

Em São Paulo além da Serra da Mantiqueira a Serra da Bocaina também concentra um bom número de produtores (IBRAOLIVA, 2021). O estado no ano de 2019 possuía, em média, 56 produtores de oliveiras com, aproximadamente, 600 hectares em produção. As espécies mais plantadas são: koroneiki, grappolo, arbequina, arbosana, picual, frantoio, manzanilla (DA SILVA; ZAMBON; DE OLIVEIRA, 2019).

No estado gaúcho, a expressiva demanda pelos produtos derivados das oliveiras no mercado interno e a aptidão para o cultivo tem ocasionado essa nova dinâmica nas paisagens rurais, com a inserção e aumento do cultivo das oliveiras, bem como produção do azeite de oliva. Sendo uma estratégia de desenvolvimento endógeno. Esta expansão em distintos espaços do estado é decorrente das condições propícias para o cultivo, sobretudo, de clima e solo.

OLIVICULTURA NO RIO GRANDE DO SUL

Quando o francês Auguste de Saint-Hilaire visitou o RS, registrando em sua obra “Viagem ao Rio Grande do Sul” (1779 – 1859), relata que ao passar por Viamão, no dia 28 de julho de 1820, avistou árvores de oliveiras. Destacando os bons frutos a pequena quantidade, considerando que poderia se tornar uma nova fonte de renda na região. Em suas palavras:

As oliveiras dão muito bem nos arredores de Porto Alegre e, ali, pude comer deliciosas azeitonas; contudo, não passa de objeto de curiosidade; mas quando a população aumentar e o número de propriedade tornar-se maior, a cultura da oliveira poderá vir a ser para esta região uma nova fonte de renda. A falta de braços impede atualmente que os brasileiros

proveitem todos os recursos que o país oferece, mas será bom que os conheçam, para que possam aproveitá-los no momento oportuno (SAIN-T-HILAIRE, 1997, p. 50).

Os relatos históricos apontam que o cultivo das oliveiras tinha sido proibido pela coroa portuguesa no país, com o intuito de inibir a concorrência com Portugal, e assim grande parte das árvores foram cortadas ou arrancadas. Fato este, que impediu que a olivicultura tomasse impulso em nosso país durante o período colonial (COUTINHO, et al, 2009).

Com caráter oficial, no ano de 1939, através da Secretaria Estadual de Agricultura, foi tomada a primeira providência para reverter esse quadro fazendo, dessa forma, a importação de pequenas coleções da Argentina para estudos nas estações Domingos Petrolini, localizados nos municípios de Caxias do Sul e em Garibaldi (SEAPDR, s/d).

Estava registrada no livro “A cultura da Oliveira e a industrialização das azeitonas”, publicado em 1945 pelo Deputado Estadual Celeste Gobato, a presença de oliveiras em diversas cidades do estado, entre 1938 e 1939; como: Rio Grande, Pelotas, Santa Rosa, Marau, Taquara e São Lourenço. O governo do estado do RS publicou, no ano de 1947, a Lei nº 59, projeto do Deputado Estadual Celeste Gobato que, criava a Comissão de Estudo e Fomento do Cultivo da Oliveira e a industrialização, bem como oferecia incentivos fiscais e distribuição de prêmios (SEAPDR, s/d; KIST, DOS SANTOS, DE OLIVEIRA, 2018).

Grande parte das oliveiras no Brasil foram plantadas nas proximidades das igrejas, com o intuito das comemorações do “Domingos de Ramos” plantadas, sobretudo, pelos padres. Além das comemorações religiosas tinham o objetivo de, por exemplo, iluminação e uso medicinal (URIETA, et al., 2018; GOMES, 1979; COUTINHO, et al, 2009).

A cultura da oliveira no RS foi introduzida oficialmente no dia 3 de julho de 1948, por meio da criação do Serviço Oleícola, sendo o órgão especializado da Secretaria da Agricultura (COUTINHO, et al, 2009; SEAPDR, s/d; KIST, DOS

SANTOS, DE OLIVEIRA, 2018). Seu intuito era a supervisão e orientação de trabalhos de fomento e pesquisa. Com apoio para o desenvolvimento da olivicultura, mesmo ainda não tendo base técnica, o que gerou olivais de baixa qualidade e produtividade (COUTINHO et al, 2009). Com este trabalho de fomento e produção de mudas do Serviço Oleícola, nas décadas de 1950 e 1960, chegaram a ser distribuídas 300 mil mudas em várias regiões do estado (SEAPDR, s/d; KIST, DOS SANTOS, DE OLIVEIRA, 2018). Porém, poucos olivais dessa época persistiram (KIST, DOS SANTOS, DE OLIVEIRA, 2018).

No final dos anos de 1970, havia plantios de oliveiras registrados nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, MG e RS. Visto que, antes disso o país “[...] conhecia apenas a azeitona em conserva e o azeite em lata que eram importados, principalmente de Portugal” (COUTINHO et al, 2009, p. 18).

No estado, Uruguaiana foi um dos municípios pioneiros, o Embaixador Batista Luzardo plantou na Fazenda São Pedro um grande olival com, aproximadamente, 72.000 mudas, que vieram da Argentina (COUTINHO, et al, 2009; GOMES, 1979). Este olival, por algum tempo foi o maior do país, visto que, técnicos brasileiros e argentinos dirigiram o plantio (GOMES, 1979).

A produção do país, naquela época, do azeite de oliva e das azeitonas foi analisada em laboratórios brasileiros e italianos, certificando-se que não perdiam em qualidade para os italianos (COUTINHO et al, 2009; GOMES, 1979). Desde então, acentuou-se a plantação no estado, “[...] implantando-se olivais às margens do Rio Jacuí e nos municípios de Arroio Grande, Pelotas e Rio Grande, entre outros. No entanto, existem poucas plantas remanescentes dessas áreas de plantios” (COUTINHO et al, 2009, p. 18).

Conforme Coutinho e Jorge (2013, p. 9) atualmente o RS, MG, São Paulo e Santa Catarina são os estados do país que se encontram em crescimento na produção da olivicultura. Sendo que, nestes estados “[...] existem olivais em fase de produção, beneficiamento de azeitonas e embalagem de azeite”.

Existe a oportunidade real para que o Brasil, em médio a longo prazo, torne-se um grande produtor de azeitonas de mesa e de azeite com competitividade no mercado nacional e internacional, porém, é necessário que toda a cadeia produtiva esteja organizada (produtores, beneficiadores, comerciantes, instituições creditícias e de extensão, etc.) (COUTINHO; JORGE, 2013, p. 10).

No ano de 1996 começa um novo ciclo da cultura no estado gaúcho. Neste ano, no município de Caçapava do Sul, área de estudo desta pesquisa, o casal Olvina Basso Oliveira e Guajará Jesus de Oliveira plantaram as primeiras mudas no município, dando origem ao Cerro dos Olivais. No ano de 2000 esses produtores conheceram a empresa Agromillora³, que é a maior produtora de mudas do mundo, e em 2001 fizeram a primeira compra de mudas. Em 2002, estes agricultores receberam técnicos da empresa e ampliaram sua área de produção. A partir de então, incentivaram outros produtores do município (KIST, DOS SANTOS, DE OLIVEIRA, 2018).

Em 2002 aconteceu o 4º Fórum de Fruticultura da Metade Sul, realizado no município de Santana do Livramento, onde a olivicultura foi discutida, contou com uma palestra de um técnico da Agromillora. Algum tempo depois, um número de produtores do município de Caçapava do Sul, incentivados pelo Guajará Jesus de Oliveira, procurou o governo do estado solicitando apoio para implantar Olivais. Em 2005 foram liberados 300 mil, pela Secretaria da Agricultura, para a aquisição de mudas fornecidas por um viveiro espanhol, iniciando plantios. Nesta época não tinha pesquisas atualizadas no Brasil, visto que, as recomendações do pacote tecnológico espanhol apresentaram vários problemas, devidos às diferenças de clima e solo em relação às condições mediterrâneas (SEAPDR, s/d).

3 Esta empresa foi fundada no município de Subirats, comunidade de Catalunha na Espanha, no ano de 1986. A produção de oliveiras foi iniciada em 1990. Conforme definição encontrada no site: “Somos o Grupo Agromillora, empresa líder mundial no setor de viveiros e referência na produção e comercialização de árvores frutíferas e oliveiras com os mais elevados padrões genéticos e sanitários”. No Brasil a empresa possui sede em Brotas, São Paulo (AGROMILLORA, 2021, s/p).

Neste mesmo ano (2005), a Embrapa Clima Temperado lançou um projeto de pesquisa referente à introdução e desempenho agrônômico de cultivares de oliveira nos estados gaúcho e catarinense. Com este projeto foram implantadas 25 unidades experimentais de observação das oliveiras (BERTONCINI, TERAMOTO; PRELA-PANTANO, 2010).

Desde então, órgãos como a Emater e a Embrapa começaram a capacitar extensionistas e pesquisadores, e produtores de outros municípios começaram a plantar oliveiras, surgindo várias dúvidas em relação à produção das oliveiras. Com várias solicitações dos produtores de Caçapava do Sul no ano de 2008 a Secretaria da Agricultura, criou o “Grupo Técnico – Pesquisa e Extensão em Olivicultura”, formado por pesquisadores e extensionistas para elaborar, avaliar e sugerir recomendações. E assim, desde 2010 vários foram os resultados positivos, o que resultou em mais incentivo e novos plantios (SEAPDR, s/d). Desde então, a área cultivada com oliveiras no estado registra uma curva ascendente, tendo como resultado um produto novo no mercado: o azeite de oliva gaúcho (SEAPI, 2017).

A longevidade das oliveiras é extrema, visto que “[...] Plantar oliveiras é plantar árvores que podem durar séculos e até milênio” (GOMES, 1979, p. 37). Ao falar de oliveiras com elevada longevidade, Gomes (1979, p. 36) conta que no estado gaúcho tinha oliveiras com mais de dois séculos, produzindo abundantemente. “[...] Na praça Quinze de Novembro, em Porto Alegre, havia uma oliveira gigantesca, trazida pelos colonos açorianos. Produzia muito. Foi sacrificada em 1870. [...]”. Na Argentina também tem oliveiras de séculos, inclusive em La Rioja. Porém, “[...] As mais velhas que se conhecem encontram-se no famoso Jardim das Oliveiras, o jardim Getsêmani, nos arredores de Jerusalém”.

Assim, apesar de haver indícios antigos da presença de oliveiras no estado do RS a produção não obteve sucesso nesta época. Recentemente, após estudos que comprovaram que no estado existem áreas propícias para o desenvol-

vimento da produção e em uma maior atenção por parte do poder público e da iniciativa privada, os produtores passaram a investir na olivicultura, obtendo grande qualidade nas azeitonas e no azeite de oliva.

A cadeia olivícola vem apresentando uma expansão crescente nos últimos anos no estado gaúcho (SEAPI, 2017). No estado gaúcho, o grande destaque na produção está concentrada na região da Campanha e da Serra do Sudeste (IBRAOLIVA, 2021), abrangendo a área do Bioma Pampa.

Cabe destacar que, no estado gaúcho, foi a partir do ano de 2005, que se iniciou uma nova fase, com expansão da área cultivada e número de produtores envolvidos. Haja vista que, atualmente, a produção de oliveiras está em processo de expansão e apresenta grande qualidade e capacidade produtiva.

Com base na sobreposição do zoneamento agroclimático e do zoneamento edáfico é publicado, em 2013, o zoneamento edafoclimático da cultura da oliveira para o estado gaúcho, pela Embrapa. Resultando na identificação das regiões preferenciais, recomendáveis, pouco recomendáveis e não recomendáveis para o cultivo da olivicultura no RS.

Conforme o Zoneamento, estado do RS possui mais de 7 milhões de hectares aptos para receberem olivais (ALBA et al, 2013). As condições favoráveis, de clima e de solo, do estado estão despertando o interesse dos produtores e ampliando, significativamente, a área cultivada, bem como quantidade de litros de azeite de oliva produzidos.

Na safra que corresponde aos anos entre 2005 e 2006, a área plantada com oliveiras no estado era de, aproximadamente, 124 hectares produzidos por 43 produtores em quatro municípios (JOÃO; CONTE, 2007). Em 2017 a área cultivada foi de 3.464,4 hectares (SEAPI, 2017); no ciclo 2019/2020 área plantada passou para 6 mil hectares (IBRAOLIVA, 2020; IBRAOLIVA, 2021); entre 2020/2021 corresponde a, aproximadamente, 7 mil hectares no ciclo 2020 e 2021.

A área com olivais no estado é significativa, porém as perspectivas mostram o um grande potencial de expansão do cultivo da oliveira. A produção de azeitonas do estado gaúcho ainda é recente, boa parte dos olivais ainda não atingiu a etapa máxima da produção, pois o início é partir dos terceiro ano de implantação, mas com baixa produtividade. A alta produtividade é atingida a partir do quinto ano após a implantação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção das oliveiras é antiga no mundo. Sua origem se perde no tempo e no espaço, visto que, há coincidências e confusões no que diz respeito as suas evidências e ao seu processo de expansão. Atualmente, os olivais estão presentes em vários lugares do mundo, o consumo de seus derivados é significativo, sobretudo do azeite de oliva.

No Brasil, historicamente, a introdução das oliveiras possui uma relação direta com a imigração europeia e a religião. Desde os tempos que o Brasil era colônia de Portugal surgiram várias tentativas de plantar oliveiras em nosso país, mas sem sucesso, nessa época já demonstrava potencial, enfrentando muitos obstáculos até a implantação. A proibição da produção no Brasil foi por Portugal, que era grande produtor de azeitonas e de azeite de oliva, evitando, dessa forma, a concorrência e tornando necessária a importação.

A olivicultura no Brasil é recente, quando comparada aos grandes países produtores com séculos de contato com a cultura. Além de existirem poucas regiões com aptidão para a produção das de cultivares comercial de oliveiras. Sobretudo devido às condições impostas pelo clima e também solo, pois as condições de índice pluviométrico, baixa umidade relativa do ar e acúmulo de horas de frio propícias são restritas a alguns lugares.

Em médio e longo prazo, o Brasil pode ser tornar um grande produtor de azeite de oliva e de azeitonas de mesa. Para que isso aconteça, é fundamental a organização de toda a cadeia de produção.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA MINAS. **Azeites da Serra da Mantiqueira em evidência**. Produtos desenvolvidos na região ganham destaque em concursos internacionais e conquistam apreciadores. Disponível em: <<http://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/azeites-da-serra-da-mantiqueira-em-evidencia>>. Acesso em: 21 abr. de 2021.

AGRICULTURA.MG. Início. Notícias. **Serra da Mantiqueira registra colheita antecipada de azeitonas e safra de azeites de qualidade**. 2021. Disponível em: <<http://www.agricultura.mg.gov.br/index.php/component/gmg/story/4165-serra-da-mantiqueira-registra-colheita-antecipada-de-azeitonas-e-safra-de-azeites-de-qualidade>>. Acesso em: 20 mar. de 2021.

AGROMILLORA. Agromillora Brasil. **Sobre nós**. Agromillora Groip. Disponível em: <<https://www.agromillora.com/agromillora-group/>>. Acesso em: 22 abr. de 2021.

ALBA, J. M. F.; et al. Zoneamento edafoclimático da olivicultura. In: ALBA, J. M. F.; FLORES, C. A.; WREGE, M. S. (Ed.). **Zoneamento edafoclimático da olivicultura para o Rio Grande do Sul**. Brasília: Embrapa, 2013. p. 37 – 64.

BERTONCINI, E. I.; TERAMOTO, J.R.S.; PRELA-PANTANO, A. Desafios para produção de azeite no Brasil. [S.l.], 2010. Artigo em hipertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/DesafioOliva/index.htm> . Acesso em: 4 jul. 2020.

BRUGNARA, E. C. **Situação da olivicultura em Santa Catarina**. 3ª Reunião técnica e 3º Encontro Estadual da Olivicultura. EPAGRI. 2018. Disponível em: <<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201812/07153722-3-situacao-em-sc-eduardo-brugnara.pdf>>. Acesso em: 27 abr. de 2021.

Consejo Oleícola Internacional (COI). **El Mundo Oleícola**. España. 2019. Disponível em: <<http://www.internationaloliveoil.org/>>. Acesso em: 27 mar. 2019.

COUTINHO, E. F.; et al. Colheita. In: COUTINHO, E. F.; RIBEIRO, F. C.; CAPPELLAR, T.s H. (Ed). **Cultivo de Oliveira (Olea europaea L.)**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009, p. 101 – 104.

COUTINHO, E. F.; JORGE, R. O. Olivicultura: mundo e Brasil. In: ALBA, J. M. Filippini; FLORES, C. A.; WREGE, M. S. (Ed.). **Zoneamento edafoclimático da olivicultura para o Rio Grande do Sul**. Brasília: Embrapa, 2013. p. 9-10.

DA SILVA, L. F. de O. **Situação da olivicultura em MG**. 4ª Reunião técnica nacional de olivicultura e 4º Encontro Estadual da Olivicultura. EPAMIG. 2020. Disponível em: <<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202012/15095001-olivicultura-e-comportamento-de-cultivares-em-minas-gerais-luiz-fernando-epamig.pdf>>. Acesso em: 22 abr. de 2021.

DA SILVA, L. F. de O.; ZAMBON, C. R.; DE OLIVEIRA, A. F. Por que a olivicultura atrai produtores de todo o Brasil? **Campo e Negócios online**. 2019. Disponível em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/por-que-a-olivicultura-atrai-produtores-de-todo-o-brasil/>>. Acesso em: 22 abr. de 2021.

DE OLIVEIRA, N. C. **Olivicultura em MG**. Reunião técnica nacional de olivicultura. Assoolive – Associação dos Olivicultores dos Contrafortes da Mantiqueira. 2018. Disponível em: <<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201812/07153712-1palestra-situacao-em-mg-3-reuniao-tecnica-nacional-olivicultura.pdf>>. Acesso em: 22 abr. de 2021.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Notícias. **Embrapa Semi-Árido e Codevasf avaliam oliveiras para produção de azeitona e azeite**. Brasília, 2005. Disponível em: <Embrapa Semi-Árido e Codevasf avaliam oliveiras para produção de azeitona e azeite - Portal Embrapa>. Acesso em: 10 abr. 2021.

EPAMIG, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. **Olivicultura**. 2017. Disponível em: <<http://www.epamig.br/olivicultura/>>. Acesso em: 22 abr. de 2021.

ESTADO DE MINAS. Agropecuário. **Olivicultura comemora primeira década de produção no Brasil**. 2018. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/agropecuario/2018/04/23/interna_agropecuario,953512/muita-fe-na-azeitona-de-minas.shtml>. Acesso em: 22 abr. de 2021.

GOMES, R. P. **A olivicultura no Brasil**. 2ª edição. São Paulo : Nobel, 1979. IBRAOLIVA, Instituto Brasileiro de Olivicultura. Notícias. **Safra 2021 de oliveiras traz boas expectativas aos produtores**. 2021. Disponível em: <<https://www.ibraoliva.com.br/noticias/detalhe/107/safra-2021-de-oliveiras-traz-boas-expectativas-aos-produtores>>. Acesso em: 02 de abr. de 2021.

IDR-PARANÁ, Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. Notícias. **A oliveira pode ser opção para agricultor familiar**. Curitiba, out. 2017. Disponível em: <<http://www.emater.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=5302>>. Acesso em: 7 abr. de 2021.

ITALIAN FOOD. **Azeite**. Revista italian food, nº 33, 2018, p. 28 – 40. Disponível em:<http://revistaitalianfood.com.br/upload_arquivos/201810/2018100452387001540916651.pdf>. Acesso em: 02 mai. de 2009.

JOÃO, P. L.; CONTE, A. (Coord.). **Levantamento da fruticultura comercial do Rio Grande do Sul**: 2006. Porto Alegre: Emater/RS-ASCAR, 2007.

KIST, B. B.; DOS SANTOS, C. E.; DE OLIVEIRA, C. **Anuário brasileiro das oliveiras**. Santa Cruz do Sul: Gazeta de Santa Cruz, 2018. 64 p.

MARCHETTI, E. R. Crescendo juntos. Artigo especial. In: **Anuário brasileiro das oliveiras**, KIST, B. B.; DOS SANTOS, C. E.; DE OLIVEIRA, C. (orgs.) – Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2018. 64 p.

SAINT-HILAIRE, A. de. **Viagem ao Rio Grande do Sul**. 1779 – 1859. Tradução de Adroaldo Mesquita da Costa. Porto Alegre. 1997.

SEAPDR, Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural. Inicial. A Secretaria. Programas e Projetos. **Pró-Oliva**. Disponível em: <<https://www.agricultura.rs.gov.br/pro-oliva>>. Acesso em: 15 fev. 2019.

SEAPI, Secretária da Agricultura, Pecuária e Irrigação. **Nota Técnica: Cadastro Olivícola 2017**. 2017. Disponível em: <<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201803/12135955-nota-tecnica-cadastro-olivicola-2017.pdf>>. Acesso em: 12 de jul. de 2018.

URIETA, D.; et al. **La olivicultura internacional: descripción, retos y estrategias**. VILAR, Juan; PEREIRA, Jorge Enrique (coord). 1ª edição. Edita: Fundación Caja Rural de Jaén, 2018, 158 p.

WREGGE, M.; COUTINHO, E. Zoneamento agroclimático da olivicultura. In: ALBA, J. M. F.; FLORES, C. A.; WREGGE, M. Silveira. (Ed.). **Zoneamento edafoclimático da olivicultura para o Rio Grande do Sul**. Brasília: Embrapa, 2013. p. 11-19.

CAPÍTULO 7

A QUALIFICAÇÃO DESQUALIFICADA DOS TRABALHADORES DIANTE DA COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL, XAXIM - SC¹

*Valdir Skrzypczak
Carmen Rejane Flores*

1 Texto originado a partir de resultados da tese intitulada “(Des)Qualificação dos trabalhadores do campo e da cidade: Cooperativa Central Aurora Alimentos, município de Xaxim, SC”.; apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGGEO da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.

INTRODUÇÃO

De forma geral, pode-se dizer que a retórica dominante do capital em escala global tem adotado e exigido novos padrões de qualidade e produtividade dos trabalhadores no mercado capitalista globalizado e de perfil maquinal e tecnológico. A racionalidade da produção desde a reestruturação produtiva e o toyotismo, verificada a partir da década de 1970, pauta-se pela desregulamentação e flexibilização do mercado de trabalho, impondo mudanças profundas aos perfis ocupacionais, à dinâmica do emprego e às exigências de qualificação/desqualificação da classe trabalhadora do campo e da cidade no processo produtivo da agroindústria. Esta dinâmica encontra-se presente e em movimento constante no interior da agroindústria na região Oeste de Santa Catarina, num movimento de qualificação e desqualificação do trabalho e conseqüentemente dos trabalhadores.

A (DES)QUALIFICAÇÃO DOS TRABALHADORES FRENTE AO CAPITAL AGROINDUSTRIAL

A hegemonia do capital agroindustrial na organização produtiva, política, social e educacional na região Oeste de Santa Catarina, nos espaços do campo e da cidade, representa a tendência atual da sociedade brasileira, cujo projeto da classe dominante consiste em afirmar que somente o desenvolvimento do agronegócio ou da 'empresa rural' configura o caminho da produção da riqueza e da geração de emprego e renda, o que simboliza o projeto de um capitalismo periférico e subdesenvolvido, no qual o país se insere de forma subordinada e dependente dos centros hegemônicos do capitalismo central. Disso advém o fato de a industrialização brasileira tardia incorporar de maneira parcial o desenvolvimento tecnológico, em função de uma estrutura social de articulação de interesses entre o chamado arcaico e o moderno, em que são justamente os

setores denominados de atrasados, informais e improdutivos que constituem a condição essencial de modernização.

Há, assim, um processo de simbiose, na organização da produção agroindustrial,

[...] entre elementos herdeiros do fordismo (que ainda encontram vigência em vários ramos e setores produtivos) e novos instrumentos próprios das formas de acumulação flexível (lean production). A combinação entre padrões produtivos tecnologicamente mais avançados, busca pela melhor qualificação da força de trabalho e prática da intensificação da exploração da força de trabalho, se tornou característica do capitalismo no Brasil (ANTUNES, 2018, p. 118).

Isso é retratado pela presença de esteiras e pela produção em série em vários setores produtivos no interior da agroindústria, características típicas do fordismo, bem como pela organização do processo produtivo e do sistema de metas, elementos típicos do toyotismo, alinhada com a produção cronometrada, o controle do tempo e a velocidade constante e intensa da maquinaria e das nórias, aspectos próprios do taylorismo. Assim,

Combinando elementos da organização taylorista/fordista do trabalho com um plano de metas e de desenvolvimento inspirado nos círculos de qualidade típicos do toyotismo, a agroindústria na avicultura tem conseguido potencializar a exploração da força de trabalho, convivendo com o risco cotidiano de adoecimentos físicos e mentais, ajudando a configurar a nova morfologia do trabalho pautada pela precarização e pela superexploração (ANTUNES, 2018, p. 130).

Com o advento do toyotismo e da reorganização dos sistemas de gestão e produção da indústria moderna, o trabalhador é inserido no sistema de metas e de intensificação da produção, o que torna constante e diária a competição entre os trabalhadores no local de trabalho. Agora a competição não está mais apenas entre o capital, mas também entre a classe trabalhadora de modo geral. Com a flexibilização e a desregulamentação do processo produtivo e das formas do trabalho, o que identifica a nova morfologia do trabalho, o capital amplia constantemente a extração da mais-valia em duplo sentido: de um lado, amplia

a jornada de trabalho e a mais-valia absoluta e, de outro, intensifica a produção com o incremento da maquinaria moderna digital-informacional e das tecnologias, aumentando a extração da mais-valia relativa. Portanto, vive-se um processo de superexploração da classe trabalhadora no atual estágio de produção e reprodução do sistema capitalista em escala global.

Assim, a Cooperativa Aurora, com o advento da maquinaria moderna informacional-digital, tem modernizado os diversos setores da produção na unidade de Xaxim, automatizando algumas etapas do processo produtivo, a exemplo da aquisição de duas máquinas para evisceração das aves, e dispensando o trabalho manual de muitos trabalhadores, o que é possível a partir da incorporação da ciência e da tecnologia a serviço do capital. Desse modo,

Quanto mais a ciência é incorporada no processo de trabalho, tanto menos o trabalhador compreende o processo; quanto mais um complicado produto intelectual se torne máquina, tanto menos controle e compreensão tem o trabalhador. Em outras palavras, quanto mais o trabalhador precisa de saber a fim de continuar sendo um ser humano no trabalho, menos ele ou ela conhece (BRAVERMAN, 1981, p. 360).

Nesse cenário, a modernização, alinhada à automatização do processo produtivo no interior da Cooperativa, é constante, o que pode ser evidenciado por meio do programa de qualidade total, do *just-in-time*, do sistema de metas e da participação nos lucros e resultados (PLR) – que, na verdade, constitui somente participação nos resultados da agroindústria. Para os trabalhadores, a Cooperativa Aurora vem realizando constantemente treinamentos e palestras acerca da melhoria dos índices de produtividade e de desempenho no interior da agroindústria, envolvendo-os, assim, na lógica “[...] de ‘educar para a competitividade’, presente muito fortemente no contato com as empresas” (CARDOSO, 2004, p. 247).

Além disso, a política de recursos humanos da Cooperativa Aurora busca selecionar cargos de gestão e controle, como monitores, encarregados,

supervisores e gerentes, a partir do aproveitamento interno, constituído de prova de conhecimentos e testes psicológicos diversos, a fim de selecionar chefias entre os trabalhadores, obedecendo a critérios de potencialidade, disciplina e escolaridade e objetivando atender aos interesses do capital agroindustrial. Nessa lógica,

O treinamento é, então, uma das principais atividades para qualificar, desenvolver, aperfeiçoar e especializar os recursos humanos, buscando maior capacidade profissional e industrial, maximizando, no dizer da empresa, a eficácia dos indivíduos e da organização (ALBA, 2002, p. 119).

A Cooperativa Aurora dispõe de um conjunto de programas de formação continuada para seus setores administrativos de gestão e controle voltados ao desenvolvimento pessoal, com o intuito de adaptar seus quadros de chefias para as necessidades e estratégias do mercado capitalista, a partir de regras de comportamento, disciplina, envolvimento, controle e produtividade. Nos quadros administrativos e de chefias, a unidade da Cooperativa Aurora de Xaxim dispõe de um gerente geral, três supervisores, aproximadamente vinte e três encarregados e vinte e três monitores de setores. São quadros de gestão e controle que participam de programas de desenvolvimento profissional, como o Programa de Desenvolvimento de Líderes (PDL), o Programa de Desenvolvimento de Monitores (PDM), o Programa de Desenvolvimento de Competências (PDC) e o Programa de Desenvolvimento Administrativo (PDA), chamados pela Cooperativa de Educação Continuada e voltados para o desenvolvimento de estratégias de gestão do mercado e, portanto, para a competitividade, a produtividade e a eficiência do processo produtivo no interior da agroindústria (Quadro 1).

Quadro1 – Programas de formação desenvolvidos pela Cooperativa Aurora para os quadros de gestão e controle

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE LÍDERES (PDL)

Proporciona o desenvolvimento dos líderes da Aurora, expandindo a consciência, reforçando conceitos e aprofundando temas fundamentais para a prática da liderança.

Público-alvo: Empregados que atuam em cargos de gestão.

Conteúdo programático: Papel do líder, Perfis de liderança e Autoconhecimento; Planejamento, Foco em resultados e produtividade; Líder coach, Comunicação e Feedback.

EDUCAÇÃO CONTINUADA

Promove o desenvolvimento contínuo dos líderes, através de temáticas atuais, adaptando-se às necessidades estratégicas do mercado e das pessoas.

Público-alvo: Gestores que realizaram o PDL.

Conteúdo programático: Definidos conforme temáticas atuais e necessidades levantadas para desenvolver os gestores.

Panorama

CONHEÇA ALGUNS PROGRAMAS DE DESENVOLVIMENTO COORDENADOS PELO SETOR DE GESTÃO DE PESSOAS:

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO ADMINISTRATIVO (PDA)

Desenvolve os profissionais da área administrativa de modo contínuo, mantendo e melhorando a performance de suas atividades.

Público-alvo: Auxiliares, assistentes e demais cargos técnicos que realizam atividades administrativas.

Conteúdo programático: Atendimento ao cliente; Comunicação e Gestão do tempo; Desenvolvimento de equipes.

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE MONITORES (PDM)

Desenvolve habilidades técnicas e comportamentais para a condução da aprendizagem eficiente dos novos empregados, a fim de atender os padrões e especificações técnicas, de qualidade e de segurança dos processos.

Público-alvo: Monitores de produção.

Conteúdo programático: Relações humanas no trabalho; Comunicação; Relacionamento interpessoal; Administração de conflitos; Processo de aprendizagem; Monitoramento da produtividade, por meio de indicadores e métricas; Ferramentas para a análise e priorização de causas de problemas.

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS (PDC)

Desenvolve competências básicas para a gestão de pessoas alinhadas às características do Líder Aurora.

Público-alvo: Empregados em processo de desenvolvimento e potenciais a crescimento.

Conteúdo programático: Comunicação; Feedback; Gestão das diversidades; Relacionamento interpessoal; Planejamento.

Fonte: Revista Vidaurora (2019c, p. 22-23).

Nessa lógica, percebe-se que um pequeno grupo de trabalhadores é treinado e formado pela Cooperativa para a gestão, o controle e o comando de um grande grupo de proletários que realiza ou executa as atividades produtivas parciais e simples no interior da agroindústria. Esses quadros de chefia são treinados e orientados para desenvolver estratégias de controle, comando e produtividade entre os trabalhadores no interior da agroindústria com o objetivo de atingir metas e resultados definidos pelo capital agroindustrial, a partir do envolvimento, do consenso e da participação dos trabalhadores em programas como o PLR. Assim,

É para executar esse tipo de trabalho que o trabalhador precisa ser educado; esta educação ocorre no seio do processo produtivo e no conjunto das relações sociais mais amplas; a vida, individual e coletiva, tem que organizar-se para o rendimento máximo do aparato produtivo, o que significa que a base do desenvolvimento intelectual e moral são os interesses do capitalismo (KUENZER, 2011, p. 77).

Nesse contexto, o trabalhador é educado e envolvido no processo produtivo agroindustrial por meio de estratégias de controle e envolvimento. Desse modo, a educação do trabalhador no processo produtivo resume-se a uma combinação entre formas de disciplina externa, a partir de estratégias coercitivas de submissão do proletário ao trabalho parcial, e formas de disciplina interna, a partir do envolvimento, do consenso e do consentimento do trabalho alienado e dividido. Isso constitui o processo de exteriorização do trabalho assalariado no sistema capitalista de produção, pois

[...] o trabalho é externo ao trabalhador, isto é, não pertence ao seu ser, que ele não se afirma, portanto, em seu trabalho, mas nega-se nele, que não se sente bem, mas infeliz, que não desenvolve nenhuma energia física e espiritual livre, mas mortifica sua physis e arruína o seu espírito. O trabalhador só se sente, por conseguinte e em primeiro lugar, junto a si [quando] fora do trabalho e fora de si [quando] no trabalho. Está em casa quando não trabalha e, quando trabalha, não está em casa. O seu trabalho não é, portanto, voluntário, mas forçado, trabalho obrigatório. O trabalho não é, por isso, a satisfação de uma carência, mas somente um meio para satisfazer necessidades fora dele. Sua estranheza evidencia-se aqui [de forma] tão pura que, tão logo inexista coerção física ou outra qualquer, foge-se do trabalho como de uma peste. O trabalho externo, o trabalho no qual o homem se exterioriza, é um trabalho de auto-sacrifício, de mortificação. Finalmente, a externalidade do trabalho aparece para o trabalhador como se [o trabalho] não fosse seu próprio, mas de um outro, como se [o trabalho] não lhe pertencesse, como se ele no trabalho não pertencesse a si mesmo, mas a um outro. Assim como na religião a auto-atividade da fantasia humana, do cérebro e do coração humanos, atua independentemente do indivíduo e sobre ele, isto é, como uma atividade estranha, divina ou diabólica, assim também a atividade do trabalhador não é a sua auto-atividade. Ela pertence a outro, é a perda de si mesmo (MARX, 2004, p. 83).

O trabalho assalariado nas suas diversas formas no interior do processo produtivo, seja como avicultor no campo ou como proletário da Cooperativa agroindustrial, torna-se trabalho externo ao trabalhador, ou seja, forçado e estranho, resultante da produção exacerbada de mercadorias como valor de troca para a obtenção de mais-valia e de lucro crescentes nas mãos do capitalista. Assim, a exteriorização do trabalho assalariado na agroindústria, cujo resultado se expressa nas formas do trabalho simples e parcial/dividido, que exige pouco

esforço intelectual para ser realizado, torna o labor desqualificado, desqualificando dialeticamente o seu produtor, isto é, o proletário.

Com a divisão do trabalho e da produção, a partir do trabalho simples e parcial iniciado com a manufatura e intensificado na indústria moderna e maquinaria, a força de trabalho torna-se um fragmento da totalidade do processo produtivo. Nesse sentido, o trabalho alienado/estranhado exige um mínimo de esforço intelectual e domínio do saber do trabalhador sobre a totalidade produtiva, constituindo-se, portanto, como trabalho simples e desqualificado. Nessa lógica,

[...] o trabalho capitalista se apresenta de forma diferente do trabalho do artesão; enquanto este exigia o domínio completo do processo de trabalho, adquirido durante anos de experiência, caracterizado pela unidade entre concepção e ação, controlado pelo próprio trabalhador, mobilizador de capacidade intelectual e criativa, o trabalho capitalista desenvolve, sobretudo a partir de sua desqualificação. Quanto mais se desenvolve a mecanização, mais ele se fragmenta e automatiza, menos domínio do saber sobre o trabalho total ele exige, menos energias intelectuais e criativas ele mobiliza; gerido externamente pelo capitalista, cuja eficácia repousa na divisão do trabalho, na ruptura entre decisão e ação, entre trabalho intelectual e manual, ele passa a ser desinteressante e monótono (KUENZER, 2011, p. 77).

É para executar o trabalho simples e parcial que o trabalhador é educado no interior do processo produtivo da Cooperativa Aurora, mediante uma educação que ocorre no conjunto da produção e das relações sociais mais amplas. Nesse cenário, tanto a vida individual quanto a vida coletiva devem estar voltadas para o rendimento máximo do processo produtivo, pois o desenvolvimento intelectual e criativo é de interesse do sistema de produção capitalista. Assim, a educação do trabalhador no processo produtivo da agroindústria resume-se à combinação de formas de disciplina externa e de disciplina interna, cujo resultado é o desenvolvimento do trabalho desqualificado ou a desqualificação do trabalho e, portanto, a sua negação. Assim,

A educação do trabalhador para o processo capitalista, para o trabalho alienado, se dá, portanto, através de formas de organização e controle do trabalho dividido, de estratégias administrativas, tais como rotatividade interna, alargamento da tarefa de participação nas decisões, treina-

mento para execução do trabalho, política salarial, política de benefícios, formas de supervisão, instruções de segurança e de saúde, e assim por diante. O seu objetivo central é a constituição de um trabalhador que combine a posse de um conjunto de habilidades técnicas necessárias, e não mais do que isso, a um conjunto de condutas convenientes, de modo a assumir, o mais espontaneamente possível, sua função de trabalhador alienado ao mesmo tempo que assegure as condições à sua própria reprodução (KUENZER, 2011, p. 77-78).

Contudo, a educação/(des)qualificação dada ao trabalhador no interior do processo produtivo e das relações de exploração e alienação do trabalho pela agroindústria desenvolve um sentido dialético, pois, ao mesmo tempo em que educa o trabalhador para as formas de exploração e alienação do trabalho, educa também para a reação de resistência às formas de disciplina, precarização e, portanto, superexploração do labor produtivo do sistema de produção capitalista.

O TRABALHO QUALIFICADO/(DES)QUALIFICADO NO INTERIOR DA AGROINDÚSTRIA

No atual estágio do capitalismo contemporâneo, marcado por rápidas e profundas transformações no mundo do trabalho e da produção em escala global, o trabalhador encontra-se inserido na condição alienante/estranha e precária do seu modo de vida e de existência, o trabalho. A condição de proletário no modo de produção capitalista estabelece o divórcio entre o homem e os meios de produção, levando à situação mercadológica de compra e venda do trabalho, em que o preço é representado pelo montante em dinheiro pago ao trabalhador na forma de salário. Celebra-se, assim, um contrato de compra da força de trabalho entre o capitalista e o trabalhador, que vende seu labor em troca de salário, ou seja, de uma pequena parte de dinheiro recebida para a manutenção das condições mínimas e necessárias à reprodução social. Essa condição de gerar valor para a mercadoria é dada pelo trabalho, que, no modo de produção capitalista, apresenta-se como dialético nas formas alienadas/estranhadas e fetichizadas do trabalho assalariado.

Entre o movimento das nórias, das máquinas e da produção de mercadorias, o trabalhador polivalente e multifuncional da era flexível precisa ser ágil no processo produtivo, em meio a um contexto de trabalho que o condiciona a longas e intensas jornadas laborais, como ocorre na Cooperativa agroindustrial de carne no município de Xaxim. Assim, a agroindústria, quanto mais qualifica o trabalhador por meio da educação e das estratégias de treinamento e envolvimento no interior do processo produtivo, mais setoriza/parcializa e limita o trabalho, não conferindo estabilidade nem qualidade de vida ao conjunto dos trabalhadores no interior da Cooperativa e aos agricultores familiares integrados.

Essa educação na agroindústria se volta ao trabalho simples e parcial/dividido, que não requer habilidade intelectual ou criativa do trabalhador sobre o processo produtivo. Com o surgimento das formas de cooperação mais complexas no interior da indústria, nasce a divisão do trabalho, com atividades cada vez mais simples, parciais e limitadas, o que permite ao capitalista se apropriar e ampliar o trabalho não pago, ou seja, a mais-valia. Ressalta-se, ainda, que o capital se utiliza da “[...] maquinaria para transformar o trabalhador, desde a infância, em parte de uma máquina parcial” (MARX, 2011, p. 482). Assim,

Na manufatura e no artesanato, o trabalhador se serve da ferramenta; na fábrica, serve à máquina. Naqueles, procede dele o movimento do instrumental de trabalho; nesta, ele tem de acompanhar o movimento do instrumental. Na manufatura, os trabalhadores são membros de um mecanismo vivo. Na fábrica, eles se tornam complementos vivos de um mecanismo morto que existe independente deles (MARX, 2011, p. 482).

Nessa lógica, o trabalhador é educado para ser submisso à maquinaria moderna da produção, criada e desenvolvida pela ciência e tecnologia que estão a serviço do capital e, portanto, da agroindústria. O proletário não domina tal maquinaria, desenvolvida pelo saber científico e para a divisão social do trabalho no interior da indústria, e, por isso, a estranha.

Nesse sentido, os proletários são treinados no interior da Cooperativa para a execução das atividades simples e parciais do processo de trabalho, pois a

agroindústria controla o acesso ao saber e impede o domínio sobre a totalidade do trabalho ao trabalhador,

Assim, a fábrica tem, na divisão e organização do trabalho e no decorrente controle da qualificação necessária ao exercício da tarefa, uma forma de educação do trabalhador, que, em última instância, significa submetê-lo aos seus interesses particulares (KUENZER, 2011, p. 80).

Porém, esse processo educativo oferecido pela Cooperativa Aurora por intermédio dos treinamentos internos, dos cursos, do envolvimento e do consenso não está isento de contradições, pois os efeitos negativos da divisão ou fragmentação do trabalho organizada pelo capital possibilitam também a ampliação do conhecimento aos trabalhadores, que aos poucos se aproximam do conhecimento da totalidade do processo produtivo, contrariando a lógica do capital agroindustrial, de controle do saber sobre o trabalho. Pode-se afirmar que,

[...] enquanto persistir a presença do trabalho vivo no interior da produção de mercadorias, o capital possuirá, como atributo de si mesmo, a necessidade persistente de instaurar mecanismos de integração (e controle) do trabalho e de administração de empresas, além, é claro, de procurar dispersar os inelimináveis momentos de antagonismo (e contradição) entre as necessidades do capital e as necessidades do trabalhador assalariado enquanto trabalho vivo e ser humano genérico (ALVES, 2011, p. 113).

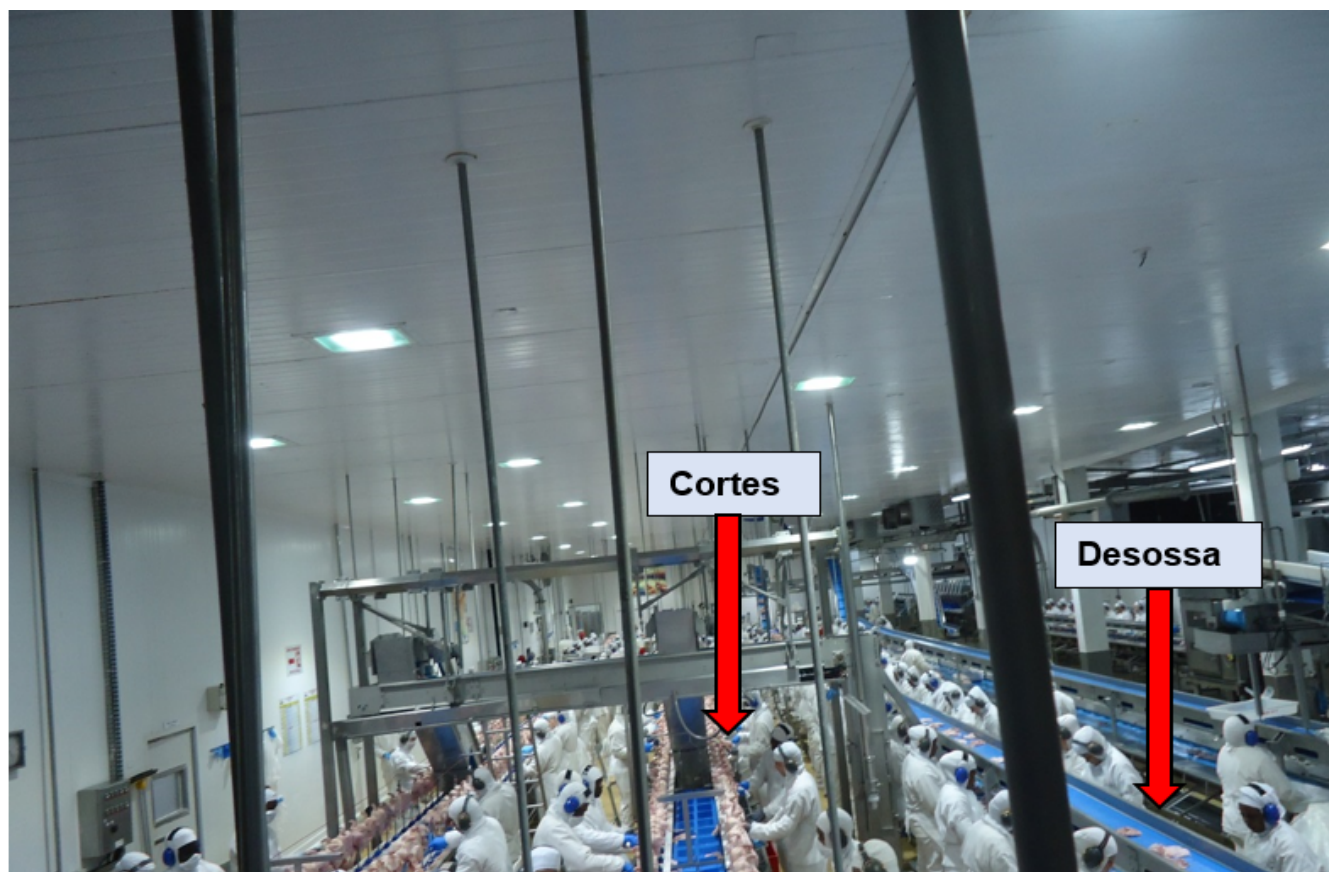
Assim, o próprio sistema de produção capitalista instaura a contradição no processo produtivo fabril, pois, ao criar a divisão do trabalho, necessita de uma qualificação flexível ou em doses homeopáticas do trabalhador e, portanto, alguém dotado de certo conhecimento. Isso leva à educação do proletário sobre o conteúdo totalizante do trabalho. Logo,

[...] pelas próprias dificuldades inerentes ao controle da divisão do trabalho, aliadas às necessidades de qualificação flexível, o capital acaba por, contraditoriamente, iniciar a educação do operário para o domínio do conteúdo do trabalho em sua totalidade. Evidentemente, essa “educação” é limitada na medida em que, ao nível das relações mais amplas, opera-se o controle do acesso ao saber escolarizado, o que impede o operário de dominar o conhecimento produzido socialmente. Desta forma, a educação mais ampla operada pelas estratégias de divisão e organização do trabalho levadas a efeito na fábrica não oferecem risco real, continuando assegurada a hegemonia do capital (KUENZER, 2011, p. 81-82).

É com a maquinaria da indústria moderna e na organização toyotista do trabalho capitalista que ocorre a maior densidade manipulatória, em que a captura da subjetividade do saber do trabalhador se efetiva a partir do sistema de cooperação e da divisão do trabalho, cujos resultados são as formas do trabalho simples e parcial/dividido que levam à qualificação desqualificada do trabalho no interior do processo produtivo da agroindústria, conforme Figura 16. A educação conferida ao trabalhador no processo produtivo, mediante o envolvimento, os treinamentos e a captura da objetividade e da subjetividade, constitui o que se pode chamar de alienação do trabalho forçado/desefetivado/desrealizado do atual estágio de desenvolvimento do capitalismo em escala global.

No setor da sala de cortes, percebe-se a presença de esteiras e, sobre elas, dos cones onde as aves são penduradas para a realização dos cortes de coxa, sobrecoxa, asa e peito. Também nesse setor são realizadas as atividades de desossa das partes da ave, em que um grupo de trabalhadores efetua cada etapa das atividades de forma simples e dividida ou parcial no interior da agroindústria.

Figura 1 – Trabalho simples e dividido na agroindústria



Fonte: Acervo particular do autor (2019).

Nesse setor da sala de cortes, verifica-se a instalação de máquinas e equipamentos modernos, fruto do processo de mecanização e automatização da indústria moderna, a partir dos avanços da ciência e da tecnologia a serviço do capital agroindustrial, e, ao mesmo tempo, nota-se um trabalho simples, parcial e dividido, originado da divisão do trabalho e da produção. Em meio a essa organização social, o trabalho produtivo no interior da agroindústria é simplificado, e a qualificação exigida ou ofertada aos trabalhadores pela cooperativa e pelo Estado via educação escolar leva dialeticamente à desqualificação, pois,

Nesse processo, a adequação do trabalhador às formas capitalistas de produção foi implementada não só mediante as formas de coerção determinadas pela necessidade de sobrevivência na nova ordem econômica, mas também através de instituições como a escola, que vivencia, em sua gênese, a contradição entre uma abordagem enciclopedista, em que o conhecimento figura como fonte de libertação do homem, e a abordagem burguesa em que a educação deve se limitar aos conteúdos que sejam suficientes para garantir a produção (TEIXEIRA, 1998, p. 171).

Assim, à medida que o trabalho simples predomina em relação ao trabalho complexo (gerência e supervisão, por exemplo), em virtude da divisão do trabalho no interior da Cooperativa agroindustrial, a qualificação para o trabalho transforma-se em uma desqualificação, pois o ato de cortar ou desossar coxas, sobrecoxas e peitos de aves representa tarefas simplificadas e repetitivas, que evidenciam a (des)qualificação técnica do trabalhador. Com a crescente incorporação da ciência e tecnologia a serviço do capital e suas formas de superexploração, “A tendência, do ponto de vista do mundo do trabalho, é uma crescente radicalização da abstratividade do trabalho, criando uma força de trabalho nivelada por baixo, relativamente desqualificada, um trabalhador coletivo” (FRIGOTTO, 2010, p. 129).

À medida que a qualificação do trabalhador é dada pela máquina da indústria moderna, o capital instaura sua hegemonia, a partir de um processo pedagógico. Esse processo estabelece o trabalhador coletivo, cujas atividades

são simples e parciais/divididas, exigindo o mínimo de qualificação profissional, e cria uma constante pedagogia do consenso e do consentimento e, portanto, da manipulação, denominada de pedagogia do trabalho (des)qualificado da indústria moderna ou da agroindústria.

Com o advento da maquinaria nos diversos setores da produção da Cooperativa agroindustrial, tem-se um processo constante de simplificação e parcialização/divisão das atividades laborais, que são, portanto, (des)qualificadas, no interior do processo produtivo, pois

O saber do trabalhador fica agora transferido à máquina. Extirpa-se a ciência do trabalhador comum. É com a incorporação do instrumento à maquinaria que se aguça o trabalho abstrato, desqualifica-se, de modo crescente, o posto de trabalho e prescinde-se cada vez mais da qualificação do trabalhador. Configura-se um trabalhador coletivo, permutável, porque para a maior parte das tarefas não se exige senão uma mínima qualificação. O poder de barganha, no interior do processo produtivo, diminui. A luta de classes, cujo elemento básico residia na renúncia do trabalhador produtivo em produzir se “desloca para uma luta mais ampla, que demanda novas formas de organização e de ação” (FRIGOTTO, 2010, p. 98).

Assim, o trabalho, que antes era o início do processo técnico, com a maquinaria moderna passa a ser intermediário, tendo suas (des)qualificações ditadas pelas necessidades da máquina, pois, no processo de produção, o capital instaura seu modo pedagógico típico, separando cada vez mais e com maior intensidade trabalho manual e trabalho intelectual, ciência e técnica, planejamento e execução. Com isso, o próprio movimento do capital, a partir da divisão técnica e social do trabalho e das novas formas de sociabilidade, destrói, cria e subdivide as atividades ocupacionais no interior do processo produtivo e das inter-relações da classe trabalhadora, mediante circulação e consumo.

Com o progresso técnico e científico incorporado à produção, ao mesmo tempo em que o trabalho se desqualifica a partir da simplificação e parcialização, a divisão social e técnica do trabalho se complexifica no interior do processo

produtivo. Ao mesmo passo que o capital se torna hegemônico com o avanço da ciência e da técnica incorporada à produção, avança e se intensifica a separação entre trabalho produtivo e improdutivo, material e imaterial, complexo e simples, qualificado e desqualificado. Essa separação é intensificada, portanto, com o avanço do capitalismo e do trabalho coletivo e socialmente combinado, em que o processo produtivo ocorre a partir de uma “[...] prática educativa escolar [...]” (FRIGOTTO, 2010 p. 169) de uma pedagogia capitalista da fábrica. Assim,

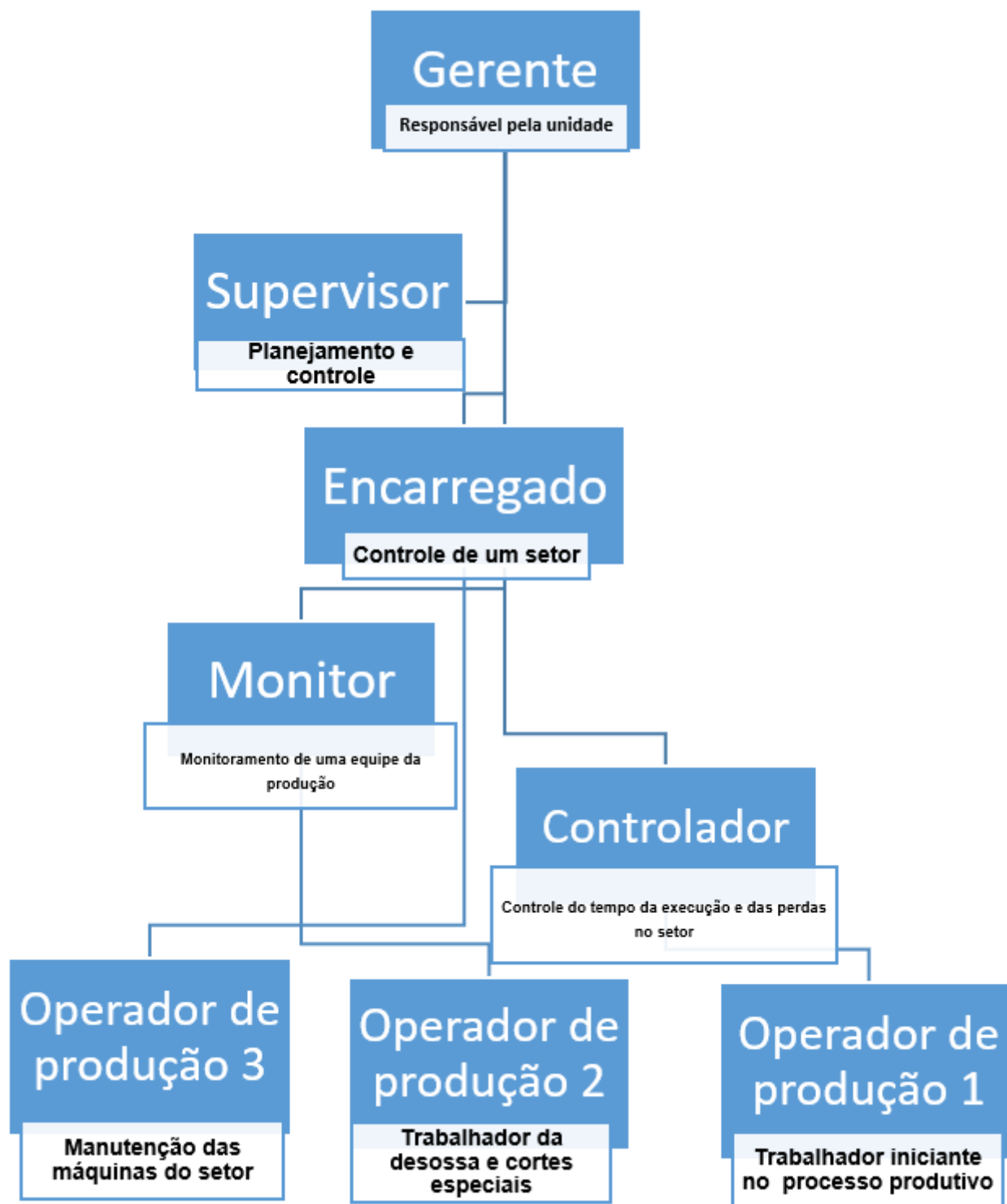
Com o desenvolvimento da subsunção real do trabalho ao capital ou do modo de produção especificamente capitalista, não é o operário individual, mas uma crescente capacidade de trabalho socialmente combinada que se converte no agente real do processo de trabalho total, e como as diversas capacidades de trabalho que cooperam e formam a máquina produtiva total participam de maneira muito diferente no processo imediato da formação de mercadorias, ou melhor, de produtos, este trabalha mais com as mãos, aquele trabalha mais com a cabeça, um como diretor, engenheiro, técnico etc. outro como capataz, um outro como operário manual direto, ou inclusive como simples ajudante, temos que mais e mais funções da capacidade de trabalho se incluem no conceito imediato de trabalho produtivo, e seus agentes no conceito de trabalhadores produtivos, diretamente explorados pelo capital e subordinados em geral a seu processo de valorização e de produção (MARX, 1980, p. 71-72).

Desse modo, as formas coletivas e socialmente combinadas de uso da força de trabalho, sejam de planejamento (gerência, controle, supervisão etc.) ou de execução no processo produtivo da agroindústria, permitem ao capital mistificar como qualidades suas à produção de valor ou mais valor à mercadoria, a partir da incorporação da ciência, da técnica, da tecnologia e da informação ao processo produtivo. O resultado do trabalho social e combinado no interior da agroindústria divide/parcializa e simplifica o processo de trabalho, elevando à (des)qualificação do labor em suas várias etapas da produção, conforme evidencia o organograma a seguir (Quadro2), que apresenta as principais funções dos cargos de planejamento e execução das atividades produtivas na unidade de Xaxim da Cooperativa Aurora.

Conforme o organograma, percebe-se a hierarquização das funções e trabalhadores, que são divididos em planejamento e execução, mental e braçal e, portanto, qualificado e desqualificado para o capital. Seguindo a ordem hierárquica do processo produtivo agroindustrial, no nível mais baixo, tem-se o operador de produção 1, que é iniciante nas atividades e executa as funções de separar miúdos (coração, moela, fígado etc.) e de embalar e pesar cortes de aves, ou seja, atividades simples e de fácil aprendizagem, pelas quais recebe o menor salário de todos e para o que precisa apenas ser alfabetizado. Na sequência, está o operador de produção 2, que realiza a desossa das partes da ave e alguns cortes especiais desenvolvidos para atender geralmente ao mercado externo, tendo uma pequena vantagem salarial em relação ao operador 1 e precisando apenas ser alfabetizado. Já o operador de produção 3 é responsável pela manutenção das máquinas e dos equipamentos de um setor, devendo evitar paradas na produção e necessitando, para ocupar esse cargo, o Ensino Médio completo.

O controlador também necessita de Ensino Médio, pois é responsável pelo preenchimento de planilhas e pelo controle do tempo e das perdas na produção de determinado setor do abate. O monitor, por sua vez, cuja função é comandar um conjunto de trabalhadores de determinado setor, precisa ter Ensino Superior e recebe treinamentos constantes da empresa, pois é o responsável direto pela resolução de problemas, pelo controle e pelo comando da produção em determinado setor da agroindústria.

Quadro 2 – Organograma da Cooperativa Aurora, unidade de Xaxim



Fonte: Elaborado pelo autor.

Já o encarregado, que exerce a função de controle e comando em alguns setores da produção, tem sob sua responsabilidade um conjunto de trabalhadores e precisa, para ocupar essa função, Ensino Superior, sendo escolhido geralmente dos quadros próprios da empresa. A agroindústria também possui dois

supervisores de produção, cada um responsável por um turno de abate e com formação diferente (um em Medicina Veterinária e outro em Contabilidade). Para essa função, a agroindústria oferece uma especialização em Company, além de vários treinamentos em gestão da produção e de pessoas.

A unidade produtiva da Aurora de Xaxim possui, ainda, um gerente geral, que é responsável por toda a unidade e advém dos quadros de comando da Cooperativa. Esse executivo recebe formação e treinamento de equipe especializada e da própria matriz. Ressalta-se, diante disso, que

[...] a análise do corpo coletivo de trabalho, dentro das sociedades capitalistas atuais, nos indica que funções de controle, planejamento, supervisão, administração que tendem a aumentar, embora não estejam envolvidas imediata e materialmente com a produção, são parcelas deste corpo coletivo de trabalho. Trata-se de funções que estão profundamente implicadas nas relações de produção, na extração da mais valia (FRIGOTTO, 2010, p. 171).

Essas funções de comando, controle e planejamento do capital podem ser analisadas a partir da prática e da formação escolar e também de uma formação e de um treinamento constante disponibilizado pelo capital agroindustrial para atuar no interior do processo produtivo, visando à educação e ao consenso da classe trabalhadora na lógica do sistema de produção capitalista. Tal educação ocorre a partir das formas de organização baseadas no toyotismo, no sistema de metas, no envolvimento e na participação dos trabalhadores no interior da produção.

O trabalho produtivo e imediato de mercadorias na Cooperativa Aurora, mediante o uso combinado e coletivo da força de trabalho assalariada e resultante das formas propriamente capitalistas de relações sociais e de produção, possibilita, ao mesmo tempo, parcializar e dividir o conjunto do processo de trabalho e desqualificar o próprio trabalho no campo via integração e no interior da agroindústria, levando a um nivelamento relativo e característico da força de trabalho na lógica do capital agroindustrial. Isso ocorre porque a forma de relações

sociais e de produção no interior da agroindústria e, portanto, da indústria capitalista moderna tende historicamente, pela necessidade da competição intercapitalista, a uma incorporação ampliada da ciência, da técnica e da tecnologia ao capital, fazendo com que haja um aumento orgânico em escala crescente do capital constante (máquinas e equipamentos modernos) em detrimento do capital variável (força de trabalho). Tal fato possibilita ao capital comandar a divisão social do trabalho e da produção, bem como obter as qualificações e desqualificações da força de trabalho no campo e na cidade para seu uso.

Nessa lógica, busca-se (des)qualificar o trabalhador no interior do processo produtivo com base na competência individual, na constituição de um espírito de iniciativa, no comprometimento, nas metas e na lealdade, a partir de programas de treinamento profissional oferecidos aos trabalhadores, “[...] agora chamados a se transformarem em ‘novos homens’” (TEIXEIRA, 1998, p. 167), cooperando e colaborando com o capital agroindustrial. Assim, a qualificação exigida pelo capital torna-se a desqualificação no processo produtivo agroindustrial, o que é possibilitado pela divisão técnica e social do trabalho e que resulta na simplificação e parcialização das formas do trabalho assalariado, dividido e estranhado no interior da Cooperativa Aurora.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de desqualificação de inúmeras atividades produtivas no interior da cooperativa agroindustrial confirma a lógica do trabalho desqualificado, parcial e dividido de inúmeros trabalhadores para atender o processo de modernização da produção no interior da agroindústria, a partir da reestruturação produtiva. O que se verifica é um processo de simplificação e parcialização de inúmeras atividades no interior da agroindústria e uma crescente escolarização dos trabalhadores, fato que identifica a contradição desta relação sob os ditames do capital em escala global. Os constantes treinamentos organizados pelo capital

agroindustrial buscam o envolvimento e o consenso dos trabalhadores para atender as exigências produtivas crescentes e manipulatórias do capital, com plataformas organizacionais do trabalho e da produção baseadas no toyotismo, como o sistema de metas, Programa de Participação nos Resultados (PPR), entre outros; com incremento das formas organizacionais do fordismo e do taylorismo, com a presença de esteiras e do trabalho em série, além de um rígido controle do tempo necessário a cada etapa do processo produtivo, pelos trabalhadores. Este sistema organizacional da captura da subjetividade e das formas de treinamento dos trabalhadores no interior do processo produtivo da indústria moderna constitui o que chamamos de pedagogia da fábrica.

REFERÊNCIAS

ALBA, R. S. **Espaço urbano**: os agentes da produção em Chapecó. Chapecó: Editora Argos, 2002.

ALVES, G. **Trabalho e subjetividade**: o espírito do toyotismo na era do capitalismo manipulatório. São Paulo: Boitempo, 2011.

ANTUNES, R. **O privilégio da servidão**: o novo proletariado de serviços na era digital. 1. ed. São Paulo: Boitempo, 2018.

BRAVERMAN, H. **Trabalho e capital monopolista**: a degradação do trabalho no século XX. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

CARDOSO, J. Á. de L. **Reestruturação produtiva e mudança no mundo do trabalho**: um olhar sobre os setores têxtil e alimentício em Santa Catarina. Tubarão: Studium, 2004.

FRIGOTTO, G. **A produtividade da escola improdutivo**: um (re)exame das relações entre educação e estrutura econômico-social capitalista. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

KUENZER, A. Z. **Pedagogia da fábrica**: as relações de produção e a educação do trabalhador. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MARX, K. **O capital**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1980. Livro I, v. 1.

_____. **O capital**: a crítica da economia política. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. Livro I. v. 1 e 2.

_____. **Manuscritos econômico-filosóficos**. São Paulo: Boitempo, 2004.

_____. **O capital**: crítica da economia política. Livro I. 29. ed. Tradução Reginaldo Sant'Anna. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2011.

REVISTA VIDAURORA. **Conheça alguns programas de desenvolvimento coordenados pelo setor de gestão de pessoas**. Chapecó, v. 1, p. 22-23, 2019.

TEIXEIRA, A. Trabalho, Tecnologia e Educação: algumas considerações. **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v. 4, p. 161-181, 1998.

CAPÍTULO 8

A NARRATIVA DO ATRASO E A SUPRESSÃO DA PAISAGEM PASTORIL DO PAMPA BRASILEIRO¹

*Felipe Leindecker Montebianco
Cesar de David*

1 O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

INTRODUÇÃO

Parte significativa da história/geografia do Pampa é também a de sua relação com a criação extensiva de gado, ou com a “vida pastoril”, no dizer de Queiroz (1977). O elemento de síntese é a paisagem pastoril, que expressa um Pampa tornado agroecossistema, resultado da forma singular de troca de matéria e energia entre sociedade e natureza que ali se construiu. Um tipo particular, portanto, de metabolismo social (INFANTE-AMATE et. al., 2017).

Com gênese moderno-colonial, a partir da introdução do exótico elemento gado no longínquo século XVII, esse agroecossistema, reconhecidamente simbiótico, é agora reduzido a formas residuais, frente à conversão de áreas de campo à agricultura industrial, sobretudo da soja. A paisagem pastoril cede lugar ao avanço de mais uma fronteira agrícola brasileira e sul-americana. Um novo “El Dorado” segundo os imperativos do desenvolvimento como intensificação produtiva.

O presente ensaio relaciona esse atual processo de supressão do Pampa à narrativa moderna de “atraso” construída historicamente desde fora sobre a paisagem pastoril. O texto está estruturado do seguinte modo: primeiro, trazemos o Pampa pastoril como produto da organização moderno-colonial do mundo, uma produção social, mas que, no entanto, permaneceu com “demasiada parcela de natureza” em seu arranjo para os padrões da própria ideia de modernidade. Na sequência trazemos algumas imagens históricas produzidas por viajantes europeus do século XIX, que demonstram as raízes já antigas dessa visão forânea sobre o Pampa, segundo a qual lhe falta algo de trabalho humano para acessar um mínimo de expressão de modernidade. A diante, observamos o que pode ser visto, a partir do século XX, como uma repaginação desse mesmo olhar, agora sob a égide urbano-industrial, consolidando essa “narrativa do atraso”. Por fim, analisamos o processo de supressão atual da paisagem pastoril produzido na complementariedade entre esse discurso histórico e a prática modernizadora.

UMA PRODUÇÃO SOCIAL, MAS COM NATUREZA DEMAIS

Quando os europeus começaram a palmilhar, aqui e ali, a região do Prata, ainda no século XVI, as paisagens pampianas ainda não eram paisagens propriamente pastoris: os animais herbívoros nativos como veados, emas, capinchos, antas e pequenos roedores, por serem de pequeno porte, não submetiam a vegetação a uma pressão de pastejo capaz de modelar, efetivamente, a paisagem tal como ocorreria posteriormente a partir da presença do gado (BEHLING et. al., 2009). Da parte antrópica, não havia, tampouco, nenhum tipo de manejo desses animais e plantas em favor de uma vida pastoril, tal como iniciaria mais tarde com o gado. O complexo alimentar relacionado aos grupos indígenas da região já delineava sociedades da carne, mas não das carnes bovina e ovina. A paisagem já era uma paisagem de domínio campestre, mas não pastoril.

Foi somente na esteira do processo de organização moderno-colonial do mundo que a paisagem - e a vida - pastoril do Pampa começou a ser modelada junto a uma gama de outras “paisagens derivadas”, como diria Sorre (1961), com origem no intercâmbio de homens, produtos e objetos, tornados globais desde as grandes navegações iniciadas no século XV (MOREIRA, 2011). Sua formação começou com o transplante e instalação do gado como prótese pelos colonizadores espanhóis no século XVII. Algo tornado possível somente pelo uso de outras próteses, como haviam sido os navios que um dia transplantaram a galaria do além-mar, evidenciando a origem mais técnica do que propriamente “natural” dessa emblemática configuração geográfica pampiana. A partir daí, o que definiu a construção do Pampa pastoril não foi o mero acréscimo do exótico animal pastador como objeto a mais na antiga paisagem, mas a relação de co-transformação entre esse novo objeto, o gado, e os demais do sistema preexistente (plantas, animais, solo, gentes, etc), formando um novo sistema, hoje secular nos casos em que não foi efetivamente substituída nos eventos mais recentes.

Embora filhas da modernidade colonial, produtos da técnica, a paisagem e a vida pastoril mantiveram uma simbiose com a natureza pampiana anterior. Isso foi evidente desde os tempos dos Povos indígena-missioneiros organizados pelos Padres espanhóis da Companhia de Jesus, que foram quem introduziu o gado na atual parte brasileira do Pampa. O trabalho de Levinton (2009) traz isso à luz ao esclarecer que apesar do grande esforço investido pelos sacerdotes em desenvolver a agricultura em seus domínios pampianos - como já o faziam em outras regiões em que atuavam - não houve progresso: faltavam bosques para a metodologia guarani de plantação, mas sobravam campos naturais de bons pastos para o procrio do gado. Além disso, a agricultura se chocava com o modo de vida do complexo intertribal nativo desses campos agrupado na nova redução, mais ligado à caça, mesmo entre grupos com raízes plantadoras, como os guarani, já que as condições ambientais não favorecem o roçado. Enquanto isso, a atividade pastoril, por seu caráter andejo, se mostrou condizente com a continuidade da livre circulação caçadora. De modo que, se a outros territórios indígenas-missioneiros o meio natural condicionou um destino florestal-agrícola - a exemplo da zona dos ervais mais ao norte - os campos do Pampa condicionaram seu próprio destino pastoril.

É exatamente essa origem produtiva com base na própria oferta da natureza regional que era o pasto e numa técnica pastoril hibridizada com a herança indígena caçadora, o que coloca o Pampa pastoril, desde cedo, em certo desalinhamento com o próprio padrão moderno-colonial de civilização que o havia originado. Ainda que expressão híbrida de natureza-cultura, permaneceu fisionômica e tecnicamente próximo daquilo que a geografia imaginária presente no pensamento moderno europeu identificou como “estado de natureza”. E, no pensamento moderno-colonial, dominar a natureza é o fundamento da civilização e da cultura (europeia, burguesa, branca, masculina), como explica Porto-Gonçalves (2001). O Pampa pastoril foi, então, ganhando, pouco a pouco, esse rótulo de vazio a preencher, de deserto a povoar ou de progresso ainda por se realizar quando deixar de ser “só campo”.

OS OLHARES DOS VIAJANTES EUROPEUS OITOCENTISTAS

Construiu-se desde cedo a percepção exógena de que lhe faltou algo de regular, de padronizado, de linear, de denso, que sintetizasse uma imagem de progresso. Diversos viajantes europeus testemunharam e produziram narrativas escritas sobre a vida pastoril no sudoeste gaúcho em diferentes momentos do século XIX. O Pampa aparece reiteradamente como algo entregue à relva, um “deserto” ou “oceano” verde. O francês Nicolau Dreys, por exemplo, chega mesmo a nominar a região, em meados do século XIX, como “desertos a Oeste do Rio Grande (DREYS, 1999, p. 109)”, enquanto o belga Jean Baguet, cruzando a Campanha em 1845, se consolava dizendo que “felizmente há estâncias no campo, como oásis no deserto (BAGUET, 1997, p. 75)”.

Nesses documentos, alguns dos elementos mais característicos da paisagem e da vida pastoril são referidos seguidamente de forma pejorativa. Em certa passagem, cruzando o sudoeste gaúcho em 1821, o naturalista francês Saint-Hilaire critica a alimentação centrada na carne, o consumo do mate, e aquilo que considera uma demasiada importância do cavalo e da montaria. Em uma estância em que esteve no atual município de Uruguaiana, Saint-Hilaire descreve o alferes/estancieiro que o recebeu como “[...] um homem que se nutre unicamente de carne, e carne mais dura que se possa imaginar; mora numa choupana de sete passos de comprimento por cinco de largura, não tem outro prazer além do fumo e de tomar mate [...] (SAINT-HILAIRE, 2003, p. 307)”. Segundo o francês, embora o próprio homem parecesse satisfeito, aquela forma de existência austera e resignada necessariamente reconduziria à condição de barbárie não só o próprio homem, mas o povo que compartilhava daquele modo de vida.

Nas palavras de Saint-Hilaire, “restringir todas as suas habilidades a saber montar a cavalo, todos os seus costumes a comer carne é reduzi-lo a condição de indígena e distanciá-lo da civilização”. O viajante segue, ainda, dizendo ser por meio da civilização que o Homem, conhecendo certa quantidade de prazeres,

é instigado a trabalhar e a exercitar sua inteligência para conquistar esses prazeres e, por conseguinte, “[...] aperfeiçoar-nos, pois é unicamente pelo exercício de nossa inteligência que nos aperfeiçoamos (SAINT-HILAIRE, 2003, p. 307)”.

Para Saint-Hilaire, aos olhos de um europeu que chegasse à aquela região tendo aprendido um ofício ou tendo sido criado em ambiente agrícola, eram desprezíveis as maneiras grosseiras daquela gente, que, segundo ele, envolta à vida pastoril, não exercitava muito sua inteligência e levava uma vida semelhante à dos “selvagens”. Em tom de lamento, Saint-Hilaire (2003, p. 321 – 322) observa:

O que logo lhes apaixona são os cavalos e o gado; imitam tudo o que vêem e, não querendo ficar em situação de inferioridade diante de seus vizinhos aprendem a montar tão bem quanto os que lhes ensinam, elogiando tanto a arte de montar, que pensam não existirem outras habilidades. Aliás, a infância sempre achará um prazer imenso no sentimento de sua superioridade. Esse prazer é experimentado quando a criança se torna dona de um cavalo que concorre em um rodeio, ou ela ajuda a matar um boi e retalhá-lo.

Como europeu oriundo de uma França que ditava as referências de modernidade e civilização exportadas ao mundo, Saint-Hilaire estabelece em sua descrição uma hierarquia entre a atividade pastoril e a agricultura. Os costumes relacionados à primeira aparecem como inferiores aos da segunda. O viajante afirma que a vida pastoril é o primeiro estágio da civilização, correspondente ao momento em que uma região ainda é pouco habitada e que na medida do aumento da população e da divisão das terras a agricultura torna-se uma necessidade. Deste modo, justifica que se inicialmente as magníficas pastagens que cobriam a Capitania do Rio Grande e de Montevidéu haviam convidado naturalmente os primeiros povoadores à criação de gado, com o tempo isso acabaria por concorrer para um retrocesso ao obrigar os produtores a deixar os costumes da vida agrícola pelos da vida pastoril.

De forma muito semelhante, o espanhol Félix de Azara já havia feito, ainda no século XVIII, o mesmo tipo de observação sobre os domínios espanhóis do Pampa. Dizia ele que a vida pastoril, como meio de subsistência “es mucho

mas sencillo, mucho menos penoso y supone menos industria que el de cultivar la tierra”. Por isso, na concepção do autor, a arte do pastoreio precederia em termos, digamos, evolutivos, a arte agrícola, argumentando que “la historia nos muestra por todas partes pueblos pastores que se convierten en agricultores, y acaso nunca ha sucedido que un pueblo agricultor se convierta en pastor (AZARA, 1969, p. 285)”.

Dito isso, o explorador lamenta o destino pastoril que tomava os domínios do Prata, dizendo que “los ganaderos de estas regiones son los menos civilizados de todos los habitantes, y que este género de vida casi ha reducido al estado de indios bravos a los españoles que lo han adoptado (AZARA, 1969, p. 285)”. Na descrição de Azara, esses pastores não mantinham a mesma constância de labor que era própria da agricultura e permaneciam a maior parte do tempo ociosos, afirmando ainda que “estas gentes no acompañan nunca los ganados al campo, como sucede en Europa. Todos sus cuidados se reducen a salir una vez por semana, seguido de algunos perros, para dar una vuelta a sus posesiones, gritando y a todo galope (AZARA, 1969, p. 286)”. Com o mesmo tom de inferiorização com que mais tarde Saint-Hilaire criticaria a alimentação carnívora dos criadores de gado da Campanha, o iluminista espanhol também cria imagens da cultura alimentar dos pastores do Prata, dizendo:

No comen legumbres ni ensaladas, diciendo que son pasto, y se mofan de los europeos, que comen como los caballos y usan el aceite, otra cosa que les repugna mucho. No se alimentan absolutamente mas que de carne de vaca asada como lo hacen los charrúas y sin sal (AZARA, 1969, p. 287).

Nessa mesma linha, também o alemão Avé-Lallemant discorre sobre a falta das searas na região, em 1858. Nas proximidades do Inhanduí, últimas léguas antes da então vila do Alegrete, ele diz que a região ondulada onde se encontrava “[...] certamente poderia chamar-se bela, se cultivada e ocupada por aldeias, pomares e trigais (AVÉ-LALLEMANT, 1953, p. 298)”. O mesmo ocorre da vila de Alegrete para leste, onde, ao olhar do viajante, desaparecia “[...] qualquer vestí-

gio de habitação humana e a região era [...] despida de qualquer cultura (p. 300 – 301)”. A leste de São Gabriel o alemão ainda reclama a ausência do cultivo da terra, dizendo que “[...] faltava o gracioso encanto que imprimem a uma paisagem a cultura humana, as aldeias e povoados (p. 310)”. Segundo ele, a desculpa usada pelas gentes dali era a falta de braços oriunda da baixa densidade de habitantes para empreender o cultivo da terra. Para o viajante, no entanto, essa era uma desculpa para a preguiça imperante entre a população: “Cultivar, lavrar com os próprios braços, semear, colhêr - nisso ninguém pensa. Antes privar-se de tudo e satisfazer-se com carne, leite e queijo (p. 253)”.

Segundo Avé-Lallemant (1953), nessa região da margem do Uruguai os gêneros alimentícios vegetais, não sendo produzidos ali, alcançavam preços elevados. Por isso, não restava à população mais pobre uma alternativa que não a de se alimentar principalmente de carne, cuja produção, segundo afirma, se dava um tanto por si mesma nas criações extensivas dos campos, sem ninguém se dar “[...] ao trabalho de melhorar as pastagens ou a raça do gado (p. 253)”. Na visão do viajante, tratava-se, inclusive, de uma realidade inversa a da Alemanha, sua terra natal, onde era pobre o homem que passando uma semana inteira sem carne, tinha de viver de feijão e batatas, enquanto na Campanha, se olhava com piedade a família que na semana só tinha carne e não podia comprar feijão. Segundo sua comparação, “no (hemisfério) norte prepondera numericamente, no primeiro plano, o homem que cultiva, e no sudoeste (da Província de São Pedro), o gado e o cavalo em vez do homem (p. 253 – 254)”. Para o viajante, esse era um inconveniente que só seria sanado pela imigração europeia em grande escala. A síntese do autor é reveladora de todo um espírito moderno-colonial: “Pelo menos a metade das enormes várzeas do Uruguai precisa ser revirada pelo arado e plantada por agricultores. Em nosso século é essa a missão da raça anglo-saxônica, germânica do norte (p. 254)”.

“METADE SUL”: O OLHAR URBANO-INDUSTRIAL NOVECENTISTA E O INÍCIO DAS METAMORFOSES

Essa percepção moderna (exógena, cabe lembrar) já presente desde os viajantes europeus do século XIX foi se reproduzindo ao longo da trajetória da pecuária extensiva desenvolvida no Pampa, para o que sua histórica inserção subsidiária nas economias centrais do país, desde o tempo do charque, tem o seu peso. Já em meados do século XX, o pós-Segunda Guerra Mundial é marcado pelo início de um processo sem precedentes de globalização das trocas, industrialização e urbanização mundial, operando as grandes mudanças que vão paulatinamente dissolvendo os domínios da relativa fixidez das antigas regiões e suas paisagens até então estáveis, como era o caso da paisagem pastoril do Pampa (MOREIRA, 2011). Ainda na década de 1960, no Rio Grande do Sul, muitas áreas pampianas de várzea e banhado já haviam dado lugar ao arroz irrigado, por exemplo, principalmente através do arrendamento da terra por parte de investidores de fora da região, trazendo novas lógicas de produção e de vida (CHELOTTI, 2009).

Sobretudo a partir das décadas finais do século XX, o mundo começa a ver os espaços rurais crescentemente invadidos de uma relação socioespacial cada vez mais utilitária, frequentemente conduzindo os subespaços à monofuncionalidade, como explica Claval (2007). As paisagens culturais legadas pela história agrária passam por processos de progressiva estandardização ou banalização, na medida em que as modernizações iam ocorrendo mediante difusão de um mesmo padrão técnico em diferentes lugares, atenuando suas diferenças morfológicas (SANTOS, 2006). Toma corpo e se torna hegemônica uma cultura desenvolvimentista para o campo, tendo na cidade o seu polo irradiador, construindo um despreço pelas heranças agrárias, vistas como rudes e vulgares, segundo demonstra Pérez (2008).

No Pampa, um sintoma característico desse processo foi o impulso tomado pela ideia de que os campos nativos do Rio Grande do Sul deveriam necessaria-

mente ser cobertos com alguma plantaçãõ moderna como forma de passaporte da regiãõ ao progresso ou desenvolvimento. Já na década de 1970, o desacordo desenvolvimentista com a ideia de campos nativos servindo de alimento para o gado, atribuía um estigma ao pecuarista como sendo “gigolô de vaca”, em referência pejorativa ao que se considera de pouco labor, lento e improdutivo.

No período entre as décadas de 1980 e 1990 começava a ganhar corpo, inclusive, uma dicotomia no Rio Grande do Sul envolvendo a ideia de um estado dividido em norte-rico-desenvolvido, identificado como moderno-agrícola, e sul-pobre-subdesenvolvido, identificado como pastoril. O sul do estado, ou seja, o Pampa brasileiro, aparecia, segundo alguns discursos, reduzido a uma “metade sul”, denominação que trazia embutida essa ideia de pobreza, arcaísmo, atraso e subdesenvolvimento, servindo de chamariz a grandes projetos modernizadores. A essa altura, se houvesse uma imagem para servir de emblema da decadência da regiãõ, esta seria representada pela velha paisagem pastoril.

Mesmo sob diferentes posições do espectro ideológico, a pecuária extensiva do Pampa se tornava expressão da face oposta ao desenvolvimento. Numa visão, digamos, mais empresarial, circulante entre uma fatia dos próprios pecuaristas, surgia o estigma da acomodação, da irracionalidade, da ineficiência, falta de dinamismo, baixa produtividade e rentabilidade, a ser superada com grandes investimentos e projetos modernizantes. Nesse olhar não era levado em conta - ou talvez não fossem consideradas justificáveis - eventuais outras motivações em ser pecuarista que não as movidas pelo empreendedorismo, como poderia ser o caso, por exemplo, da simples reprodução de um modo de vida herdado de gerações que privilegia a segurança e certa autonomia em relação ao mercado.

Já numa posição mais à esquerda, aparecia a associação ao latifúndio, à desigualdade, concentração fundiária, argumentando em favor da reforma agrária. Notadamente, havia à esquerda certa tendência de reduzir a diversidade da pecuária extensiva do Pampa brasileiro a um mosaico de latifúndios, o que de certo modo também acabou contribuindo para a invisibilização de uma miríade

de sujeitos sociais da faixa dos pequenos e médios pecuaristas que historicamente haviam sido maioria desse universo (FARINATTI, 2007; CHRISTILLINO, 2010; FERNANDES e MIGUEL, 2016), responsáveis efetivos, em sua corporeidade, pela modelagem da paisagem e pela animação da vida pastoris, enfim, pela constituição desse patrimônio agrário regional.

Seria dizer, seja à “esquerda” ou à “direita”, as críticas acabavam desembocando exatamente nesses pequenos e médios pecuaristas, dado que eram os submetidos a uma gama maior de limitantes para a assimilação de modernizações e, também por isso, mantenedores de uma racionalidade produtiva distinta da lógica puramente instrumental do investimento tipicamente capitalista.

Os anos 2000 marcam, já, a plenitude do que Santos (2006) chamou de meio técnico-científico-informacional, em que ciência, tecnologia e mercado global, conjuntamente, tornam-se os pilares da intervenção do homem no meio, desencadeando processos de cientificização ou tecnificação da paisagem. O Pampa é demandado a servir ao que Achkar (2017) chama de “intensivismo”, produzido tanto em sentido horizontal, com o avanço da fronteira agrícola e da conversão de grandes extensões de campo, quanto em sentido vertical, incrementando a produção por unidade de área, com uso intensivo de bens naturais como água e solo. O avanço das plantações de espécies florestais relacionadas à indústria de papel e celulose e, sobretudo, da soja, constitui a expressão mais saliente disso no caso pampiano (DE DAVID, 2016). A supressão do antigo universo pastoril pampiano ganha escala e se torna mais evidente.

CONSIDERAÇÕES: O “EL DORADO” RECENTE DA SOJA E O PROCESSO DE SUPRESSÃO

Hoje, a região é enquadrada, notadamente, no que Escher e Wilkinson (2019) chamam de um verdadeiro “complexo soja-carne Brasil-China” articulando os dois países como “polos” comerciais. Segundo os autores, a China passa por um processo de acréscimo da renda per capita, urbanização e aumento da

classe média, que hoje chega a algo em torno de 30% de sua população (em termos absolutos, trata-se do equivalente a cerca de duas populações brasileiras inteiras). Isso se desdobra em uma importante mudança de hábitos de consumo relacionados à classe social, formando uma massiva demanda com repercussão significativa sobre o que tem sido chamado de boom das commodities. A China absorve mais de 60% da oferta de soja no mercado internacional e impacta na alta dos preços do grão. No Brasil, como polo exportador, o efeito é a expansão na área plantada e na quantidade produzida.

Na conjunção de ciência, tecnologia e informação, essa marcha segue e vai ocupando cada vez mais áreas antes impróprias, no embalo da força de seu exógeno motor econômico e, também, no particular atrativo financeiro gerado pela conjuntura de permanência do dólar em um patamar alto. Tornam-se cada vez mais diminutas as áreas em que as condições naturais preexistentes ainda impõem barreiras ao plantio da soja a ponto de inviabilizá-lo. Em todo o Brasil, enquanto as terras com condições mais propícias ao cultivo da oleaginosa vão se esgotando, os incrementos técnicos a estendem a terrenos de segunda ou terceira alternativa, em regiões até então marginais a esse evento. Nos Cerrados, também começam a ser visadas, por exemplo, zonas de solos arenosos, em geral carentes de nutrientes e de estrutura física, além de mais sensíveis a secas e excessos de chuvas.

No Rio Grande do Sul o correspondente disso é a expansão da soja dos domínios de solos argilosos do norte, para os de solos arenosos e franco-arenosos do sul. Ou seja: o Pampa se torna a nova fronteira agrícola do sul do Brasil. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) ainda em 2011 os cinco municípios gaúchos com a maior área plantada de soja eram todos do Planalto: 1) Tupanciretã; 2) Palmeira das Missões; 3) Cruz Alta; 4) Julho de Castilhos; e 5) Jóia. No entanto, em 2019, menos de 10 anos depois, 3 dos 5 municípios com maior área plantada já eram do Pampa, sendo dois deles da Campanha Gaúcha: São Gabriel e Dom Pedrito, empatados na segunda posição, e Cachoeira do Sul, ocupando a quarta.

Os operadores desse evento na escala de sua realização são investidores com trajetória no setor, oriundos, sobretudo, dessas regiões tradicionalmente produtoras da metade norte do estado. Dadas as singularidades dos solos sobre os quais o evento se realiza, trata-se de um avanço que se dá à guisa de especial necessidade de investimento, seja em fertilizante e corretivos, material genético e maquinário adaptados, ou em manejo de proteção, dada sua maior fragilidade. Ainda assim, são obtidas produtividades por área sensivelmente menores que as do Planalto. São Gabriel e Dom Pedrito, por exemplo, caem para o 11 e o 15, respectivamente, quando o tema é a quantidade produzida, segundo a mesma plataforma de dados do IBGE, para o ano de 2019. De acordo com essa fonte, enquanto em municípios do norte do estado o rendimento médio chega a ultrapassar os 4.000 Kg/Ha, no sul, apenas uma minoria chega aos 2.000 Kg/Ha.

Ocorre que a menor produtividade por área acaba sendo, de certo modo, compensada pelo preço da terra consideravelmente mais baixo, o que favorece o avanço em extensão do cultivo. No Planalto, em zonas com condições de alta produtividade para a soja o valor médio do hectare ultrapassa os 58 mil reais, sendo que em municípios como Passo Fundo, chega a ultrapassar os 60 mil, segundo dados do INCRA (2020). Lá, mesmo as áreas aptas de baixa produtividade para o grão rondam, no mínimo, os 30 mil reais o hectare, de acordo com a mesma fonte. Enquanto isso, na Fronteira Oeste, as melhores terras, que são as que tem produtividade média para a oleaginosa, valem em média 14,3 mil reais, e as com aptidão de baixa produtividade, 11,5 mil (INCRA, 2020).

Assim, a grande procura de terras para compra e arrendamento com esse fim vai se tornando marcante nas localidades do Pampa com solos minimamente viáveis à agricultura. Sob essa pressão de demanda, a conversão de remanescentes de paisagem-vida pastoril é facilitada, considerando as dificuldades contemporâneas de reprodução socioeconômica na pecuária extensiva, sobretudo para pequenos e médios pecuaristas. Os preços pagos pelo gado bovino ao produtor, por exemplo, vindos de um longo período de queda desde a década

de 1980, hoje se estabilizam em um patamar relativamente baixo (VIANA, et. al., 2009), no mesmo passo em que os custos se ampliam, seja em insumos como medicamentos veterinários ou em mão de obra, por exemplo.

Surge, então, a ideia de que “financeiramente a soja é mais rentável”. Aos que não vivem nas localidades, mas mantém algum tipo de vínculo, cresce a percepção de que “[...] não tem mais estância, é tudo granja”. A força econômica com que o evento se apresenta desperta a percepção de que “mais cedo ou mais tarde aquela região ali é só planta”. É construída toda uma aura de inevitabilidade, oriunda tanto do fato de que a difusão desse evento é comandada por essa citada mais-valia operada em nível mundial, quanto em razão da enorme força do imaginário correspondente que facilita a sua inserção em toda parte (SANTOS, 2006).

Nesse impulso, o sonho moderno sonhado de fora desde os tempos das crônicas dos viajantes europeus, de que o Pampa sendo apenas campo é vazio e que, portanto, seria um dia preenchido com algo de “industrioso” parece enfim estar se realizando.

REFERÊNCIAS

ACHKAR, Marcel. El bioma pampa: un territorio en disputa. In: WIZNIEWSKY, Carmen Rejane Flores.; FOLETTO, Eliane Maria. (Org's). **Olhares sobre o pampa: um território em disputa**. Porto Alegre: Evangraf, 2017.

AVÉ-LALLEMANT, Robert de. **Viagem pelo sul do Brasil no ano de 1858**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro, 1953.

AZARA, Félix. **Viajes por la America meridional**. Espasa Calpe: Madrid, 1969.

BEHLING, Hermann; JESKE-PIERUSCHKA, Vivian; SCHULER, Lisa; PILLAR, Valério De Patta. Dinâmica dos campos no sul do Brasil durante o Quaternário Tardio. In: PILLAR, V. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. eds. **Campos Sulinos, conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, MMA, 2009. p. 13 – 25

BAGUET, A. **Viagem ao Rio Grande do Sul**. Santa Cruz do Sul: Editora da UNISC; Florianópolis: PARAULA, 1997.

BORBA, Marcos Flávio Silva. **La marginalidad como potencial para la construcción de otro “desarrollo”**: el caso de Santana da Boa Vista, Rio Grande do Sul, Brasil. 2002. 336 f. (Tese de Doutorado em Sociologia, Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Córdoba, Córdoba, Espanha, 2002.

CHELOTTI, Marcelo Cervo. **A estância metamorfoseou-se**: (re)configurações territoriais e expressões da reterritorialização camponesa na Campanha Gaúcha (1990-2007). 2009, 288f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geografia, UFU, Uberlândia, 2009.

CHRISTILLINO, Cristiano Luis. **Litígios ao sul do império**: a lei de terras e a consolidação da política da Coroa no Rio Grande do Sul. 2010. 353 f. Tese (Doutorado em História) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2010.

CLAVAL, Paul. **A geografia cultural**. 3. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2007.

DE DAVID, Cesar. L'expansion de la monoculture dans la Pampa Gaucha et son impact sur le paysage. **Eso, travaux & documents**, n. 40, p. 75-80, mar. 2016.

DREYS, Nicolau. **Notícia Descritiva da Província do Rio Grande de S. Pedro do Sul**. Porto Alegre: Nova Dimensão/EDIPUCRS, 1990.

ESCHER, Fabiano.; WILKINSON, John. A economia política do complexo Soja-Carne Brasil-China. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 57, n. 4, p. 656-678, nov. 2019.

FARINATTI, Luis Augusto Ebling. **Confins meridionais**: famílias de elite e sociedade agrária na Fronteira Sul do Brasil (1825-1865). 2007. 421 f. Tese (Doutorado em História) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

FERNANDES, Valéria Dorneles.; MIGUEL, Lavois Andrade. A presença histórica da pecuária familiar na região da campanha do Rio Grande do Sul: Santana do Livramento, século XIX. In: WAQUIL, Paulo Dabdab; MATTE, Alessandra.; NESKE, Marcio Zamboni., BORBA, Marcos Fávio Silva. **A pecuária familiar no**

rio Grande do Sul. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016. 288 p.

INCRA – INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Relatório de Análise de Mercado de Terras no Estado do Rio Grande do Sul** – RAMT/R. Porto Alegre, 2009.

INFANTE-AMATE, Juan; MOLINA, Manuel Gonzalez; TOLEDO, Victor. El metabolismo social: historia, métodos y principales aportaciones. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* Vol. 27: 130-152, 2017.

LEVINTON, Norberto. **El espacio jesuítico-guaraní:** la formación de una región cultural. Assunção: Centro de Estudios Antropológicos, Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción, 2009.

MOREIRA, Ruy. **Para onde vai o pensamento geográfico?** Por uma epistemologia crítica. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2011.

PÉREZ, Rocío Silva. Hacia una valoración patrimonial de la agricultura. **Scripta Nova:** Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Barcelona, n. 275, 15 out. 2008. Disponível em: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-275.htm>. Acesso em: 20 jan. 2020.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Valter. Da geografia às geo-grafias: um mundo em busca de novas territorialidades. In: CECEÑA, A. E.; SADER, E. (Org.). **La guerra infinita:** hegemonía y terror mundial. Buenos Aires: Clacso, 2001. p. 217-256

QUEIROZ, Maria Isaura Pereira. Pecuária e vida pastoril: sua evolução em duas regiões brasileiras. São Paulo, **Revista do IEB**, nº 19. 1977.

SAINT-HILAIRE, Auguste de. **Viagem ao Rio Grande do Sul.** Brasília: Senado Federal, Conselho Editorial, 2002.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço:** Técnica e Tempo, Razão e Emoção. 4. ed. 2. reimpr. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SORRE, Maximilien. **L’homme sur la terre.** Paris: Corriger, 1961.

VIANA, João Garibaldi Almeida.; SOUZA, Renato Santos; SILVEIRA, Vicente Celestino Pires. Evolução dos preços históricos da bovinocultura de corte do Rio Grande do Sul: tendência e comportamento dos preços em nível de produtor e consumidor. **Ciênc. agrotec.** Lavras, v. 33, n. 4, p.1109-1117, 2009.

SOBRE OS ORGANIZADORES

CARMEN REJANE FLORES



Possui graduação em Geografia Licenciatura Plena pela Universidade Federal de Santa Maria (1987), doutorado em Geografia Revalidação de Título no Exterior pela Universidade Federal de Santa Catarina (2003) e doutorado em Geografia e Ciências do Território - Universidad de Córdoba - Espanha (2001). Curso de Pos-doutorado na Universidade Pablo de Olavo de, Sevilha, Espanha. Atualmente é professora Associada da Universidade Federal de Santa Maria. Tem experiência na área de Geografia, com ênfase em Geografia, atuando principalmente nos seguintes temas: agricultura familiar, agroecologia, educação do campo, educação e agricultura. É Docente permanente e pesquisadora do Programa de Pos-Graduação em Geografia da UFSM, orienta no Curso de Mestrado e Doutorado, em temas relacionados a Agricultura Familiar Camponesa, Agricultura e estratégias de produção Sustentáveis, Agroecologia, Movimentos Sociais e Educação do Campo.

MANUEL GONZÁLEZ DE MOLINA NAVARRO



*Possui graduação em Licenciatura em História Contemporânea, pela Universidad de Granada-Espanha (1978) e doutorado em Historia - Universidad de Granada- Espanha (1984). Atualmente é Professor da Universidad Pablo de Olavide (Espanha). Tem experiência na área de História, com ênfase em História Ambiental e Agroecologia. Coordena o Laboratório de Historia de los Agroecosistemas (<http://www.historiambiental.org/>), localizado na Universidade Pablo de Olavide; grupo de pesquisa que busca compreender a estrutura e funcionamento dos ecossistemas agrícolas a partir de uma perspectiva histórica. Atualmente, o Laboratório está trabalhando em vários projetos internacionais destinados a analisar os fluxos de nutrientes, energia e materiais de sistemas agrícolas espanhóis em diferentes escalas (1750-2015); as emissões de gases de efeito estufa da agricultura espanhola; a erosão histórica das oliveiras do Mediterrâneo; a transição sócio-ecológica a partir do final do século XIX; a história e ecologia da paisagem mediterrânica e o estudo de conflitos ambientais a partir de uma perspectiva histórica. Tudo isso seguindo a abordagem teórica e metodologias do Metabolismo Social. A pesquisa desenvolvida ao longo dos últimos 15 anos tem-se centrado na avaliação dos problemas de longo prazo do mundo rural e da implementação no campo da Agroecologia das propostas teóricas e metodológicas do metabolismo social. Com seu colega, o ecólogo Victor Toledo, desenvolveu recentemente uma proposta teórico-metodológica em Metabolismo Social, que foi publicado em Inglês pela editora Springer (*The Social Metabolism: A Socio-Ecological Theory of Historical Change*. Springer, New York, 2014). Acaba de publicar um novo livro, com a professora Guzmán Casado, em que se foi desenvolvida a proposta teórico-metodológica para análise do balanço de energia a partir do ponto de vista agroecológico; (Guzmán Casado, G. & González de Molina, M. *Energy in Agroecosystems. A tool for assessing sustainability*. CRC Press Boca Raton, 2017).*

VALQUIRIA CONTI



Possui graduação em Geografia Licenciatura Plena pela Universidade Federal de Santa Maria (2014), Mestrado em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria (2016), Mestrado em Tecnologias Educacionais em Rede pela Universidade Federal de Santa Maria (2018). Atualmente é Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGEO) pela Universidade Federal de Santa Maria, atua como Tutora do Curso de Licenciatura em Educação do Campo EAD/UFSM, participa do Grupo de Pesquisa GPET. Estuda temas relacionados a Agricultura Familiar Camponesa, Educação do Campo, Agroecologia, saberes tradicionais, sementes crioulas e metabolismo social agrário.



www.arcoeditores.com



contato@arcoeditores.com



@arcoeditores



/arcoeditores



(55)99723-4952



ISBN: 978-65-89949-70-1

BR



9 786589 949701

ARCO
EDITORES ● ● ●