

34 Actas Portuguesas de Horticultura



AGRICULTURA 4.0

II SIMPÓSIO IBÉRICO DE ENGENHARIA HORTÍCOLA 2020
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA - INSTITUTO POLITÉCNICO DE VIANA DO CASTELO



Instituto Politécnico
de Viana do Castelo



Instituto Politécnico de Viana do Castelo
Escola Superior
Agrária



Sociedad
Española
de Ciencias
Hortícolas



Associação
Portuguesa
de Horticultura

2020

Interações em cenários de produção agrícola competitiva e sustentável. Um caso de estudo com a cultura da batata-doce

Paulo Brito da Luz¹, Maria Elvira Ferreira¹ & Patrick Lenehan²

¹Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. Av. da República, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal, paulo.luz@iniav.pt elvira.ferreira@iniav.pt

²Gemüsering Portugal Produção Hortícola, Lda. Estaleiro, Várzea dos Porcos, 7630 São Teotónio, Portugal, lenehanpatrick1992@gmail.com

Resumo

As inovações nos processos produtivos do setor agrícola têm, objetivamente, gerado mudanças nas explorações, tanto em aspetos de competitividade como de sustentabilidade. Por um lado, as práticas de intensificação e especialização, para o aumento da produção hortícola, devem ser implementadas com a perceção do seu impacto nos balanços (interligados) dos recursos naturais: 1) hidrológico; 2) de energia; e 3) de nutrientes. Por outro lado, as questões de competitividade terão que estar associadas ao conhecimento dos ecossistemas locais e a boas práticas, bem como a um conjunto de condições políticas, sociais e de mercado, entre outras. Neste contexto, de vertentes agroambientais e socioeconómicas, estão a ser promovidos por diversas entidades, como a FAO e a Comissão Europeia, programas de estudo para a gestão do Nexo Água-Energia-Alimentação. No caso de Portugal, face também às preocupações resultantes do impacto das alterações climáticas e da maior procura por recursos primários, foram implementados planos de ação para a “Economia Circular” e o “Crescimento Verde”, que promovem o incremento da eficiência do uso e a recuperação desses recursos.

Para o desenvolvimento dessas práticas e ações a informação disponibilizada é crucial. Neste sentido, os sistemas de indicadores e de apoio à decisão são ferramentas com crescente utilização, permitindo quantificar riscos (por exemplo de escassez de água) e benefícios, e estabelecer quadros com as opções de gestão técnico-económica mais recomendáveis.

No que diz respeito a resultados regista-se, como exemplo em termos do uso de recursos naturais, que a batata-doce é uma planta rústica que suporta condições de falta de água em solos ligeiros e pobres; no entanto, a cultura responde bem à aplicação de água e nutrientes, conseguindo triplicar a produtividade por hectare e atingir 30 toneladas. Para os desafios envolvidos na reconversão e intensificação dos sistemas produtivos de batata-doce, considera-se a necessidade de construção de cenários de produção com componentes e indicadores do sistema solo-planta-atmosfera e de atividade económica (com dados de contas de cultura), de forma a serem obtidos valores padrão para comparações (e.g. produtividades em kg m⁻³, kg kWh⁻¹, kg ha⁻¹, €/t).

Palavras-chave: boas práticas, ecossistemas, gestão dos recursos, produtividade cultural, sistemas de informação.

Abstract

Innovation is increasingly present in production processes of the agricultural sector, leading to changes in farming systems sustainability and competitiveness. On the one hand, horticultural intensification and specialisation practices to increase yield are being established enabling a perception of the impact on natural resources balance (interconnected): 1) hydrological; 2) energy; and 3) nutrients. On the other hand, competitiveness issues shall be linked to the characteristics of local ecosystems and good

practices, as well to the knowledge of a set of conditions related to policies, social objectives and markets, among others. In this context, comprising agro-environmental and socio-economic areas, several international institutions, as FAO and European Commission, are promoting study and research programmes regarding the management of the Water-Energy-Food Nexus. In the case of Portugal, also facing concerns resulting from the impact of climate changes and the increasing demand for primary resources, there are action plans to develop “Circular Economy” and “Green Growth”, which promote the improvement of use efficiency and restoration of resources.

Pursuing the development of such practices and actions, is crucial to provide information. With this in mind, a system of indicators and decision support systems are common tools enabling the stakeholders to access the magnitude of risks (e.g. water scarcity) and benefits, and to establish a framework of more favourable options available within techno-economic management scope.

Concerning the results, we can see the sweetpotato is a resistant tough crop which tolerates a harsh environment with shortage of water, and coarse and low quality soils; however, reacts very well to water and nutrients application, and is expected to triple its productivity per hectare, reaching 30 tons. Challenges involved in conversion and intensification plans of sweet-potato production systems, must point out the need for improved scenarios involving components and indicators of soil-plant-atmosphere systems and economic activity accounts, so that standard values may be determined for comparative purposes (e.g. productivity analysis performed with kg m^{-3} , kg kWh^{-1} , kg ha^{-1} , €/t).

Keywords: crop productivity, ecosystems, good practices, information systems, resources management.

Introdução

As inovações nos processos produtivos do setor agrícola, no decurso deste século, têm gerado mudanças significativas nas explorações, em aspetos de intensificação, de competitividade e de sustentabilidade. A uma escala global as práticas de intensificação e especialização são necessárias para o aumento da produção, considerando a segurança alimentar de uma população crescente; no entanto, podem ser também um fator de ameaça dos ecossistemas. Uma atividade agrícola apresenta impactos e externalidades, com referências positivas ou negativas no contexto do Nexo Água-Energia-Alimentos (FAO, 2014). Os aspetos positivos dizem respeito à multifuncionalidade e serviços dos ecossistemas em vertentes de produção (e.g. alimentar, medicinais, fibras), de regulação/conservação (e.g. recursos primários, habitats, clima, fertilidade, polinização) e socioeconómicas (e.g. rendimento familiar, nutrição e qualidade alimentar, herança cultural) (Luz & Ferreira, 2019). Por outro lado, torna-se crucial reduzir as vulnerabilidades das condições agroecológicas relacionadas com o empobrecimento da biodiversidade, dos recursos genéticos e do mosaico agrícola, com o desaparecimento de zonas húmidas e de rotações tradicionais, e com os fenómenos de erosão, contaminação e poluição. Neste sentido, são procuradas soluções equilibradas envolvendo a caracterização local do sistema solo-planta-atmosfera (SSPA), e a sua relação com os balanços (interligados) dos recursos primários: 1) hidrológico; 2) de energia; e 3) de nutrientes (fig. 1). No caso de Portugal, face também às preocupações resultantes do impacto das alterações climáticas e da maior procura por recursos primários, foram implementados planos de ação para a “Economia Circular” e o “Crescimento Verde”, que promovem o incremento da eficiência do uso e a recuperação dos recursos primários.

Nos ecossistemas agrícolas para o cumprimento de metas de sustentabilidade e competitividade são necessários elevados níveis de produtividade e eficiência. Pela avaliação dos balanços “naturais” constata-se que os recursos primários introduzidos nos processos produtivos são, regra geral, insuficientes ou excessivos. Consequentemente, recorre-se a práticas (e.g. rega, drenagem, fertilização, uso de energia renovável) que contribuam para se alcançarem as metas estabelecidas. Contudo, com estas práticas, mesmo num quadro de “economia verde” com objetivos de melhoria do uso eficiente dos recursos, de resiliência dos ecossistemas e de justiça social, há a considerar alguns efeitos adversos cuja magnitude se procura minimizar (EEA, 2014). Ainda no contexto desses balanços a “energia radiante” do sol deve ser progressivamente utilizada na avaliação da sustentabilidade e do potencial produtivo de um ecossistema agrícola. Em particular, na perspetiva da adaptação do sector agrícola às alterações climáticas, é necessário monitorizar as condições meteorológicas (e.g. evapotranspiração e precipitação - balanço hídrico) e de fotossíntese (e.g. concentração de CO₂ - balanço de nutrientes), que dependem da magnitude dos fluxos que compõem o balanço de energia (EEA, 2012).

Para o desenvolvimento de uma gestão competitiva e sustentável no sector agrário torna-se fundamental o estabelecimento de condições políticas, sociais e de mercado. Acresce referir que nas áreas de maior proteção ambiental, a gestão agrícola aponta para condicionamentos: 1) na aplicação de pesticidas e fertilizantes; 2) na mecanização, 3) no uso do solo e 4) no uso dos recursos hídricos (ICNF, 2020). Por outro lado, também as estratégias definidas para disponibilizar a informação são cruciais. Neste sentido, os sistemas de indicadores e de apoio à decisão são ferramentas com crescente utilização, permitindo quantificar riscos (e.g. de escassez de água) e benefícios, e estabelecer quadros com as opções de gestão técnico-económica mais recomendáveis.

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L., família das Convolvuláceas) é uma cultura com tradição em Portugal continental nos concelhos de Aljezur e nas freguesias litorais do concelho de Odemira, onde desde 2009 a ‘Batata-doce de Aljezur’, da cultivar Lira, é reconhecida como Indicação Geográfica Protegida (IGP). Noutras regiões do país, pelas condições edafoclimáticas que lhe são favoráveis, é uma cultura emergente, nomeadamente nas regiões de Aveiro, do Oeste e da Comporta. A procura por parte do consumidor nacional e internacional tem vindo a crescer, devido às excelentes qualidades nutricionais, pois é rica em minerais (potássio, fósforo, cálcio, sódio e magnésio) e em vitaminas (A, B, B3, C e E). Possui importantes antioxidantes, como a glutatona e açúcares com baixo índice glicémico, sendo recomendada em dietas alimentares equilibradas.

Este estudo visou abordar os desafios envolvidos na reconversão e intensificação dos sistemas produtivos de batata-doce, considerando a necessidade de construção de cenários de produção com componentes e indicadores do sistema solo-planta-atmosfera e de atividade económica (com dados de contas de cultura), de forma a serem obtidos valores padrão para as práticas culturais mais favoráveis.

Material e Métodos

O caso de estudo (CE) baseou-se num campo de produção da cultivar Lira situado no Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (PNSACV), onde cerca de 70% da área de produção nacional de batata-doce se situa. O PNSACV é uma zona de interesse ecológico com uma área próxima dos 65 000 hectares. Esta região caracteriza-se por um clima mediterrânico mais quente e seco a sul, e mais fresco e húmido no planalto, serras e ribeiras litorais, e com um padrão de fatores climáticos de elevada variabilidade intra e interanual, sobretudo a precipitação (P), com valores médios anuais de 650 mm e evapotranspiração potencial (ETp) de 1 100 mm, que determinam um índice

de aridez ($IA=P/ETp$) entre 0,50 e 0,65, típico das regiões sub-húmidas secas. Os solos mais abundantes são os Podzóis de areias e arenitos (identificados sobretudo no litoral) e os Luvisolos de arenitos e xistos (mais férteis e identificados sobretudo no interior) (Cardoso, 1975; FAO, 2006).

A informação respeitante às médias regionais (MR) baseia-se nos dados obtidos num inquérito efetuado a 19 produtores de batata-doce ‘Lira’ do Perímetro de Rega do Mira (PRM) (Luz & Ferreira, 2019) e os valores médios nacionais (MN) foram recolhidos em publicações do MAMAOT (Portaria 259/2012), do INE (2009) e da FENAREG (Núncio & Arranja, 2017).

As questões de competitividade e sustentabilidade foram avaliadas ao nível das práticas agrícolas atualmente adotadas e do impacto de determinadas variáveis e fatores nas vertentes agroambientais e socioeconómicas, associadas ao conhecimento dos ecossistemas locais, bem como a um conjunto de condições políticas, sociais e de mercado. No processo de avaliação integraram-se sistemas de indicadores que envolveram a informação específica identificada, relativa à alocação e magnitude dos recursos utilizados.

Os recursos humanos, naturais e económicos integraram uma avaliação multidisciplinar com soluções específicas para as condições concretas, com particular atenção aos ecossistemas protegidos e com restrições de água. Haverá sempre algum peso de custo ambiental, que se pretende seja inferior aos benefícios alcançados pelo sector agrícola. Foram incluídos na abordagem metodológica indicadores do sistema solo-planta-atmosfera e de atividade económica (com dados de contas de cultura), de forma a serem obtidos valores padrão e de tendência para o estabelecimento de comparações (e.g. produtividades em $kg\ m^{-3}$, $kg\ kWh^{-1}$, $kg\ ha^{-1}$, €/t). O sistema de indicadores construído baseia-se num modelo desenvolvido pela Agência Europeia do Ambiente (EEA, 1999) e adotado pelo Instituto Nacional de Estatística (INE, 2009), bem como em outras publicações de âmbito nacional (Rosário, 2004), de referência à região Mediterrânica (Lutter & Schnepf, 2011; Mandi & El Moujabber, 2011), ou global (Khan et al., 2008; OECD, 2008).

Resultados

De uma síntese da informação obtida com os indicadores agroambientais, relativamente a consumos unitários e de produtividade (quadros 1 e 2), destaca-se a utilidade das comparações envolvidas, entre os valores de CE, de MR e de MN.

Quando se comparam os consumos unitários de fertilizantes (quadro 1), observa-se no CE valores significativamente superiores aos valores recomendados pelo INIAV para uma produção esperada de 10 a 20 $t\ ha^{-1}$ (N-P-K: 70-120-200). Por outro lado, as MR são tradicionalmente inferiores às recomendações em cerca de 1/2 a 1/3 do CE. A cultura tende a utilizar mais fertilizantes do que a MN geral da agricultura.

O indicador de aplicação de fitofármacos revela um valor nulo, pois além de não existirem problemas fitossanitários assinaláveis, a prática de mondas, manuais e/ou mecânicas, para controlo de infestantes é o mais usual (quadro 1).

Face à reduzida precipitação verificada nas estações de primavera e verão, em particular na região estudada, onde se insere um período de cerca de quatro meses do ciclo vegetativo da cultura, o balanço hídrico natural é insuficiente para as necessidades de água. O consumo unitário de água do CE revela um consumo bastante acima da MR (3 a 4 vezes), contudo em termos de produtividade física, e sendo a qualidade registada igualmente mantida, o efeito é significativamente positivo. A rega com valores superiores a 3 000 $m^3\ ha^{-1}$ é uma prática favorável. Ainda assim, a batata-doce apresenta sempre consumos bastante inferiores ao valores médios no regadio nacional, que se aproximam

dos 7 500 m³ ha⁻¹; assim sendo, esta cultura é uma das alternativas mais adequadas para regiões com menor disponibilidade de recursos hídricos. O consumo unitário de energia do CE é, igualmente, cerca de 3 vezes superior ao observado com MR. As práticas de rega e o volume de água aplicado fazem subir esse valor. No entanto, corresponde também a um valor próximo de 50% do valor da MN (quadro 1).

Com os indicadores de produtividade analisados (quadro 2) destacam-se para a água e para a energia valores inferiores no CE em cerca de 2/3 da MR, o que está de acordo com os resultados para os maiores consumos desses fatores de produção no que respeita aos indicadores ambientais (quadro 1). Deduz-se que em caso de escassez acentuada do recurso água, o agricultor deverá optar por menores dotações de forma a conseguir que a cada metro cúbico corresponda uma produção de batata-doce mais elevada. Para as situações em que a água aplicada não tem grandes restrições, então torna-se evidente que a produtividade física da cultura e o rendimento bruto deverão atingir um valor 100% acima do que se regista como MR.

As contas de cultura (quadro 3) do CE e da MR permitem comparar e identificar as diferenças de encargos variáveis das operações culturais. O maior encargo é claramente a plantação, sobretudo pelo material vegetal, com um peso de 60%, ou mais, no custo total. A rega e a fertilização são bastante superiores no CE e representam um custo próximo de 20% do total no CE e de 10% na MR. No CE o valor dos encargos é superior em cerca de 25% da MR, no entanto o rendimento bruto foi bastante superior. Segundo Peixe et al. (2019), verifica-se que a produtividade de plantas isentas de vírus pode atingir mais cerca de 50% da obtida com plantas tradicionalmente utilizadas pelo agricultor. No entanto, o aumento de custos com as plantas adquiridas (isentas de pragas e doenças), aproxima-se de 4 000 €/ha, o qual é compensado com o aumento da produtividade. A mais valia deverá atingir cerca de 3 000 €/ha.

Nesta análise não foram incluídos os custos fixos, que podem atingir cerca de 20% dos custos variáveis. Por outro lado, é de referir que a utilização de mão de obra familiar é muito comum nas pequenas explorações de produção de batata-doce, o que beneficia o rendimento líquido da atividade (para a mão de obra familiar), pela anulação de remunerações dos assalariados.

Conclusões

Para avaliação de custos e benefícios, com base nos critérios de gestão técnico-económica, os sistemas de indicadores e de apoio à decisão são uma ferramenta que deve ser cada vez mais utilizada. Com uma avaliação realizada regularmente através de indicadores agroambientais, obtêm-se respostas e estabelecem-se recomendações que permitem destacar, para condições edafoclimáticas específicas, as boas práticas de intensificação e de especialização mais sustentáveis e competitivas, através de soluções de compromisso mais favoráveis no processo de decisão.

Na cultura da batata-doce, constata-se que os dados obtidos neste estudo devem integrar os sistemas de indicadores e de apoio à decisão. As boas práticas agrícolas, em especial a utilização de material de propagação são, de fertilização e de rega que acarretam a maior parte dos encargos variáveis da cultura, devem ser seguidas pelo agricultor.

Nas boas práticas de rega deve ter-se em conta sistemas de rega mais eficientes, uma gestão baseada em balanços hídricos, determinados para o local de produção, bem como medidas de conservação da água e do solo. As boas práticas de fertilização deverão ser baseadas na análise da terra, na produtividade esperada e na qualidade da água de rega, de forma a reduzir o impacto negativo de excesso de fertilizantes, assim como o peso nos encargos variáveis desta prática, que ronda os 10%. A batata-doce é uma planta

rústica que suporta condições de falta de água em solos ligeiros e pobres; no entanto, a cultura responde bem à aplicação de água e nutrientes, conseguindo triplicar a produtividade por hectare e atingir 30 toneladas.

Face à quebra de produtividade da cultivar Lira, que tem ocorrido na região devido ao uso de material de propagação infetado com vírus e outras doenças, recomenda-se o uso de estacas sãs, de preferência de cultura *in vitro*, o que nos primeiros anos poderá sobrecarregar ainda mais os encargos, mas que serão seguramente compensados com aumentos de produtividade.

As contas de cultura são uma componente essencial quando se fala em sustentabilidade e competitividade de uma cultura e que nem sempre são tidas em linha de conta. Estas, bem como a apresentação de soluções baseadas em indicadores e valores padrão, deverão ser utilizadas em análises comparativas.

Agradecimentos

Trabalho desenvolvido no âmbito do Grupo Operacional ‘+BDMira – Batata-doce competitiva e sustentável no Perímetro de Rega do Mira: técnicas culturais inovadoras e dinâmica organizacional’ (PDR2020-101-031907) (<https://projects.inia.pt/BDMIRA/>).

Cofinanciado por:



Referências

- Cardoso, J.C. 1975. Os solos e a sua aptidão para o regadio. O caso do sul do país. INIA. Ministério da Agricultura e Pescas. Oeiras.
- EEA. 1999. Environmental indicators: Typology and overview. Technical report No 25. TNO Centre for Strategy, Technology and Policy, The Netherlands. 19 pp.
- EEA. 2012. Use of Freshwater Resources. Publications Office of the European Union. Copenhagen, Denmark.
- EEA. 2014. Spatial analysis of green infrastructure in Europe. European Environment Agency Technical Report No. 2/2014. Publications Office of the EU, Luxembourg .
- FAO. 2006. World reference base for soil resources: a framework for international classification, correlation, and communication. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 128 pp.
- FAO. 2014. The Water-Energy-Food Nexus. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 26pp.
- ICNF. 2020. <http://www2.icnf.pt/portal/ap> (acedido em 03/01/2020).
- INE. 2009. Indicadores Agro-Ambientais 1989-2007. Instituto Nacional de Estatística, I.P. Lisboa. 175 pp.
- Khan, S., Khan, M.A., Hamjra, M.A. & Mu, J.. 2008 Pathways to reduce the environmental footprints of water and energy inputs in food production. Science Direct. Food Policy, 34:141-149
- Lutter, S., & Schnepf, D. 2011. Water management indicators - State of the art for the Mediterranean Region. CIHEAM. Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens, 98:37-53.
- Luz, P.B. & Ferreira, M.E. 2019. Desafios de competitividade e sustentabilidade da produção de batata-doce em ecossistemas protegidos. Actas do IX Congresso da APDEA (em publicação).
- Mandi L. & El Moujabber, M. 2011. Conceptual frame for rational use of water resources in the Mediterranean. CIHEAM. Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires

- Mediterranéens, 98:29-36.
- Núncio, J. & Arranja, C. 2017. Regadio: binómio água e energia. APRH. Recursos Hídricos, 38(2):17-23.
- OECD, 2008. Total renewable freshwater resources. OECD Environmental Data Compendium. Inland Water Section. 36pp.
- Portaria nº 259/2012. Programa de ação para as zonas vulneráveis de Portugal continental. Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território. Diário da República. Lisboa
- Peixe, A. et al. 2019. Batata-doce de Aljezur IGP. Vida Rural, 1850:32-33.
- Rosário, L. 2004. Indicadores de Desertificação para Portugal Continental. Direcção-Geral dos Recursos Florestais. Núcleo de Desertificação. Lisboa. 65pp.

Quadros e Figuras

Quadro 1 - Indicadores agroambientais determinados na cultura da batata-doce.

Tipo de indicadores (consumos unitários)	Caso de estudo (CE)	Média regional (MR)	Média nacional (MN)
Azubos (a) e corretivos orgânicos (co) (kg ha ⁻¹)			
Azoto	80 (a) + 80 (co)	< 70 (a+co)	27 (a) + 54 (co)
Fósforo	75 (a) + 60 (co)	< 120 (a+co)	19 (a) + 33 (co)
Potássio	210 (a) + 60 (co)	< 200 (a+co)	23 (a) + 70 (co)
Fitofármacos (kg s.a. ha ⁻¹)	0	0	2 (sem enxofre) 4 (com enxofre)
Água (m ³ ha ⁻¹)	5 000	1 500	7 500
Energia (kWh ha ⁻¹)	640	200	1 500

Quadro 2 - Indicadores de produtividade determinados na cultura da batata-doce.

Tipo de indicadores	Caso de estudo (CE)	Média regional (MR)
Água (kg m ⁻³)	5	7
Energia (kg kWh ⁻¹)	40	60
Cultura (kg ha ⁻¹)	25 000	12 000
Rendimento bruto (€/ha)	20 000	9 600

Quadro 3 - Encargos variáveis por hectare da cultura da batata-doce.

Encargos	Caso de estudo (CE)		Média regional (MR)	
	Custo (€/ha)	%	Custo (€/ha)	%
Preparação do terreno				
Maquinaria	180		180	
Subtotal 1	180	2,3	180	2,9
Plantação				
Mão de obra	300			
Maquinaria	400			
Material vegetal	4 000			
Subtotal 2	4 700	60,0	4 200	67,8
Fertilização				
Maquinaria	40			
Adubos e corretivos orgânicos	950			
Subtotal 3	990	12,7	500	8,1
Controlo de infestantes				
Mão de obra	150			
Maquinaria	80			
Subtotal 4	230	3,0	200	3,2
Rega				
Água	250			
Energia	150			
Subtotal 5	400	5,0	120	1,9
Colheita				
Mão de obra	900			
Maquinaria	400			
Subtotal 6	1 300	17,0	1 000	16,1
TOTAL (1+2+3+4+5+6)	7 800		6 200	

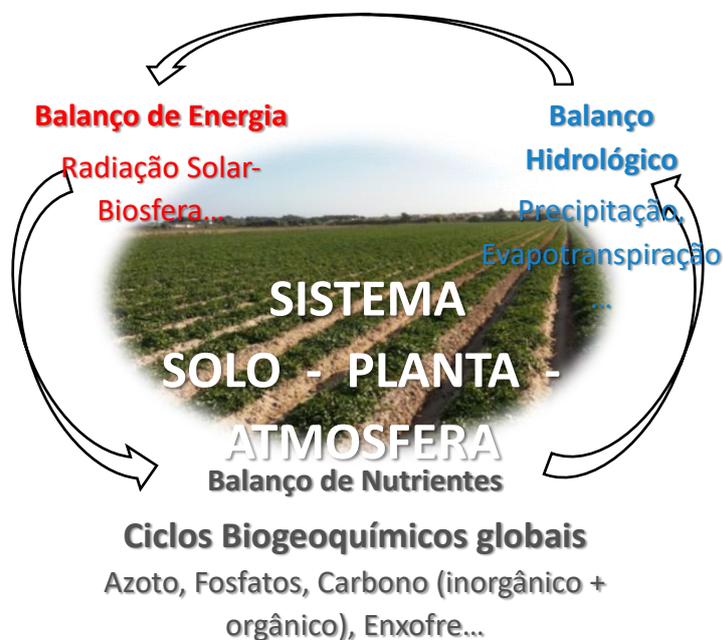


Figura 1 – Balanços de recursos primários integrados em sistemas agroecológicos.