

Formação de professores para a Agricultura Sustentável: A adubação verde em debate

 Rafael Rossi¹,  Cassiano Garcia Roque²

¹ Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS. Faculdade de Educação. Av. Costa e Silva s/n, bairro universitário. Campo Grande - MS. Brasil. ² Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS.

Autor para correspondência/Author for correspondence: r.rossi@ufms.br

RESUMO. O presente artigo é instrumento por meio do qual problematizamos a importância da formação de professores orientada para a educação de qualidade e a agricultura sustentável, enquanto objetivos necessários para um processo societário que preze pelas necessidades humanas. Demonstramos a multidimensionalidade, o caráter processual, ético e científico do desenvolvimento sustentável e explicitamos a importância da adubação verde para a recuperação de áreas com solos degradados. Nosso objetivo é explicitar a adubação verde enquanto estudo e prática necessários na educação do campo. A metodologia utilizada se baseia na revisão bibliográfica e atuação prática na docência em curso de licenciatura em educação do campo e de agronomia. Concluimos com a necessidade de valorização de pesquisas e práticas de ensino que defendam a sustentabilidade, como a adubação verde, em todas as dimensões na formação de professores.

Palavras-chave: educação, formação de professores, adubação verde.

RBEC	Tocantinópolis/Brasil	v. 9	e19224	UFNT	2024	ISSN: 2525-4863
------	-----------------------	------	--------	------	------	-----------------



Teacher Training for Sustainable Agriculture: Green Fertilization in Debate

ABSTRACT. This article is an instrument through which we discuss the importance of teacher training oriented towards quality education and sustainable agriculture, as necessary objectives for a societal process that values human needs. We demonstrate the multidimensionality, procedural, ethical and scientific nature of sustainable development and explain the importance of green manure for the recovery of areas with degraded soils. Our objective is to explain green manure as a necessary study and practice in rural education. The methodology used is based on a bibliographic review and practical teaching in a degree course in rural education and agronomy. We conclude with the need to value research and teaching practices that defend sustainability, such as green manure, in all dimensions of teacher training.

Keywords: education, teacher training, green manure.

Formación Docente para la Agricultura Sostenible: La Fertilización Verde en Debate

RESUMEN. Este artículo es un instrumento a través del cual problematizamos la importancia de la formación docente orientada hacia una educación de calidad y una agricultura sostenible, como objetivos necesarios para un proceso social que valore las necesidades humanas. Demostramos la naturaleza multidimensional, procesal, ética y científica del desarrollo sostenible y explicamos la importancia de la fertilización verde para la recuperación de áreas con suelos degradados. Nuestro objetivo es explicar la fertilización verde como estudio y práctica necesaria en la educación rural. La metodología utilizada se basa en una revisión bibliográfica y experiencia práctica en la impartición de una carrera de grado en educación rural y agronomía. Concluimos con la necesidad de valorar las investigaciones y prácticas docentes que defiendan la sostenibilidad, como la fertilización verde, en todas las dimensiones de la formación docente.

Palabras clave: educación, formación docente, fertilización verde.

Introdução

O artigo é oriundo de nossa atuação há dez anos enquanto docente no curso de Licenciatura em Educação do Campo da UFMS de Campo Grande, MS e do curso de Agronomia da UFMS em Chapadão do Sul, MS. Além disso, também é oriundo dos estudos e reflexões que ocorrem no interior do Núcleo de Estudos e Pesquisas sobre Formação de Professores para o Desenvolvimento Sustentável – NEPFORDS. A problemática da qual partimos é a verificação de processos de degradação do solo das propriedades rurais de nossos alunos, em sua maioria residentes em assentamentos rurais.

Inúmeras pesquisas e organismos internacionais tem demonstrado a necessidade de investirmos esforços para a educação de qualidade e a agricultura sustentável, como, por exemplo, os trabalhos de Abramovay (2012; Barbieri e Silva (2011); Piato et. al. (2014); Cotton, Warren & Bailey (2007) dentre outros. Estas áreas, inclusive, chegam a se conformar em Objetivos do Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas – ONU. Neste artigo demonstramos a importância de compreendermos o desenvolvimento em sua multidimensionalidade, em seu caráter processual, científico e eticamente referenciado. Sobre isto trataremos na sequência. Precisamos considerar que: “... o Desenvolvimento Sustentável (DS) é um dos mais importantes conceitos da virada do século e do milênio ...” (Freitas, 2004, p. 548).

Uma vez compreendida a relevância social, ambiental, humanitária e global do desenvolvimento sustentável, torna-se necessário aprofundarmos os conhecimentos com intuito de explicitar a contribuição da adubação verde na recuperação de solos degradados enquanto uma prática indispensável para a construção coletiva e democrática de uma agricultura baseada em informações educativas engajadas na meta pela sustentabilidade em sua necessária prática concreta.

Por fim, nossas considerações finais em defesa da agricultura e da educação para a preservação do meio ambiente, enquanto componentes indispensáveis para uma sociedade que defenda as necessidades diversas dos seres humanos. Temos clareza que muitos são os desafios a serem enfrentados nesse caminho. Contudo, acreditamos que precisamos divulgar e valorizar experiências científicas e práticas que demonstrem a urgente necessidade em praticarmos em todas as nossas escalas de atuação a sustentabilidade como procedimento intrínseco a uma nova ética na qual os seres vivos possam compartilhar beneficentemente de nosso planeta sem destruí-lo.

Desta forma como exposto acima o objetivo deste trabalho é demonstrar a amplitude e a necessidade do desenvolvimento sustentável, mostrando a potencialidade da adubação verde. Para tal trabalho buscou-se realizar uma intensa revisão bibliográfica, com o intuito de utilizar a metodologicamente esta em conjunto com a nossa experiência enquanto docentes em um curso de licenciatura em educação do campo e de agronomia na UFMS. A metodologia empregada foi, portanto, pesquisa bibliográfica e a “Observação Direta Intensiva Participante”. Nesse caso, tal metodologia consiste no envolvimento e participação real do pesquisador com o grupo, de tal modo que “fica tão próximo quanto um membro do grupo que está estudando e participa das atividades normais deste” (Marconi, Lakatos, 2003, p. 194).

Desenvolvimento Sustentável: Um conceito real

A Agenda 2030, das Nações Unidas – ONU, possui dezessete objetivos do desenvolvimento sustentável – ODS. O ODS no. 04 diz respeito à “Educação de Qualidade” e o no. 02 se refere à “Fome Zero e Agricultura Sustentável”. No que concerne à formação de professores no âmbito da Educação do Campo, entendemos que entre a educação de qualidade e a agricultura sustentável se estabelecem relações de mútua reciprocidade. Contudo, precisamos refletir qual o tipo de desenvolvimento que estamos defendendo.

A abordagem de Sen (2000) é lúcida e científica sobre essa temática, pois o desenvolvimento “pode ser visto como um processo de expansão das liberdades reais que as pessoas desfrutam” (Sen, 2000, p. 17). Isto significa que um processo de desenvolvimento rural, no caso aqui em discussão, ou mesmo social, precisa refletir quanto às oportunidades sociais que os indivíduos usufruem. Aqui reside uma primeira consideração: a multidimensionalidade. O desenvolvimento sustentável congrega uma série de dimensões da vida humana, tais como educação, trabalho, agricultura, ciência, meio ambiente, ciência, tecnologia e diversas outras.

Cada uma dessas dimensões, por sua vez, está inter-relacionada, pois as “liberdades dependem também de outros determinantes, como as disposições sociais e econômicas (por exemplo, os serviços de educação e saúde) e os direitos civis” (Sen, 2000, p. 17). Se os problemas e desafios que enfrentamos na educação e na agricultura dizem respeito ao mundo todo, com suas especificidades em cada território, então, a abordagem da sustentabilidade em desenvolvimento precisa envolver, necessariamente, uma abordagem igualmente global, sem

esquecer as necessidades locais, pois a raiz dos desafios se conecta ao modo como gerimos e organizamos a própria existência em sociedade.

Os objetivos do desenvolvimento sustentável, portanto, precisam trabalhar na educação escolar de modo interdisciplinar como conteúdo de ensino, forma de aprendizagem e orientação didática permanente. Isto se justifica, pois existem “barreiras” e obstáculos que temos a enfrentar nesse caminho:

O desenvolvimento requer que se removam as principais fontes de privação de liberdade: pobreza e tirania, carência de oportunidades econômicas de destituição social sistemática, negligência dos serviços públicos e intolerância ou interferência excessiva de Estados repressivos. A despeito de aumentos sem precedentes na opulência global, o mundo atual nega liberdades elementares a um grande número de pessoas – talvez até mesmo à maioria. (Sen, 2000, p. 18).

O trecho de Sen (2000) é importante para nossa reflexão, sobretudo, perante estudantes de cursos de Educação do Campo, já que se tratam, em sua maioria, de pequenos agricultores familiares que lutam de diversas maneiras para garantir a preservação ambiental e o seu sustento, bem como o de seus familiares. Nesse sentido, pobreza, dificuldades de acesso à crédito, obstáculos no acesso à saúde e educação, entre outros, são enormes desafios que nossos alunos agricultores enfrentam seu seu dia-a-dia. Precisamos levar essas questões em consideração em nossas pesquisas, projetos de ensino, extensão e de pesquisa, com intuito de promover conhecimentos e práticas que contribuam, efetivamente, para o desenvolvimento em toda sua multidimensionalidade.

Uma segunda consideração, diz respeito ao caráter processual da sustentabilidade. Trata-se de perceber, de modo científico e conjunto com as comunidades rurais, os obstáculos que superamos no passado, os desafios e potencialidades que se manifestam no presente e o planejamento necessário para ações futuras que tenham por orientação a preservação dos recursos naturais, a geração de renda e a responsabilidade social e ética para com a educação e a agricultura. Desse modo, a “a avaliação do progresso tem de ser feita verificando-se primordialmente se houve aumento das liberdades das pessoas ... e a razão da eficácia: a realização do desenvolvimento depende inteiramente da livre condição de agente das pessoas. (Sen, 2000, p. 18).

Considerar o desenvolvimento sustentável como processo implica a permanente preocupação com a avaliação e auto-crítica necessária da dinâmica que estamos promovendo nas comunidades rurais com as quais lidamos em nosso trabalho. Justamente em decorrência

dessa perspectiva, como terceira consideração, está a necessidade em valorizarmos a contribuição dos conhecimentos científicos e dos saberes populares que nossos alunos/agricultores possuem. Trata-se de uma relação de mútua dependência e articulação não hierárquica, com a valorização horizontal e solidária entre experiências e saberes. O objetivo maior é a ampliação das oportunidades que os indivíduos usufruem, pois:

O que as pessoas conseguem positivamente realizar é influenciado por oportunidades econômicas, liberdades políticas, poderes sociais e por condições habilitadoras como boa saúde, educação básica e incentivo e aperfeiçoamento de iniciativas. As disposições institucionais que porporcionam essas oportunidades são ainda influenciadas pelo exercício das liberdades das pessoas, mediante a liberdade para participar da escolha social e da tomada de decisões públicas que impelem o progresso dessas oportunidades. (Sen, 2000, p. 19).

Trabalhar, num processo de ensino e aprendizagem, com a avaliação processual entre conhecimentos científicos e saberes populares, de modo horizontal, não hierárquico e solidário, implica a preocupação para que nossos alunos possam ampliar suas oportunidades sociais e não reduzi-las. Como iremos demonstrar adiante, a reflexão sobre práticas de conservação e manejo do solo, com base na adubação verde, por exemplo, pode se constituir em um caminho promissor para garantir uma produção sustentável, com união de saberes e efetivamente engajada com as liberdades dos indivíduos e comunidades rurais envolvidas. Com efeito:

A formação de educadores/professores é um processo coordenado e recorrente de comportamentos linguísticos e culturais, que visa a formação de um corpo social especializado, cujo papel é “educar” formal e informalmente os novos membros da sociedade, para viverem e atuarem responsabilmente e participarem ativamente na (re)construção dessa sociedade. (Freitas, 2004, p. 557).

Atuar na formação de professores do campo implica, por sua própria natureza, um processo formativo que não despreze os conhecimentos científicos nem os saberes populares com o objetivo maior de contribuir com uma dinâmica de desenvolvimento sustentável como o trecho de Freitas (2004) permite apreender. É justamente essa a dimensão ética presente na educação e no conceito aqui em discussão. De acordo com as reflexões contidas em Sen (2000), é possível entender a ética como um valor universal que conecta os indivíduos na busca pela ampliação das liberdades e das oportunidades sociais. Afinal de contas:

Com oportunidades sociais adequadas, os indivíduos podem efetivamente moldar seu próprio destino e ajudar uns aos outros. Não precisam ser vistos sobretudo como beneficiários passivos de engenhosos programas de desenvolvimento. Existe, de fato, uma sólida base racional para reconhecermos o papel positivo da condição de agente livre e sustentável – e até mesmo o papel positivo da paciência construtiva. (Sen, 2000, p. 26).

A abordagem ética do desenvolvimento sustentável, portanto, possui uma conexão intrínseca com as possibilidades concretas que os indivíduos podem e devem usufruir no aprimoramento de sua humanidade. Esse objetivo, por sua vez, se relaciona ao próprio papel das universidades, já que elas devem “preparar a profesionales que sean capaces de comprometerse con el mundo en donde viven, poniendo sus conocimientos y su sabiduría al servicio de toda la sociedad” (Ruiz, Armentia & Maldonado, 2019, p. 190).

O desenvolvimento sustentável, dessa maneira, possui uma multidimensionalidade que precisa ser avaliada em caráter processual, de modo conjunto entre ciência e comunidades rurais, visando a conexão ética para a ampliação das oportunidades. A expansão das liberdades “permite que sejamos seres sociais mais completos, ponto em prática nossas volições, interagindo com o mundo em que vivemos e influenciando esse mundo” (Sen, 2000, p. 29).

O ODS no. 02 justamente prevê “acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentávelⁱ” e o ODS no. 04, por sua vez, visa “assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todosⁱⁱ”. No âmbito da formação de professores para atuarem em escolas do campo o direito à educação está essencialmente vinculado à agricultura sustentável, já que a produção efetivada nos lotes dos assentamentos, em muitos casos, constitui a fonte principal para a renda das famílias e para a produção cultural e de saberes em seu sentido amplo.

A sustentabilidade ambiental, social e econômica não pode esquecer das práticas culturais e de subsistência dos assentamentos e a maneira como lidam com o solo é a base a partir da qual uma série de cultivos, criações, práticas e saberes serão produzidos. Nesse sentido, entendemos que uma das contribuições que podemos oferecer é a promoção de práticas de agricultura que prezem pela sustentabilidade. Para isso, precisamos compreender o solo como elemento vivo e dinâmico capaz de influenciar sobremaneira no cultivo e na produção que será desenvolvida. A adubação verde pode contribuir nesse sentido conforme veremos a seguir.

Adubação Verde, Manejo e Conservação do Solo: Rumo a uma Agricultura Sustentável

Conforme demonstramos anteriormente, o conceito de desenvolvimento sustentável possui inúmeras vinculações com a educação de qualidade e a agricultura. Um dos aspectos nucleares na discussão e prática agrícola que preze pela sustentabilidade é a questão dos solos. Ele se conforma em um recurso natural enquanto componente vital do meio ambiente e substrato para o desenvolvimento de plantas e micro-organismos. Os solos podem ser compreendidos como corpos naturais formados por partes sólidas, líquidas e gasosas, que possuem sua origem a partir de materiais minerais e orgânicos, contendo matéria viva e podendo ser vegetados (Tavares et. al; 2008).

Nesse sentido, uma “das principais funções do planejamento de uso das terras é ter maior aproveitamento das águas das chuvas, evitando-se perdas excessivas por escoamento superficial” (Zonta et. al., 2012, p. 01). De acordo com Tavares et. al. (2008):

Segundo o Banco Mundial, os solos agrícolas do mundo vêm se degradando a uma taxa de 0,1% ao ano, dados que corroboram com os estabelecidos pela FAO, que apontam a perda de cinco milhões de hectares de terras aráveis por ano devido a más práticas agrícolas, secas e pressão populacional, além de inúmeras ações antrópicas de exploração inadequada dos recursos naturais englobando o compartimento solo. (Tavares et. al., 2008, p. 01).

Para que possa produzir, é preciso que o solo mantenha seu caráter multifuncional, ou seja, para o atendimento das atividades antrópicas e, também, para a manutenção dos ecossistemas. Quando seu manejo ocorre de forma incorreta, a degradação se manifesta e ocorrem perdas para a produção agrícola e para o meio ambiente, sendo um dos sintomas a erosão, perda de produtividade, compactação ou diminuição de matéria orgânica (Hungaro, et. al., 2024, p. 02).

O manejo adequado do solo garante o suprimento de água para as culturas, comunidades e criações, permitindo prevenir a erosão e o assoreamento dos rios. Justamente por isso, a “utilização de práticas conservacionistas é de fundamental importância no controle de perdas de solo e água em áreas agriculturáveis” (Zonta et. al., 2012, p. 01). A principal causa de processos de degradação das terras agrícolas se relaciona com a erosão hídrica que “consiste no desprendimento e arraste de partículas do solo, ocasionados pela água de chuva ou irrigação” (Zonta et. al., 2012, p. 01). De modo geral, o processo erosivo ocorre:

... com o início das chuvas, parte do volume precipitado é retido pela vegetação e parte atinge a superfície do solo. O volume que atinge o solo é responsável pelo aumento da umidade e pela diminuição das forças coesivas dos agregados. Com a continuidade da chuva, por causa do impacto direto das gotas, ocorre a quebra dos agregados em partículas menores e deposição nas camadas superficiais, havendo uma tendência à compactação, levando à formação do encrostamento superficial. A formação dessa camada tem como consequência a diminuição da capacidade de infiltração de água no solo. Assim, o empoçamento da água nas depressões da superfície do solo começa a ocorrer quando a intensidade da precipitação excede a capacidade de infiltração ou quando a capacidade de armazenamento de água no solo for excedida. Quando esgotada a capacidade de retenção superficial do solo, se iniciam o escoamento superficial e o processo erosivo. (Zonta et. al., 2012, p. 02).

Inúmeros prejuízos sociais e ambientais são decorrentes dos processos erosivos, como a diminuição da capacidade produtiva dos solos, por consequência, da área agricultável; bem como em alguns casos, dificultando o deslocamento dos moradores de assentamentos, inclusive, o seu acesso à educação escolar. É necessário avaliar as práticas de manejo, compreendidas como “as atividades de natureza antrópica que acabam por acelerar ou retardar o processo erosivo” (Zonta et. al., 2012, p. 04). Práticas que “promovem a maior exposição dos solos à incidência das precipitações – como queimadas e derrubadas de florestas – e aquelas que promovem o enfraquecimento da estrutura dos solos – como a compactação e mecanização excessiva” (Zonta et. al., 2012, p. 04), acabam por favorecer a ação da erosão.

Em síntese, erosão é o processo pelo qual ocorre o desgaste e modificação da superfície e pode ser classificada em geológica e antrópica. A erosão geológica é oriunda da atividade da água, vento e gelo sobre a superfície terrestre. Já a erosão antrópica possui sua existência devida à interferência da atividade humana no ambiente. Como principais consequências da erosão temos a perda da capacidade produtiva dos solos agrícolas – resultado em gastos maiores pelos produtores com fertilizantes – assoreamento dos rios; desmoraamentos; etc. (Tavares et. al., 2008).

Entretanto, outras práticas que:

... visam à manutenção da cobertura vegetal - como o plantio direto e o uso de cobertura morta - e aquelas que visam a melhorias das condições de fertilidade e da estrutura do solo - como adubação e calagem - promovem a atenuação da erosão. São destacadas também as práticas de caráter mecânico, que são aquelas que se utilizam de estruturas artificiais para a interceptação e condução do escoamento superficial, podendo-se relacionar o terraceamento e as barraginhas. (Zonta et. al., 2012, p. 04).

A adubação verde constitui uma dessas práticas conservacionistas que possuem como objetivo recuperar nutrientes do solo e diminuir a possibilidade de processos erosivos, sendo

“uma das formas mais baratas e acessíveis de se repor a matéria orgânica no solo, melhorando suas características físicas e estimulando os processos químicos e biológicos” (Zonta et. al.; 2012, p 05). A adubação verde proporciona o aumento da infiltração e retenção de água no solo, contribuindo para aumento da fertilidade, sendo que, em geral, são utilizadas plantas forrageiras responsáveis pela fixação de nitrogênio no solo. Interessante notar que:

Ao longo da evolução, entretanto, uma família de plantas superiores especializou-se em ocupar solos carentes de nitrogênio, onde a competição era menor. As espécies dessa família – a das leguminosas – conseguiram isso graças à associação simbiótica com bactérias do gênero *Rhizobium*. Elas possuem uma produtividade bastante superior, fixando 350 kg N/ha.ano. Esse fato fundamenta a prática – já usada há dois séculos – de cultivar no campo algum tipo de leguminosa (ervilha, feijão, trevo, soja, tremoço, alfafa, amendoim). Crescendo, ela fixa muito nitrogênio em seu corpo. Depois de feita a colheita, os restos são cortados e enterrados no solo. Este processo é chamado adubação verde (Tavares et. al., 2008, p. 70).

Importante compreender que para que ocorra a liberação dos nutrientes na prática da adubação verde é necessário o seu manejo, isto é, “cortar ou podar partes da planta para que entrem em decomposição, liberando os nutrientes no solo” (Borges, 2018, p. 01). Trabalhar com o cultivo de leguminosas contribui para a redução das emissões de carbono atmosférico, pois acaba se utilizando menos os adubos minerais sintéticos como a ureia e o sulfato de amônio e, ainda, contribui para aumentar as taxas de carbono do solo e, portanto, a adubação verde auxilia na redução dos gases causadores do efeito estufa, de acordo com Borges (2018). É importante “sempre retornar toda a palhada e os restolhos à terra e, periodicamente, plantar cultivos consorciados para fornecer mais palha, ou seja, matéria orgânica” (Primavesi, 1992, p. 11).

Em verdade, trata-se de uma prática antiga que pode ser adotada em pequenas, grandes ou médias propriedades, tanto para a produção de olerícolas como tomate, couve e quiabo; grãos como milho, soja e sorgo ou, ainda, espécies perenes como laranja, café ou cupuaçu como nos explica Borges (2018). A adubação verde consiste, de modo geral, no plantio de algumas espécies e no seu manejo para que os nutrientes que são acumulados pelas plantas, com o processo de decomposição, possam ser incorporados ao solo, sendo que a sua prática pode ser em sucessão ou em consórcio.

No caso do pré-cultivo, a espécie de adubo verde é roçada e/ou podada quando ocorre seu florescimento, pois nesse momento se manifesta a acumulação máxima de nutrientes. Após 15 dias aproximadamente da decomposição, realiza-se o plantio da cultura de interesse

econômico. Esse sistema, em geral, é utilizado na produção de hortaliças “em que as espécies de crescimento rápido como feijão guandu, mucuna e crotolária são utilizadas como adubo verde” (Borges, 2018, p. 02); sendo que elas podem ser incorporadas ao solo ou deixadas na superfície para que ocorra sua decomposição (Borges, 2018).

No sistema do cultivo consorciado, trata-se de utilizar na mesma área o adubo verde e a cultura de interesse comercial desejada. O adubo verde é utilizado para fornecer os nutrientes para a outra cultura. Pode ser praticado, por exemplo, “para produção de mamão, maracujá, açaí e cupuaçu, conduzindo a espécie de adubo verde nas entrelinhas da frutífera manejada de tempo em tempo para deposição da biomassa” (Borges, 2018, p. 02).

Podemos perceber, até o momento, que a discussão sobre o desenvolvimento sustentável, a recuperação dos solos e a adubação verde são conteúdos de extrema importância para a formação de professores que irão atuar em escolas no campo. A potencialidade de um ensino ético, ambientalmente referenciado e multidisciplinar aparece no momento em que essas mesmas temáticas emanam da própria vida dos alunos que também são agricultores. Articular matemática, ciências, geografia, história, língua portuguesa etc. com a problemática da sustentabilidade e da agricultura nessa orientação, se conforma numa prerrogativa indispensável para que professores possam desenvolver um trabalho educativo preocupado com o meio ambiente e a dignidade humana das comunidades rurais.

Há ainda a possibilidade da adubação verde móvel. Nesse caso, o cultivo do adubo verde ocorre em área distinta de outra, sendo que o material para decomposição será transportado. Em geral, esse sistema é utilizado em canteiros suspensos aditados na região Norte brasileira ou, ainda, “onde o acesso a adubos (químicos ou orgânicos) é dificultado ou onde há limitação por área de cultivo, restringindo a adoção do sistema consorciado ou em pré-cultivo” (Borges, 2018, p. 02).

Algumas espécies de leguminosas utilizadas para adubação verde, podem ser: as herbáceas/arbustivas como a crotolária, mucuna-preta, mucuna-cinza, feijão guandu, feijão-de-porco, calopogônio, puerária, amendoim, tefrósia; e as arbóreas como a gliricídia, leucina, ingá, flemingia (Borges, 2018). Como espécies não leguminosas, temos o milho, sorgo, milheto, girassol, capim-elefante e a braquiária (Borges, 2018).

Importante observar alguns parâmetros para a escolha das espécies como a capacidade de fixação de nitrogênio; a produção de biomassa vegetal e acúmulo de nutrientes; a cobertura do solo; sistema radicular vigoroso; produção abundante de sementes e adaptação às

condições do solo e clima (Borges, 2018). A defesa da educação e da agricultura para o desenvolvimento sustentável, com efeito, implica a adoção da ideia de que esse processo precisa atender “às necessidades desta e das próximas gerações, ou seja, deve ser algo benigno para o ambiente e para a sociedade, durante longos períodos” (Santos & Romano, 2005, p. 55).

A adubação verde, portanto, auxilia o trabalho educativo com futuros professores das licenciaturas em educação do campo rumo ao desenvolvimento sustentável na educação e na agricultura. O objetivo maior é “uma agricultura sustentável: econômica, social e ambientalmente” (Primavesi, 1992, p. 10).

Considerações finais

Neste artigo demonstramos, a partir de nossa experiência prática enquanto docentes e, também, estudos em grupos de pesquisa, a necessidade de refletirmos sobre desenvolvimento sustentável enquanto um conceito que traduz dinâmicas necessárias para a promoção de processos educativos de qualidade e práticas agrícolas que prezem pela sustentabilidade.

A maioria de nossos alunos na licenciatura em educação do campo é formada por pequenos produtores rurais que trabalham com gado leiteiro, sendo que muitas propriedades apresentam solos e pastagens degradadas. Respondemos a essa problemática explicando a necessidade de um ensino que se volte para o desenvolvimento sustentável e demonstramos a potencialidade da adubação verde na melhoria da fertilidade do solo.

Com efeito, o caráter processual, a defesa dos conhecimentos científicos, a multidimensionalidade e a ética são parâmetros indispensáveis para a reflexão e atuação concreta orientada pelo desenvolvimento sustentável. No âmbito dos cursos de licenciatura em educação do campo, esta temática é de extrema relevância perante a formação de estudantes que atuarão como professores/as em suas inúmeras práticas e complexidades.

A recuperação de áreas degradadas e a preocupação com o manejo sustentável dos solos, por conseguinte, são preocupações reais que se conectam com a sustentabilidade na educação e na agricultura. A adubação verde contribui com a diminuição de processos erosivos, com a recuperação de nutrientes do solo e com a fixação de nitrogênio por meio de associação com algumas bactérias, como no caso das leguminosas que explicitamos.

Referências

- Abramovay, R. (2012). *Muito Além da Economia Verde*. São Paulo: Ed. Abril.
- Barbieri, J. C., & Silva, D. (2011) Desenvolvimento Sustentável e Educação Ambiental: Uma Trajetória Comum com muitos Desafios. *Revista Adm. Mackenzie*, 12(3) 51-82.
- Borges, W. L. (2018). *Adubação Verde*. EMBRAPA. Recuperado de: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1102804/1/CPAFAPFDRAdu_bacaoverde.pdf. Último acesso: maio de 2024.
- Cotton, D. R. E., Warren, M. F., Maiboroda, O., & Bailey, I. (2007). Sustainable development, higher education and pedagogy: a study of lecturers' beliefs and attitudes', *Environmental Education Research*, 13(5), 579 – 597.
- Freitas, M. A. (2004). Educação para o Desenvolvimento Sustentável e a Formação de Educadores/Professores. *Perspectiva*, 22(02), 547-575.
- Hungaro, O. A. L., Carvalho, M. A., Martinez, R. A. S., Roque, C. G., & Dallacort, R. (2024). Production systems and their impacts on the physical and microbiological characteristics of the soil in the Cerrado of Mato Grosso. *Rev. Ciência Agronômica*, 55(01), 203-226.
- Marconi, M. A., & Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de Metodologia Científica*. São Paulo: Atlas.
- Piato, R. S. et. al. (2014). Educação para o Desenvolvimento Sustentável: o papel da Universidade. *Arch Health Invest*, 4(4), 41-45.
- Primavesi, A. (1992). *Agricultura Sustentável*. São Paulo: Nobel. Precisa.
- Ruiz, D. R., Armentia, P. G., & Maldonado, C. C. (2019). Educación para el Desarrollo Sostenible: el papel de la Universidad en Agenda 2030. *Revista Prisma Social*, 25(25), 179-202.
- Santos, D. G., & Romano, P. A. (2005). Conservação da Água e do Solo, e gestão Integrada dos Recursos Hídricos. *Revista de Política Agrícola*, 14(2), 51-64.
- Sen, A. K. (2000). *Desenvolvimento como Liberdade*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Tavares, S. R. L. et. al. (2008). *Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da Ciência do Solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação*. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos.
- Zonta, J. H. et. al. (2012) Práticas de Conservação de Solo e Água. EMBRAPA, circular técnica 133, 01-24. Recuperado de: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/928493/praticas-de-conservacao-de-solo-e-agua>. Último acesso: maio de 2024.

ⁱ Informações recuperadas de: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/2>. Último acesso: maio de 2024.

ⁱⁱ Informações recuperadas de: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/4>. Último acesso: maio de 2024.

Informações do Artigo / Article Information

Recebido em: 19/06/2024
Aprovado em: 06/09/2024
Publicado em: 08/10/2024

Received on June 19th, 2024
Accepted on September 06th, 2024
Published on October, 08th, 2024

Contribuições no Artigo: Os(as) autores(as) foram os(as) responsáveis por todas as etapas e resultados da pesquisa, a saber: elaboração, análise e interpretação dos dados; escrita e revisão do conteúdo do manuscrito e; aprovação da versão final publicada.

Author Contributions: The author were responsible for the designing, delineating, analyzing and interpreting the data, production of the manuscript, critical revision of the content and approval of the final version published.

Conflitos de Interesse: Os(as) autores(as) declararam não haver nenhum conflito de interesse referente a este artigo.

Conflict of Interest: None reported.

Avaliação do artigo

Artigo avaliado por pares.

Article Peer Review

Double review.

Agência de Fomento

Não tem.

Funding

No funding.

Como citar este artigo / How to cite this article

APA
Rossi, R., & Roque, C. G. (2024). Formação de professores para a Agricultura Sustentável: A adubação verde em debate. *Rev. Bras. Educ. Camp.*, 9, e19224.

ABNT
ROSSI, R.; ROQUE, C. G. Formação de professores para a Agricultura Sustentável: A adubação verde em debate. *Rev. Bras. Educ. Camp.*, Tocantinópolis, v. 9, e19224, 2024.