

FARMANGUINHOS/FIOCRUZ

JUAREZ SILVA ARAUJO

CONTRIBUIÇÕES DA AGRICULTURA BIODINÂMICA NA INOVAÇÃO DE  
MEDICAMENTOS A PARTIR DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA:  
PREPARADOS BIODINÂMICOS E CICLO LUNAR

Rio de Janeiro

2013

Juarez Silva Araujo

CONTRIBUIÇÕES DA AGRICULTURA BIODINÂMICA NA INOVAÇÃO DE  
MEDICAMENTOS A PARTIR DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA:  
PREPARADOS BIODINÂMICOS E CICLO LUNAR

Monografia apresentada junto ao Curso de Pós-Graduação Lato  
Sensu do Instituto de Tecnologia de Fármacos –  
Farmanguinhos/FIOCRUZ, como requisito final à obtenção do  
título de especialista em gestão de inovação em  
fitomedicamentos.

Orientador: Prof. Valério Francisco Morelli Amaral - Mestre em  
Ciências Ambientais

Rio de Janeiro

2013

Ficha catalográfica elaborada pela  
Biblioteca de Medicamentos e Fitomedicamentos/ Farmanguinhos /  
FIOCRUZ - RJ

A663c

Araujo, Juarez Silva

Contribuições da agricultura biodinâmica na inovação de medicamentos a partir da biodiversidade brasileira: preparados biodinâmicos e ciclo lunar. / Juarez Silva Araujo. – Rio de Janeiro, 2013.

v, 26 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Msc. Valério Francisco Morelli Amaral

Monografia (Especialização) – Instituto de Tecnologia em Fármacos- Farmanguinhos, Pós-graduação em Gestão da Inovação em Fitomedicamentos 2013.

Bibliografia: f. 22-26

1. Agricultura biodinâmica. 2. Agricultura familiar. 3. Plantas medicinais. I. Título.

CDD 615.1

Juarez Silva Araujo

Monografia apresentada junto ao Curso de Pós-Graduação Lato  
Sensu do Instituto de Tecnologia de Fármacos –  
Farmanguinhos/FIOCRUZ, como requisito final à obtenção do  
título de especialista em Gestão de Inovação em  
Fitomedicamentos.

Orientador: Prof. Valério Francisco Morelli Amaral - Mestre em Ciências  
Ambientais

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Valério Francisco Morelli Amaral - Orientador  
Mestre em Ciências Ambientais

Fiocruz/Farmanguinhos

---

Prof<sup>a</sup> Sandra Aparecida Magalhães Fraga

Doutora em Ecologia

Fiocruz

---

Prof. Marcelo Neto Galvão

Doutor em Botânica

Fiocruz

## Agradecimento(s)

Agradeço ao NGBS a oportunidade de participação neste curso e o empenho dos professores e coordenação, agradeço ao Prof. Valério pela postura tranquila e acolhedora que teve comigo, diante de um tema pouco explorado. Principalmente agradeço a Sônia e a Carolina que me deram forte apoio e sacrifício pessoal.

## RESUMO

O Brasil convive com importante desigualdade social, sendo impactada negativamente pela carência de capital humano no setor produtivo, levantando a necessidade de maior investimento em educação. Dentro da agricultura brasileira, surge um mercado potencialmente rico, na produção de plantas medicinais e fitoterápicos, cujo modelo deve preferencialmente ser de base orgânica e centrada na agricultura familiar. A Agricultura biodinâmica constitui-se em método agrícola de base vitalista, utilizando produtos orgânicos e metodologias próprias, como os preparados biodinâmicos e o calendário astronômico-agrícola. Este trabalho objetiva pesquisar e discutir a agricultura biodinâmica, no contexto da ciência agroecológica e dentre as agriculturas orgânicas, como ferramenta tecnológica teoricamente inserida, dentro da cadeia produtiva de fitomedicamentos no Brasil, mais precisamente no âmbito da agricultura familiar. Como método utilizou-se levantamento bibliográfico através da adoção da metodologia de análise de conteúdo, baseada na interpretação do autor e dividida em três fases: a primeira ficou caracterizada como a pré-exploração do material bibliográfico, na segunda foram selecionadas as unidades de análise e a terceira consistiu no processo de categorização e sub-categorização. A agricultura biodinâmica apresenta boa adequação à agricultura familiar, produção com menor emissão de CO<sup>2</sup> por hectare, preservação da biodiversidade e incremento na concentração de metabólitos secundários das plantas estudadas, porém não há estudos que demonstrem esta mesma efetividade na produção de fitomedicamentos a partir da biodiversidade brasileira.

Palavras chave: agricultura biodinâmica, agricultura familiar e plantas medicinais.

## ABSTRACT

Brazil lives with an important social inequality, being negatively hit by the lack of human capital in the productive sector, raising the need for a bigger investment in education. Inside the Brazilian agriculture, a potentially wealthy market rises in the production of phytotherapeutic and medicinal plants, which model should, preferably, be organic based and centered on family agriculture. Biodynamic agriculture is constituted by a vitalist based agricultural process, using organic products and its own methodologies, such as biodynamic preparations and the astronomic-agricultural calendar. This paper has as its goal to research and discuss biodynamic agriculture, in the context of agro-ecological science and amongst the organic agricultures, as a technological tool theoretically inserted in a productive chain of phytomedicine in Brazil, more precisely in the realm of family agriculture. The method used was the bibliographical survey through content analysis, based on the interpretation of the author and divided into three stages: the first was characterized as the pre-exploration of the bibliographical material, the second was the selection of the units of analysis and the third was the process of categorization and sub-categorization. Biodynamic agriculture presents good adaptation to family agriculture, production with a smaller emission of CO<sup>2</sup> by hectare, preservation of biodiversity and increased concentration of secondary metabolites on the studied plants; however, there are no studies which indicate the same effectiveness in the production of phytomedicine from the Brazilian biodiversity.

Key words: biodynamic agriculture, family agriculture e medicinal plants.

## Lista de abreviaturas e siglas

MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário

P&D – Pesquisa e desenvolvimento

PNPMF –Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos

AB – Agricultura biodinâmica

## Sumário

|  |    |
|--|----|
| 1 - Introdução .....   | 1  |
| 2 - Justificativa.....   | 4  |
| 3 - Referencial teórico .....                                      | 6  |
| 4 - Objetivos  |    |
| 4.1 Geral.....   | 9  |
| 4.2 Específicos.....   | 9  |
| 5 - Metodologia.....   | 9  |
| 6 - Revisão de literatura  |    |
| 6.1 - Fundamentos agrobotânicos básicos para as plantas medicinais |    |
| 6.1.1 Fisiologia vegetal.....                                      | 11 |
| 6.1.2 Condições edafoclimáticas.....                               | 12 |
| 6.2 – Preparados biodinâmicos.....                                 | 13 |
| 6.3 - Ritmos lunares.....  | 17 |
| 6.4 – Agricultura familiar e o método biodinâmico .....            | 19 |
| 7 – Conclusão.....   | 20 |
| 8 – Bibliografia .....   | 22 |

## CONTRIBUIÇÕES DA AGRICULTURA BIODINÂMICA NA INOVAÇÃO DE MEDICAMENTOS A PARTIR DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA: PREPARADOS BIODINÂMICOS E CICLO LUNAR

### 1 - Introdução

Fazer gestão em saúde transcende os aspectos biomédicos, seja para a pesquisa e desenvolvimento (P&D) como para a produção de um fitoterápico ou medicamento de origem vegetal, envolvendo, dentre vários campos, a discussão sobre economia visando a destinação de recursos frente às demandas em saúde. Essa discussão poderá entrar em modelos econômicos, o que não é o objetivo deste texto, porém dois elementos devem ser aqui levantados, visando integrar o objeto deste trabalho com o processo de gestão e a distribuição equânime dos recursos de um país. O primeiro trata da inovação como elemento fundamental no desenvolvimento econômico, Schumpeter (1961), ao analisar o sistema capitalista, fala de um processo dinâmico, orgânico e em constante movimento, em que a dinâmica de inovação, dentro das firmas, deve ser analisada “...no papel que desempenham na tempestade eterna da destruição criadora”, buscando aqui compreender uma constante necessidade de adequação e reformulação dos processos de produção, dinâmica alias, muito própria da realidade do setor saúde, cujo objeto, o humano, traz sempre novos desafios e demandas. Um segundo elemento pertinente neste trabalho, refere-se ao momento econômico atual, partindo da teoria de Kondratieff com os longos períodos ou ondas de desenvolvimento econômico, nos encontramos na fase de ápice da quinta onda, cujos principais motores são a informação e a telecomunicação (Korotayev, 2011), que fala da organização da produção em rede e não mais de forma isolada ou piramidal, em que o principal elemento ou produto é o conhecimento recebido e gerado em toda a cadeia produtiva. Esta mesma teoria propõe que a próxima onda deverá se pautar no desenvolvimento da nano e biotecnologia, em que a pesquisa e desenvolvimento (P & D), são fundamentais no processo de criação/inovação, que deve preceder esta nova onda:

*"during the recession of the long waves, an especially large number of important discoveries and inventions in the technique of production and communication are made, which, however, are usually applied on a large scale only at the beginning of the next long upswing"*

(Kondratieff apud Korotayev, 2011).

Esta situação, por sua vez, favorece a disseminação do conhecimento tácito, do desenvolvimento de parcerias e da assimilação destes conceitos dentro dos fóruns de discussão de gestão, valorizando a construção do capital social, isto é, modelos capazes de enxergar, respeitar e integrar processos e saberes regionais à dinâmica econômica.

A gestão dos recursos econômicos, mais especificamente frente à realidade brasileira, de importantes demandas sociais e carências no setor saúde, se torna um desafio e cujas decisões, devem ser pautadas em estudos condizentes com a realidade latino americana. Neste sentido o relatório da Cepal (2003) sobre a América Latina e Caribe, conclui que "... Um pouco de redução da desigualdade contribuiria muito para reduzir a privação extrema nesta região", isto é, se torna fundamental a adequada distribuição dos recursos e não apenas do crescimento econômico, para o enfrentamento das várias demandas, inclusive em saúde. Este mesmo estudo se refere mais diretamente ao Brasil, quando aborda que a superação da privação extrema em nosso País demandará maior investimento em capital humano, com maior empenho em educação e capacitação profissional. Azevedo e Pelicione (2012) em estudo sobre promoção de saúde e agroecologia, citam a política nacional de promoção da saúde de 2006, em cujos objetivos está a "a equidade e o *empowerment* individual e comunitário", e concluem que não há como dissociar a discussão saúde no meio rural e as diferentes formas de agricultura de base ecológica.

A produção agrícola de plantas medicinais com objetivo de fornecimento de matéria-prima para a cadeia produtiva de medicamentos de origem vegetal está prevista na Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF), através do decreto 5.813 de 22 junho de 2006, a qual enfatiza a agricultura familiar como campo preferencial na produção de matéria-prima, e com modo de produção que minimize o impacto ambiental e atenda às demandas geradas pela cadeia produtiva de fitoterápicos e afins, o

que, segundo Villas Bôas e Gadelha (2007) abre "...a necessidade de uma ampla discussão sobre o modelo de agricultura de base ecológica mais adequado para atingir as diretrizes propostas". Considerado vetor fundamental da economia brasileira, a produção agrícola se constitui um campo com variadas interfaces econômicas e sociais, aonde a agricultura de base familiar vem sendo objeto de políticas públicas, como podemos constatar no site do MDA (10) com a seguinte proposta de ação: "Apoio à qualificação da assistência técnica e extensão rural voltada a agricultores familiares para a produção de plantas medicinais com sistema de produção orgânica." Observa-se então um movimento, visando aporte de recursos, infraestrutura e inserção da população rural na cadeia produtiva de plantas medicinais, com uma perspectiva de promoção do capital humano, a partir de modelos capazes de enxergar, respeitar e integrar processos e saberes regionais ao setor agroeconômico brasileiro.

No entanto, a forma como este insumo (que pode ser chamado de planta medicinal, droga vegetal, matéria-prima vegetal para fitoterápico ou outra denominação) é produzido pode gerar impactos na saúde humana (Azevedo e Pelicione 2012) e no meio-ambiente. Oliveira e Frutuoso (2009) abordam a produção de plantas medicinais em uma perspectiva de produção mais limpa, chamada P+L, cuja cadeia produtiva deve ter integrada uma estratégia técnica, ambiental e econômica, que vise, ao mesmo tempo, melhor eficiência e redução de resíduos. Eficiência na produção de plantas medicinais pode ser caracterizada como a geração de um produto com características fitoquímicas qualitativas e quantitativas adequadas para a correta ação terapêutica e com menor impacto na saúde humana e no meio-ambiente, estas características são fortemente influenciadas por fatores como as condições edafoclimáticas e o manejo do agro ecossistema, que também possuem correlação com a sustentabilidade da produção e maior eficiência energética.

## 2 - Justificativa

A produção agrícola de plantas medicinais pode ter papel determinante no P&D de medicamentos de origem vegetal que utilizem principalmente espécies vegetais nativas brasileiras. O processo de inovação destes medicamentos irá exigir mesmo ainda nas fases iniciais de investigação, matéria-prima vegetal padronizada que atenda as exigências de todas as fases do desenvolvimento do produto. Entretanto, a adoção de pacotes tecnológicos baseados na Revolução Verde ou mesmo o processo de certificação exigida pela Agricultura Orgânica podem não ser as melhores estratégias, principalmente, para os agricultores familiares de maior limitação financeira. Estas características colocam em dúvida, a possibilidade de inserção econômica, tendo ainda segundo Laurenzani (2004) uma realidade de despreparo do agricultor familiar para lidar com o mercado de fitoterápicos: *“Questões relacionadas ao manejo inadequado de cultivo e exploração, à comercialização e à falta de organização e de ações cooperativas, têm levado os pequenos produtores a se distanciarem deste mercado promissor.”*

O modelo de produção agrícola predominante nos dias atuais e que foi difundido a partir de 1950, está baseado em monocultivos em grande escala, agro ecossistemas de baixa complexidade, reduzida diversidade genética e baixa eficiência energética (Teixeira, 2007). Entretanto, com a constante preocupação global pela busca de geração de tecnologias que promovam o menor impacto possível no ambiente, a produção de um insumo para a saúde pública, como uma planta medicinal, que trouxesse consigo todos os impactos negativos para o solo, os recursos hídricos e o meio sócio/econômico, não poderiam ser considerados um modelo racional de produção. Em um movimento de contestação, no final do sec. XIX e início do sec. XX, ao modelo de agricultura com bases extensionista e importante uso de insumos de origem industrial, surge a agricultura de base orgânica, se constituindo de quatro principais correntes, que por sua vez

compõem o movimento orgânico da agricultura atual, a saber: biológica, orgânica, natural e biodinâmica, sendo, esta última, o objeto do presente estudo. Darolt (2010) faz um estudo destas quatro correntes, traçando um perfil evolutivo em que são elaborados conceitos e campos de atuação destas, assim na década de 1970 a denominação agricultura alternativa passou a denominar o conjunto destas correntes agrícolas, a partir de relatório do ministério da agricultura e da pesca do governo holandês. Por outro lado, na década seguinte, 1980, surge a agroecologia como uma base científica e uma disciplina que, de acordo com Sarandon (apud Darolt, 2010) “se constitui em um novo enfoque científico que reúne, sintetiza e aplica conhecimentos da agronomia, ecologia e outras ciências afins, com uma ótica sistêmica e um forte componente ético”. A Agricultura Biodinâmica (AB) neste mesmo trabalho e de forma comparativa aos demais métodos de abordagem alternativa, é vista como um método mais avançado dada à maior capacidade de integrar sistemas dentro da unidade de produção, se diferenciando dos demais pela utilização de preparados próprios e a utilização do calendário astronômico agrícola de Maria Thun. Segundo Turinek (2009) em revisão de literatura a AB leva a menor coeficiente metabólico de CO<sup>2</sup>, indicando maior economia na utilização microbiana de carbono e maior eficiência energética por hectare, como também demanda maior tempo de atividade laboral e de recursos humanos. Da mesma forma Carpenter (2000) afirma a maior eficiência energética do composto biodinâmico, a partir da constatação da maior relação de desidrogenase: CO<sup>2</sup> liberado, indicando maior eficácia do metabolismo anaeróbico e menor emissão de gases do efeito estufa.

Diante deste desafio de produção de insumos na cadeia produtiva de fitoterápicos, a AB se torna um método interessante para estudo e possível aplicação, dada a sua característica sistêmica, respeito à individualidade da propriedade rural e tendo o produtor como eixo central neste processo, visando, não só a recuperação e vitalização do solo, mas principalmente, que isto seja também uma alternativa clara, consciente e ativa do produtor agrícola (Pires, 2009 & Pfitscher, 2010), ao gerar um produto de qualidade diferenciada para o mercado consumidor de plantas medicinais, contando com a contribuição dos preparados e do calendário astronômico/agrícola, adotados pela agricultura biodinâmica no processo de produção agrícola. Esta alternativa

passa a ser ainda mais viável, se analisarmos que esta produção pode ser de espécies vegetais da nossa biodiversidade, habituais para o agricultor familiar, que ainda não passaram pelos processos mais atuais de seleção genética e por este motivo não estão sendo produzidas de forma comercial a partir do modelo de produção agrícola convencional e dominante.

### 3 - Referencial teórico

A AB surge a partir do encontro da Antroposofia com agricultores na Alemanha na primeira metade da década de 1920. A Antroposofia por sua vez nasceu da iniciativa do filósofo austríaco Rudolf Steiner, ao lançar as bases da ciência espiritual antroposôfica, a qual busca integrar processos espirituais e terrenos, tendo o ser humano como elemento central nesta integração, ou seja, o ser humano deve ser capaz de integrar aspectos intuitivos e vivenciais ao seu processo de trabalho. Rudolf Steiner dialogou com diversas áreas da atuação humana, o que resultou em uma gama variada e rica de métodos e processos inovadores, não só na agricultura, mas também na pedagogia com o método Waldorf, com a Eurritmia na arte e na saúde, na arquitetura antroposôfica e na farmácia antroposôfica. A construção destes produtos e processos inovadores gerados no âmbito da antroposofia, sempre se deu a partir de intensa troca com aqueles indivíduos envolvidos e interessados nos respectivos campos. Quanto à AB um marco está registrado no livro “Fundamentos da Agricultura Biodinâmica”, este livro traz a transcrição do curso ocorrido em período de dez dias, para agricultores alemães no ano de 1924.

Segundo Aragão (2006), a antroposofia propõe levar o indivíduo a reconhecer as “intencionalidades suprassensíveis que regem o mundo – um tipo peculiar de vitalismo não materialista e um neo-animismo, que reconhece uma ‘alma do mundo’ manifesta em cada fenômeno”. Lorand (2011) aborda as bases da AB, propondo uma estruturação ontológica, nos seguintes princípios: a terra é um ser vivo em um universo vivo, caracterizado por uma matriz física e espiritual, em que as substâncias carregam forças criadoras de vida, e aonde os ritmos celestiais afetam diretamente a vida na terra e, em última análise da

propriedade rural, constituindo-se esta uma individualidade espiritual viva e dinâmica. Este mesmo trabalho propõe a base epistemológica do que é individualidade da fazenda, em que a relação agricultor/agricultura se baseia em uma relação diagnóstica e terapêutica, entre produtor e propriedade rural, de caráter preventivo visando a saúde da propriedade. Para Veirejken (1997), em trabalho qualitativo e quantitativo com grupo de fazendeiros holandeses, utilizando metodologia científica convencional e a fenomenologia Goetheanística, buscou estabelecer princípios a partir dos quais se pode compreender o conceito de “individualidade da fazenda”, estes princípios se aproximam dos critérios estabelecidos pelo governo alemão para a agricultura de qualidade: uso sustentável da terra e seus recursos, uma forte relação entre condições abióticas e a vegetação, a diversidade no uso da terra e dos demais elementos da natureza na fazenda e o quão forte é a autonomia da fazenda, sabendo que estes critérios podem ser extrapolados para “individualidade de regiões”.

Portanto, ao entender que “...uma fazenda é sempre uma individualidade, no sentido de que realmente nunca uma é igual à outra.”, a AB depreende que as generalizações comuns à ciência atual, são vistas com restrições quando consideramos a visão antropológica. Estas generalizações devem estar condicionadas à vivência e realidades locais, visando à adequação das ferramentas tecnológicas (mesmo as biodinâmicas) de forma integradora à individualidade da fazenda, sendo o ser humano figura central, desta atividade de integração. Steiner (1993) propõem que “...não é nada ruim que quem tem de cuidar da agricultura possa meditar.” pois a biodinâmica vê na figura do lavrador uma aquisição de saber, a partir de uma constante atividade observacional, importante para o processo produtivo.

Para Lorand (2011) a metodologia da AB se divide em duas categorias, a primeira, comum a outros métodos de agricultura orgânica, denominada de métodos biológicos inclui ações como plantio consorciado, promoção da biodiversidade, controle biológico de pragas, preservação, compostagem e revitalização dos recursos hídricos e integração dos diversos subsistemas da fazenda. A segunda categoria é denominada aspectos dinâmicos, conta com utilização de preparados biodinâmicos, spray de chá de plantas específicas,

trabalho com os ritmos celestiais, homeopatia veterinária e caracterização da individualidade de cada propriedade rural.

O método biodinâmico prevê que a produtividade e a qualidade dos vegetais resultam de influências cósmicas como a luz, o calor e o fenômeno global “Lua”, e também das influências terrestres como biologia do solo, adubação, compostagem e o papel dos animais no ambiente agrícola. O agricultor biodinâmico desenvolve um relacionamento harmonioso e equilibrado com a natureza, segundo os princípios básicos da Antroposofia, e a capacidade de julgamento, que lhe permitem agir de acordo com as situações que se apresentam no seu próprio cotidiano, evitando raciocínios mecanicistas (Koeppel *et al.*, 1983).

A AB tem se mostrado eficaz para atingir metas de melhoria da qualidade de produtos vegetais, e usa, além do calendário agrícola, baseado nos movimentos cósmicos, os preparados biodinâmicos, produtos similares aos medicamentos homeopáticos no que diz respeito às diluições e as dinamizações (Quijano-Kruger & Camara, 2008). Os preparados biodinâmicos tem a função de ajudar a regular toda atividade interna da pilha de composto, bem como suas trocas com o ambiente, tanto em termos de substâncias como de forças, compostos tratados com estes preparados são mais limpos, mais estáveis e efetivamente mais ricos e equilibrados para a nutrição do solo e das plantas (Souza & Resende, 2006). A AB objetiva que a adubação da terra, deva não apenas oferecer nutrientes e que a compostagem não deve ser vista apenas como uma forma de baixo custo para fornecer tais nutrientes, mas sim, que através do esterco animal, das folhas de plantas sejam incorporados à terra elementos próprios destes reinos (animal e vegetal), que respondem pela vitalidade da terra, aonde, para a antroposofia, estes elementos são também de caráter suprafísico e de forma semelhante ao entendimento da homeopatia sobre o processo saúde-doença e a atuação dos medicamentos homeopáticos.

## 4 - Objetivos

### 4.1 - Geral

Analisar de forma teórica a contribuição da agricultura biodinâmica no processo de cultivo de plantas medicinais nativas do País, que participem do processo de inovação de medicamentos de origem vegetal.

### 4.2 - Específicos

1. Identificar a influência teórica da aplicação de preparados biodinâmicos na qualidade da matéria prima vegetal destinada ao processo de pesquisa e inovação de medicamentos de origem vegetal
2. Identificar a influência teórica da adoção do calendário antroposófico na qualidade da matéria prima vegetal destinada ao processo de pesquisa e inovação de medicamentos de origem vegetal.
3. Depreender a influência teórica da abordagem individualizante da propriedade rural no processo de pesquisa e inovação de medicamentos de origem vegetal.

## 5 - Metodologia

A análise das possíveis contribuições da agricultura biodinâmica ao processo de inovação de fitomedicamentos através adoção do calendário antroposófico e dos preparados biodinâmicos no cultivo de plantas medicinais foi realizada através da adoção da metodologia de Análise de Conteúdo, que segundo Moraes (1999) é uma metodologia de pesquisa utilizada na descrição e interpretação de documentos e textos de diferentes classes, cabendo ressaltar que esta metodologia trata-se de uma interpretação pessoal deste autor, pois segundo Santos et al (2004) este método não permite uma leitura neutra haja vista que a metodologia é baseada na interpretação.

A metodologia é subdividida em três fases: a primeira ficou caracterizada como a pré-exploração do material bibliográfico disponível nas bases de dados do Google Scholar, Scopus e Scielo. O levantamento foi realizado utilizando como palavras chaves os termos preparados biodinâmicos, biodynamic preparations, innovation, agriculture, medicinal plants, plantas medicinais, agricultura biodinâmica para seleção dos trabalhos, com o intuito de ter acesso aos dados necessários para a discussão e, posteriormente, organizar de forma não estruturada os aspectos mais significativos para a discussão, permitindo que o material coletado pudesse contextualizar os aspectos positivos das duas práticas da agricultura biodinâmica para inovação de fitomedicamentos e possibilitar uma visão global das possíveis influências do uso dos preparados e do calendário no processo de inovação de medicamentos de origem vegetal.

Na segunda fase foram selecionadas as unidades de análise e divididas em dois grupos. A primeira unidade consistiu numa análise das alterações físicas, químicas e biológicas que o uso dos preparados poderia promover no solo utilizado para o cultivo biodinâmico de plantas medicinais, como também nas próprias plantas. Enquanto, a segunda unidade foi referente a influencia do calendário antroposófico, adotado no manejo de plantas medicinais, na qualidade fitoquímica das plantas medicinais.

A terceira fase da análise consistiu num processo de categorização e subcategorização, onde todas as informações referentes às unidades de análise foram agrupadas quanto a sua similaridade no que diz respeito ao efeito ou influencia tanto para o solo quanto para o metabolismo vegetal, permitindo verificar informações mais relevantes para cada tema (influencia de preparados no solo e calendário na qualidade fitoquímica).

Todos os trabalhos selecionados foram lidos e revisados quanto a sua contribuição para a inovação de medicamentos de origem vegetal que utilizem plantas medicinais da biodiversidade brasileira, a partir do recorte descrito nas fases 2 e 3.

## 6 - Revisão de literatura

### 6.1 - Fundamentos agrobotânicos básicos para as plantas medicinais

#### 6.1.1 - Fisiologia vegetal

A fisiologia vegetal ao estudar o papel do metabolismo primário em funções básicas e vitais das plantas, como a divisão, crescimento celular, respiração, estocagem e reprodução contribuiu para a descrição por Kossel (1891) dos produtos do metabolismo secundário. Os metabólitos secundários têm sido definidos como compostos pouco abundantes na matéria vegetal, com uma frequência inferior a 1% do carbono total e serem estocados em órgãos ou células específicos.

O cultivo de plantas medicinais que vise a produção de matéria prima vegetal, com padrão de qualidade possível de produzir efeito terapêutico eficaz, tem que levar em conta que os metabólitos secundários produzidos por estas plantas representam uma interface química entre estas plantas e o ambiente circundante, havendo por esta forma uma forte variação (qualitativa e quantitativa) na biossíntese destas substâncias produzidas pelo metabolismo secundário em razão de fatores como temperatura do ar e disponibilidade hídrica e de nutrientes do solo, entre outros (Globbo-Neto & Lopes, 2007).

A planta medicinal é, portanto um fitocomplexo, em que uma gama diferenciada de substâncias respondem pelo(s) efeito(s) biológico(s), em que Saad et al (2009) afirma que “ a ação de uma mistura pode ser maior que os componentes individualmente”, como também, que ao isolarmos um componente ativo do fitocomplexo, o mesmo pode não ser tão ativo ou mesmo não apresentar a mesma atuação biológica demonstrada a partir do conjunto de substâncias da planta medicinal.

### 6.1.2 - Condições edafoclimáticas

A atuação terapêutica das plantas medicinais se deve à atuação de um conjunto de substâncias produzida pela planta a partir do metabolismo primário e secundário, o primeiro produz proteínas, vitaminas, carboidratos e clorofila, que são substâncias de distribuição universal, já o metabolismo secundário gera substâncias de distribuição diferenciada entre as espécies vegetais, relacionadas à adaptação ao meio ambiente, sendo estas últimas substâncias as principais responsáveis pela atividade biológica nos animais. Segundo Miguel e Miguel (apud Oliveira e Frutuoso 2009) "...nada adiantaria conhecer os efeitos farmacológicos de uma planta, se não se detêm as suas técnicas de cultivo." Portanto, aspectos como exposição solar, umidade, tipo de solo, relação com diferentes indivíduos de fauna e flora dentre outros fatores ambientais devem ser considerados, quanto se faz um cultivo visando a produção de plantas para fins medicinais.

As variações das condições de clima e solo dentro da paisagem ou agroecossistema determinam uma heterogeneidade ambiental conhecida como característica edafoclimática (Odum, 1988). Dependendo do tamanho da área analisada e da sua localização nos diferentes biomas do País, estas características podem representar um mosaico ambiental bastante heterogêneo, o que irá requerer uma análise profunda sobre o arranjo espacial das espécies medicinais no agroecossistema, isto porque na busca de sustentabilidade (temporal e espacial) da produção agrícola, o agricultor deverá cultivar as plantas medicinais em locais onde as condições do solo e do microclima sejam as mais próximas do ambiente de ocorrência natural da espécie.

## 6.2 - Preparados biodinâmicos

Rudolf Steiner ao falar para agricultores no curso ministrado em Breslau/Alemanha em junho de 1921 afirma que não se propõe a uma “crítica barata” do conhecimento científico à época, nem tampouco concorda com uma crítica barata à ciência espiritual, “...quando esta quer intervir na vida prática...em especial quando aí se tem em vista a questão da adubação.”. Na visão da antroposofia, o nitrogênio originado de uma compostagem, ou seja, proveniente de matéria orgânica e submetida ao processo fermentativo, difere do nitrogênio solúvel não orgânico usado na adubação convencional, na medida em que o primeiro se submete aos diversos reinos da natureza, previamente, não se admitindo, nesta visão, processos de atuação idênticos. A AB trabalha com o uso do composto orgânico não apenas pela riqueza e variedade de substâncias, mas principalmente pela dinâmica de interação a que se submete a substância durante o processo de compostagem e pelo que a mesma carrega, tendo como arcabouço relacional a visão maior, que ao se falar de uma propriedade rural, está se falando de um organismo vivo, em que todos os elementos que a compõe interagem e atuam em conjunto. A atuação sobre esta dinâmica de interação e não sobre a substância isoladamente, se constitui o objetivo do uso dos preparados biodinâmicos.

Os preparados biodinâmicos para compostagem são elaborados com plantas, minerais e esterco bovino de acordo com Wistinghausen et al (2000), alguns são aplicados sobre a compostagem, outros sobre a plantação e outros em ambos, os preparados 502, 503, 504, 505, 506 e 507 são elaborados a partir de plantas, submetidas cada uma a um processo específico, a saber: 502 é feito com as flores de mil-folhas (*Achillea millefolium*), guardadas em bexiga de cervo macho (*Cervus elaphus*), expostas em ar ambiente durante o verão e enterradas durante o inverno; 503 a partir de flores de *Matricaria chamomila* armazenadas em intestino delgado bovino e enterradas durante o inverno; 504 a partir da planta inteira de *Urtica dioica* cuja forma de preparo é enterrá-la a partir da floração, por um ano, envolta em uma camada de turfa; 505 a partir da casca de *Quercus robur* armazenado dentro de crânio bovino, enterrado no outono e desenterrado na primavera; 506 a partir de flores de *Taraxacum officinale* envoltas por período específico em mesentério de vaca e por último o

507 feito de suco fermentado de flores de *Valeriana officinalis*. Há também o de numero 508 feito a partir da planta fresca de *Equisetum arvensis* submetida a fervura por uma hora e os preparados 501 e 500 feitos em chifre bovino, contendo respectivamente, sílica e esterco bovino, que são também enterrados por período específico e antes de serem utilizados devem ser diluídos e dinamizados (semelhante a um processo de preparo de medicamento homeopático), sua aplicação se dá diretamente sobre a lavoura (501) e sobre a terra antes do plantio (500). Na visão antroposôfica, cada um destes preparados atuará sobre processos específicos do âmbito relacional anteriormente citado, atingindo fases e elementos específicos do crescimento e desenvolvimento vegetal. O preparado 500 se destina ao desenvolvimento das raízes e tem ação vitalizante no solo, o preparado 501 fortalece a planta, auxilia o florescimento e a frutificação através de um melhor metabolismo da luz, o preparado 502 tem ação vitalizante do solo, o preparado 503 tem ação estruturante, prevenindo más formações, o preparado 504 se destina a equilibrar forças, como um sentido de harmonização pela planta dos mais diversos ritmos da natureza, aos quais se submete durante seu ciclo, o preparado 505 auxilia a planta a responder aos fatores externos, utilizando forças curativas, o preparado 506 torna a planta mais sensível ao meio, atraindo para si os elementos de que necessitar no seu desenvolvimento, o preparado 507 tem a ação de proteção, como um útero materno, trazendo calor e por ultimo o preparado 508 cuja finalidade é de proteção contra doenças, mais especificamente doenças fungicas. Os mecanismos através dos quais estes preparados atuam são, na visão antroposofica, de caráter físico e suprafísico, estes últimos constituem princípios comuns a todos os elementos que compõe a terra e todo o universo, estabelecendo um vínculo arquetípico entre elementos químicos, plantas, órgãos animais e planetas. A atuação sobre estes princípios, comuns a todos os elementos que compõe o organismo vivo da propriedade rural, fortalecerá todo o conjunto e permitirá uma produção de plantas plenamente desenvolvidas e equilibradas.

Certamente, que estes mesmos compostos podem ser analisados na visão científica convencional, visando identificar o(s) mecanismo(s) de ação, aonde alguns estudos identificaram substâncias e elementos bioquímicos, como, por exemplo, os altos níveis de citocinas no preparado 500 (Reeve,

2010). Para Carpenter (2000) o composto biodinâmico pode funcionar como um inoculante microbiano, fixando nitrato ou ainda regulando a temperatura do composto, o mesmo coloca que outros aditivos podem ter a mesma atuação, no entanto a diferença no quantitativo de aditivo biodinâmico utilizado é muito menor, por exemplo, no trabalho de Nakasaky (apud Carpenter 2000) em que resultados semelhantes se conseguiram com aditivos biodinâmicos e não biodinâmicos, sendo que o primeiro correspondia a 0,0005% do peso fresco do composto, enquanto o segundo correspondia a 10%.

Sabemos ser, a atividade da microbiota, importante para a produção de metabolitos secundários das plantas, como apresentado por Tiwari et al. (2013), demonstrando o uso de bioinoculação e o efeito positivo no crescimento da *Catharantus roseus* e no aumento de terpenóides produzidos pela planta. Estudos comparativos com compostagem orgânica demonstram “... *that under organic (including biodynamic) management the diversity of fauna and flora tends to increase considerably*” (Mansvelt 1998), enquanto outros estudos evidenciaram, como J.R. Reeve et al. (2010), alta atividade da desidrogenase nos compostos tratados com preparados biodinâmicos, sendo que o nível desta enzima se correlaciona positivamente com a atividade bacteriana no solo. Outro estudo, por Birkhofer (2008), comparou fazendas com diferentes padrões de produção, a saber: biodinâmica, orgânica, convencional recebendo fertilizantes minerais e esterco e convencional com uso apenas de fertilizantes minerais, demonstrou um aumento da biomassa microbiana em duas vezes se compararmos biodinâmica x convencional, além da primeira incrementar o controle biológico de predadores. Da mesma forma, F. Gadermaier (2011) em estudo comparativo sobre métodos de preparo do solo, aonde se observou, com preparados biodinâmicos, incremento da biomassa microbiana no solo. A influência positiva do uso dos preparados nas características biológicas do solo agrícola foi constatada no trabalho de KLENK (2010), que identificou que o tratamento biodinâmico (que consistiu na aplicação de preparados sob o solo de pastagem), comparativamente a um produto comercial composto por microrganismos eficientes (Embiotic) e a testemunha, proporcionou um aumento na densidade média na macrofauna do solo, principalmente nos grupos representados por minhocas e cupins, onde os

preparados registraram aumento de 20 e 30% na presença destes organismos, respectivamente, em comparação ao Embiotic e a testemunha.

A importância do incremento da microbiota e macrobiota pode não ter alta correlação com aumento da biomassa vegetal, ao se comparar uso de composto biodinâmico e não biodinâmico nos artigos pesquisados, entretanto, o equilíbrio promovido pelo aumento da densidade e diversidade de organismos no solo representa claramente uma alteração ambiental que possui estreita relação com equilíbrio entre plantas e ambiente. No cultivo de plantas medicinais, principalmente, com espécies vegetais silvestres que não participaram de nenhum processo de melhoramento vegetal e que ainda estão nos estágios iniciais de desenvolvimento de protocolos de cultivo (para a busca de padronização da matéria-prima vegetal para o processo de P&D de medicamentos de origem vegetal), o pesquisador da área agrícola deve buscar a adaptação destas espécies em um agroecossistema mais equilibrado possível, o que aumentaria as chances de expressão de todas as características fitoquímicas estratégicas para o setor de P&D farmacêutico.

Em relação aos metabolitos secundários, Reeves (2010) em estudos envolvendo produção biodinâmica de uvas para vinícolas, observou maior concentração, estatisticamente significativa, de metabolitos como fenóis e antocianinas, afirmando que *“These effects were also likely due to growth promoting effects of BD preparations.”*. Ainda que os mecanismos não estejam esclarecidos, há evidências concretas que os preparados biodinâmicos, independentemente, podem aumentar a concentração de metabolitos secundários na planta, importante elemento na produção de insumos destinados à pesquisa e produção de fitoterápicos. Os resultados levantados quanto à resposta do solo e das plantas ao uso de preparados sugerem que esta prática biodinâmica possui a capacidade de auxiliar no equilíbrio da relação planta-solo. Esta capacidade pode ser caracterizada por alterações nas características físicas, químicas e biológicas do solo que permitam que as espécies medicinais tenham seu crescimento e desenvolvimento adequados para manutenção das funções metabólicas desejáveis para a síntese de determinadas substâncias bioativas de interesse farmacêutico além da possibilidade de exploração agrícola com baixo impacto ambiental.

### 6.3 - Ritmos lunares

A Lua sendo o único satélite natural da Terra integra as mais variadas tradições mitológicas e culturais, sendo os ritmos, decorrentes de sua órbita mensal em torno da Terra, já há muito conhecido e relatado na história da humanidade. Rudolf Steiner (2003) em seu curso para agricultores afirma ser, a compreensão dos eventos do cosmos, fundamentais para a compreensão da vida vegetal, e aqui, este autor se refere não apenas à Lua, mas ao Sol, aos demais planetas e constelações. Os principais fenômenos e ritmos lunares considerados para a atividade biodinâmica são: apogeu o momento de maior distância da Terra, perigeu o momento de maior proximidade à Terra, ritmo sinódico que se refere ao fenômeno de rotação da Lua em torno da Terra, cuja manifestação conhecida é as fases da Lua, ritmo sideral obtido a partir da relação terra-lua-zodiaco, ou seja, a partir de um observador na Terra obtêm-se as posições da Lua em relação ao zodíaco, sendo esta uma faixa imaginária dividida em constelações, o ritmo sinódico tem duração de 29 dias e o sideral de 27 dias. Para a AB a influência do cosmo no cultivo de plantas é elemento a ser trabalhado, mais precisamente as fases da lua são consideradas para as diversas ações do cultivo, constituindo o calendário astronômico-agrícola, sendo o mais utilizado o calendário de M. Thun, produtora agrícola que a partir de método observacional e utilizando conceitos antroposóficos, elaborou o calendário utilizado pela AB. A partir deste calendário são estabelecidos os dias para o cultivo de plantas que visam mais a produção de fruto, de raiz, de flor ou de folha, os dias para enxertia, colheita de flor, folhas ou frutos e aplicação de preparados biodinâmicos.

A AB propõe o calendário como forma de orientar os momentos mais adequados para diversas atividades agrícolas, os princípios que norteiam estas orientações partem das relações arquetípicas, estabelecidas pelo referencial antroposófico, entre Lua, planetas do sistema solar, constelações e cada um dos elementos constituintes da planta e dos processos agrônômicos. A Antroposofia estabelece, para a construção dos parâmetros de análise destas relações e influências, a Terra como referência central e como estão posicionados os astros em relação à Terra, gerando os seguintes critérios: os astros posicionados entre a Terra e o Sol, no caso Lua, Vênus e Mercúrio, o

próprio Sol, os astros ditos suprassolares, Marte, Júpiter e Saturno (a Antroposofia não considera para fins de análise os demais planetas do sistema solar) e por último estão as constelações do zodíaco. O estudo dos astros, a partir do referencial antroposófico, estabelece vínculos com partes e processos das plantas, tais como: produção dos óleos, crescimento foliar, formação do fruto, germinação etc.

Estudo de Araujo e Marques (2002) diante da cronobiologia, como novo paradigma, afirma que “O paradigma cronobiológico pode ser resumido na ideia de que há uma organização temporal da matéria viva”, como um processo antecipatório a mudanças, mudanças estas que podem ser de caráter geofísico ou podem ser próprias do organismo, também ditas endógenas. Estes mesmos autores propõem duas categorias de ritmos: os correlatos com ciclos geofísicos e os não correlatos com ciclos geofísicos. Na visão de Steiner a importância dos ciclos geofísicos se observa, apenas, no reino vegetal, e que os animais e seres humanos se emanciparam da influência destes ciclos, introjetando-os em seu organismo, sendo o maior exemplo, o ciclo menstrual feminino. Já, estudos específicos sobre a cronobiologia de uma planta medicinal já foram realizados a partir da investigação de ciclos temporais, como por exemplo, o estudo dos ciclos circadianos sobre o metabolismo secundário (Rueda, 2007). Estudos da influência dos ciclos circadianos na biossíntese de metabólitos secundários foram descritos por diversos trabalhos, conforme levantamento de Globbo-Neto & Lopes (2007). Estas alterações metabólicas que ocorrem nas plantas de forma repetitiva durante um período de 24 horas (fortemente condicionadas à variação de luz ou temperatura ao longo do dia) serviram de ponto de partida para investigações sobre a influência de outros fenômenos naturais originados a partir da interação do planeta Terra com outros astros. Segundo alguns autores, a luz polarizada da lua exerce ação no crescimento e reprodução dos vegetais. Assim Macht (1927), chegou à conclusão que planta de *Lupinus alba* submetida à luz polarizada cresceu mais rapidamente do que as expostas a luz comum, ao passo que Wright (1927) diz ser a luz da lua cheia praticamente não polarizada. Já Semmens (1924) encontrou maior porcentagem de amido sob efeito da luz natural, do que nas plantas submetidas à luz polarizada.

Jovchelevich (2007) avaliou o efeito de diversos ritmos referentes às fases da lua, incluindo o ritmo dito caboclo (período compreendido três dias antes e três dias após o primeiro dia das fases do ciclo sinódico), no cultivo de cenoura (*Daucus carota*) e observou impacto estatisticamente significativo, sobre parâmetros físicos e bioquímicos, de forma diferenciada para cada ritmo estudado, concluindo que para o uso do calendário de M. Thun ainda são necessários novos estudos experimentais, porém “*com necessidade de buscar um novo paradigma científico, com um enfoque holístico na busca da compreensão de sistemas complexos*”. Schwengber e al. (2009) em estudo randomizado com cultivo de cenouras por método orgânico avaliou o efeito do calendário astronômico-agrícola de M. Thun sobre variáveis físicas e bioquímicas, nesta última o estudo demonstrou haver “...influência no teor de compostos fenólicos totais, de carotenóides e na atividade antioxidante”, isto é, observou-se efeito significativo sobre o teor de metabólitos secundários na planta.

#### 6.4 – Agricultura familiar e o método biodinâmico

Trabalho realizado por Pires (2009) demonstra a efetividade do manejo biodinâmico na recuperação da fertilidade do solo, mas que “Os resultados apontam para a importância da tomada de decisão da família na implementação do manejo proposto contribuindo para a manutenção do sistema desta propriedade para seus sucessores.”, corroborando que a capacidade de observação e análise do agricultor devem estar presentes em todo o processo. Por outro lado, a agricultura familiar, por suas características de produção regionalizada e condicionada a aspectos culturais locais, difere em alguns princípios do modelo econômico capitalista, porém os mesmos não se contrapõem na visão de Pfitscher (2010), que em estudo envolvendo propriedades rurais no cultivo biodinâmico de arroz, demonstraram ser este método agrícola uma “alternativa para pequenas propriedades rurais”, na medida em que este sistema integra aspectos humanos e sócio-comunitários no processo produtivo, com uma visão sistêmica que permite melhor gestão do conhecimento e, através do trabalho comunitário, a construção de uma cadeia produtiva. Tal visão, se confirma nos dados obtidos por Ramos et

al., (2011) através do estudo de campo realizado no Rio Grande do Sul, constatou-se que o arroz biodinâmico (produzido mediante a técnica da agricultura biodinâmica) além de provocar um menor impacto ambiental, ainda apresenta a vantagem de elaborar um produto diferenciado e mais saudável, oportunizando ao produtor o recebimento de um preço *premium*.

A escolha pela análise da contribuição da AB no processo de inovação de fitomedicamentos a partir do uso da biodiversidade se deve ao reconhecimento por parte deste modelo, da individualidade do sistema agrícola, o que é confirmado por Vasconcellos (2009) quando este afirma que o estudo das funções e inter-relações de um agro ecossistema vão além do manejo adotado pelo produtor ou a redução na entrada de agroquímicos. Esta visão mais ampla significa na prática uma elevação da qualidade do produto a partir da harmonização e equilíbrio do agro ecossistema, característica desejável para a pesquisa e produção de medicamentos, que necessitem obrigatoriamente de matéria-prima vegetal.

## 7 - Conclusão

Este trabalho concluiu que a agricultura biodinâmica se fundamenta em paradigma vitalista da natureza, distintamente da ciência contemporânea, sem, no entanto, ser contrária à mesma e que a utilização dos preparados biodinâmicos, como do calendário lunar são apenas uma parte do método biodinâmico, pois o foco sempre será a visão da propriedade rural como um indivíduo com vários sistemas orgânicos integrados e se relacionando com o meio externo. Esta característica tem encaixe perfeito com a necessidade de conhecimento e gerenciamento do agroecossistema a nível micro local, onde as mínimas variações do ambiente podem permitir a otimização da expressão das características fitoquímicas estratégicas para o P&D de medicamentos que utilizem espécies vegetais nativas brasileiras e ainda sem produção comercial.

Concluimos também, que o método biodinâmico demonstrou ser uma forma de produção sustentável e que apresenta potencial de agregação de valor ao produto agrícola, com uma produção pautada em insumos orgânicos,

preservação da biodiversidade e menor emissão de CO<sup>2</sup> por hectare, como também, pela qualidade do produto final, em termos de concentração de metabólitos secundários, sendo este um importante fator de qualidade na utilização das plantas medicinais como matéria-prima na produção de fitomedicamentos, possibilitando a implantação de um sistema de produção caracterizado por gerar um produto agrícola com padrão de qualidade específico e elevado valor agregado.

Mesmo sem a identificação de estudos que voltados para a produção de plantas medicinais nativas brasileiras, com o método biodinâmico, fica evidente que as características citadas são altamente positivas para a cadeia produtiva de fitomedicamentos e no âmbito da agricultura familiar, possibilitando com isto o fortalecimento cultural e financeiro destes agricultores.

## 8 - Bibliografia

1. SCHUMPETER, J. A., Capitalismo, Socialismo e Democracia, traduzido por Ruy Jungmann — Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961
2. KOROTAYEV, A. et al, Kondratieff waves and global invention activity, *Technological Forecasting & Social Change* 78 (2011) 1280–1284 - Russia
3. MOREIRA, R. M. e CARMO, M. S., Agroecologia na construção do desenvolvimento rural sustentável, *Rev. Bras. Agroecologia*, v.2, n.1, fev. 2007
4. AZEVEDO, E. e PELICIONE, M. C. F., Agroecologia e promoção da saúde no Brasil. *Rev Panam Salud Publica*. 2012;31(4);290-5.
5. ARAGÃO, W. Salutogênese e autocultivo, uma abordagem multidisciplinar, Instituto Gaia – Rio de Janeiro, 2006.
6. OLIVEIRA, M. B. S. C. & FRUTUOSO, V. S., Novo paradigma produtivo: utilização racional dos recursos naturais para obtenção de fitoterápicos, *Revista Fitos - Rio de Janeiro* 04 (1) 2009.
7. PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE e INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Rumo ao Objetivo do Milênio de Reduzir a Pobreza na América Latina e o Caribe - Santiago do Chile, 2003.
8. STEINER, R. Fundamentos da Agricultura Biodinâmica, Ed. Antroposofica – São Paulo, 1993.

9. VILLAS-BOAS, G.K. & C.A.G. GADELHA. Oportunidades na indústria de medicamentos e a lógica do desenvolvimento local baseado nos biomas brasileiros: bases para a discussão de uma política nacional Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 23(6) 2007.
10. <http://www.mda.gov.br/portal/saf/programas/div/2294038>, acesso em 14 de janeiro de 2013
11. VEREIJKEN, J.F.H.M. & T. BAARS, T. van G., Nature and landscape development on organic farms; Agriculture, Ecosystems and Environment 63 (1997) 201-220 Driebergen, Netherlands.
12. HERMINIO, D. B. C., Agricultura Biodinâmica e os Preparados Biodinâmicos, Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica – São Paulo.
13. WISTINGHAUSEN, C.V.; SCHEIBE, W.; WISTINGHAUSEN, E.V.; KÖNIG, U.J. Manual para a elaboração dos Preparados Biodinâmicos. Editora Antroposófica. 2000.
14. REEVE, J. R. & CARPENTER-BOOGS, L. & REGANOLD, J. P. & YORK, A. L. & BRINTON, W. F., Influence of biodynamic preparations on compost development and resultant compost extracts on wheat seedling growth, Bioresource Technology 101 (2010) 5658–5666, USA.
15. MANSVELT, J. D. van & STOBELAAR, D. J. & HENDRIKS, K. Comparison of landscape features in organic and conventional farming systems Landscape and Urban Planning 41 (1998) 209±227 Wageningen, Netherlands.
16. BIRKHOFER et al., Long-term organic farming fosters below and aboveground biota: Implications for soil quality, biological control and productivity / Soil Biology & Biochemistry 40 (2008) 2297–2308 Germanie.

17. GADERMAIER, F. et al. Impact of reduced tillage on soil organic carbon and nutrient budgets under organic farming, *Renewable Agriculture and Food Systems*: 27(1); 68–80, Switzerland, 2011.
18. TIWARI, R. et al., Bacterial endophyte-mediated enhancement of *in planta* content of key terpenoid indole alkaloids and growth parameters of *Catharanthus roseus*, *Industrial Crops and Products*, Volume 43, May 2013, Pages 306–310, Uttar Pradesh, India.
19. JOVCHELEVICH., P. Rendimento, qualidade e conservação pós-colheita de cenoura (*Daucus carota L.*), sob cultivo biodinâmico, em função dos ritmos lunares / Botucatu-S P:[s.n.], 2007.
20. PIRES, R. A. R., Agricultura Biológico-Dinâmica Como Ferramenta Para A Reconstrução da Fertilidade do Solo em Propriedade Rural no Assentamento Nhundiaquara no Município de Morretes Paraná, VI Congresso Brasileiro de Agroecologia, Brasil 2009.
21. JOVCHELEVICH, P.& CAMARA, F.L.A., Influência dos ritmos lunares sobre o rendimento de cenoura (*Daucus carota*), em cultivo biodinâmico, *Rev. Bras. de Agroecologia*. 3(1): 49-57 (2008) Botucatu/SP.
22. SCHWENGBER, J. E., Produção orgânica e qualidade de cenouras semeadas segundo o calendário astronômico agrícola, *Boletim de pesquisa e desenvolvimento – EMBRAPA*, Pelotas/RS, 2009.
23. LAURENZANI, W. L. & LOURENZANI, A. E. B. S. & BATALHA, M. O. Barreiras e oportunidades na comercialização de plantas medicinais provenientes da agricultura familiar. *Informações Econômicas*, v.34, p.15-25, 2004

24. PFITSCHER, E. D. & PI TSCHER, P. C. & SOARES, S. V., Agricultura biodinâmica: uma forma de autossustentabilidade das propriedades rurais, *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*, v.3, n.3, p. 179-195, set./dez. 2010, Florianópolis/SC.
25. SAAD, Glauca de Azevedo ET AL, FITOTERAPIA CONTEMPORANEA: Tradição e Ciência na Prática Clínica – Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
26. TURINEK, M.; GROBELNIK-MLAKAR, S.; BAVEC, M. & BAVEC, S. Biodynamic agriculture research progress and priorities - *Renewable Agriculture and Food Systems*: 24(2); 146–154, Slovenia, 2009.
27. LORAND, A. C. Biodynamic agriculture: a paradigmatic analysis – Dissertação de doutorado, The Pennsylvania State University, College of Agricultural Sciences, USA, 1996
28. CARPENTER-BOGGS, L.; REGANOLDS, J.P.; KENNEDY, A.C.; Effects of byodynamic preparation on compost development, *Biol Agric Hortic* 17:313–328 – 2000
29. ARAUJO, J. F. & MARQUES, N., Cronobiologia: uma multidisciplinaridade necessária in *Dossiê entre Natureza e Cultura*, Margem, São Paulo, nº15, P. 95-112, JUN. 2002.
30. GLOBBO-NETO, L.; LOPES, N.P. Plantas medicinais: Fatores de influencia de metabolitos secundários. *Química Nova*. 30:(2), 2007.
31. FUMAGALI, E.; GONÇALVES, R. A. C.; MACHADO, M. F. P. S.; VIDOTI, G. J., & OLIVEIRA, A. J. B. Produção de metabólitos secundários em cultura de células e tecidos de plantas: o exemplo dos gêneros *Tabernaemontana* e *Aspidosperma*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 18(4), 627-641, 2008.

32. KOSSEL, A. Über die chemische Zusammensetzung der Zelle. *Archiv für Physiologie* 181-186. 1891.
33. KLENK, L. A. Macrofauna invertebrada edáfica em pastagens com pastoreio rotativo sob diferentes preparos orgânicos em condições subtropicais no Sul do Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 54 pg. 2011.
34. RUEDA, C.Y.R.M.S.D. Estudio del ciclo circadiano de la carvona em Las hojas de *Lippia Alba* (Verbenaceae). Trabalho de conclusão de curso. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. Espanha. 184 p. 2007.
35. MACHT, D. I. Concerning the influence of polarized light on the seedling. *Journal of General Physiology* 20: 41-52. 1927.
36. WRIGHT, F. E. Polarization of light reflected from rough surface with special reference at light reflected by the moon. *Geophysical Laboratory* 13: 535.1927.
37. SEMMENS, E. S. Polarized light and starch content of plants. *Nature* 114: 719.1924