



Artigo original

AVALIAÇÃO DA ADOÇÃO DA TÉCNICA DE MULCHING EM SOLOS DE REGIÕES SEMI-ARIDAS DE MOÇAMBIQUE

Eunice Cavane, Rogério Borguete e Alberto Nhaca

Universidade Eduardo Mondlane, Moçambique

RESUMO: Nas regiões semi-áridas, a distribuição errática e os baixos níveis de precipitação anual aumentam o risco de perda de culturas e a insegurança alimentar das famílias rurais. Este estudo analisou o processo de adoção da técnica de cobertura permanente do solo (ou *mulching*) disseminada pelos serviços distritais de extensão de Massinga para aumentar a produtividade agrícola. Os dados foram colhidos entre Outubro e Dezembro de 2009, usando uma combinação de métodos de consulta de dados secundários, observação e inquérito à 121 produtores, seleccionados aleatoriamente. Os resultados indicaram uma abordagem de extensão direccionada à treinamentos e provisão de insumos agrícolas. Os produtores possuem um bom conhecimento sobre as características de *mulching*. Porém, o conhecimento sobre a aplicação correcta de *mulching* revelou-se insuficiente. Cerca de 50% dos produtores participantes aplicou os resíduos depois da sementeira, o que vai contra as recomendações de cerca de 30% de resíduos na altura da sementeira. A taxa de adoção de *mulching* foi crescente, de 30% para 90% no período de 2007 a 2009. Entretanto, a adoção foi limitada à produção de hortícolas nas baixas em campos de demonstração de resultados de 500 e 1000 m². Houve poucos casos de uso de *mulching* na produção de milho, feijão nhemba e amendoim nas zonas altas e mais propensas à seca. Os serviços de extensão devem considerar a expansão da técnica de *mulching* às zonas altas. Os dados revelaram existir uma associação positiva e significativa ($p < 0,05$) entre o uso de *mulching* e a disponibilidade de alimentos nas famílias.

Palavras-chave: adoção, agricultura de conservação, *mulching*, região semi-árida

EVALUATING ADOPTION OF MULCHING IN THE SEMI-ARID REGIONS OF MOZAMBIQUE

ABSTRACT: In semi-arid regions, low levels of annual rainfall and its erratic distribution increases farmers' vulnerability to crop failure and food insecurity. This study analyzed the process of adoption of mulching by smallholder farmers in the Massinga District. The practice of mulching was disseminated during 2007 and 2009 by the district public extension network to increase crop productivity. Data were collected in October and December of 2009, using a combination of literature reviews, observations and surveys with a randomly selected sample of 121 farmers. The results indicated an extension approach directed at training and provision of agricultural inputs. Farmers were knowledgeable about the characteristics of mulching. However, their knowledge of correct application of mulching was insufficient. About 53% of farmers did not follow the recommendation of 30% residues before planting. The rate of adoption increased from 30% to 90% during 2007 and 2009. Nevertheless, the adoption was limited to production of vegetables in demonstration plots between 500 and 1000 m² in the lowlands. Few farmers used mulching to grow basic food crops such as: maize, cowpea and groundnuts. These food crops are usually produced in the highlands, where the lands are most vulnerable to drought. Extension services should consider expanding the practice of mulching to the highlands. There was a positive association ($p < 0,05$) between application of *mulching* and farmers' perception of food availability in the household.

Keywords: adoption, conservation agriculture, mulching, semi-arid regions

Correspondência para: (correspondence to:) ecavane@uem.mz

INTRODUÇÃO

Uma grande proporção (80%) da área cultivada em Moçambique está sob agricultura de sequeiro em regiões semi-áridas com extrema variação da precipitação (BIAS e DONAVAN, 2003). A precipitação anual nestas regiões varia entre 500 e 1.200mm, havendo zonas em que a precipitação anual é menor que 400mm. A pobreza rural está associada ao baixo rendimento das culturas, devido aos baixos níveis de precipitação e à distribuição errática da mesma, e à ocorrência de solos com uma fraca capacidade de retenção de água. Estas condições aumentam o risco de perda de culturas, ameaçando, deste modo, os meios de sustento e segurança alimentar das famílias rurais.

Nas regiões semi-áridas, os produtores dependem, sobremaneira, da humidade do solo proveniente da infiltração da água da chuva para a produção de culturas (ROCKSTROM *et al.*, 2009). A extensão agrária, para estas regiões, privilegia a disseminação da técnica de *mulching* (ou cobertura permanente do solo) para a melhoria da capacidade de retenção da água do solo.

O *mulching* é uma técnica primária de agricultura de conservação (FAO, 2007) e envolve a cobertura do solo com resíduos suficientes de maneira que 30% dos resíduos esteja presente na altura da sementeira (HOEFT *et al.*, 2000). A médio e longo prazos, depois de 2 a 3 ou mais anos, o *mulching* contribui para a melhoria da estrutura e fertilidade dos solos e, consequentemente, para o aumento do rendimento das culturas e disponibilidade de alimentos (KNOWLER e BRADSHAW, 2007).

O grupo alvo da extensão agrária em Moçambique é constituído por pequenos produtores, tendo como principal objectivo produzir culturas para alimentação da família. Para esta categoria de produtores,

o *mulching* apresenta-se como uma tecnologia apropriada para o melhoramento dos solos por ser uma técnica relativamente simples e barata (GEMO, EICHER e TECLEMARIAM, 2005).

Apesar dos benefícios aparentes de *mulching*, as evidências da sua adopção na região Sub-Sahariana e em Moçambique, em particular, são escassas. Os baixos níveis de adopção de *mulching* devem-se, entre outros, à curta duração (menos de dois anos) dos programas de extensão, à reduzida disponibilidade de resíduos devido aos múltiplos usos destes e à baixa tecnologia de preparo do solo usada pelo produtor. A curta duração dos programas de extensão pode limitar a adopção de *mulching*, pois os impactos da técnica são a médio e longo prazos. Os produtores com poucos anos de experiência com *mulching* dificilmente percebem as diferenças entre a prática convencional e o *mulching*. Em relação à reduzida disponibilidade de resíduos, Giller *et al.* (2009) apontam que as famílias dependem da biomassa para a obtenção de energia, de alimento de animais e de materiais de construção. Como alimento para os animais, os resíduos possuem um papel importante na cultura e na economia das famílias rurais. Os animais constituem investimento, segurança contra riscos, símbolo de riqueza e fonte de alimento para a família. Por isso, o custo de não usar resíduos para alimentar os animais pode ser elevado, se comparado com os potenciais benefícios. A baixa tecnologia de preparo do solo também contribui para a redução de resíduos. Por exemplo, o uso da enxada para a preparação do solo, induz à queimadas dos resíduos como uma forma rápida de limpar e aumentar as áreas de cultivo (GILLER *et al.*, 2009).

Estudos recentes sobre a adopção de técnicas de agricultura de conservação indicam a necessidade duma abordagem dirigida ("*targeted policy approach*"), que

tem em conta as especificidades do local de adopção (KNOWLER e BRADSHAW, 2007). Na abordagem dirigida, os serviços de extensão são direccionados às particularidades do local e do indivíduo e às suas actividades agrícolas. Esta abordagem enfatiza a análise das vantagens e desvantagens desta tecnologia para o produtor. Os órgãos decisores determinam se a tecnologia oferece ao produtor um retorno positivo ou negativo, e considerando os seguintes cenários: 1) onde a agricultura de conservação for lucrativa, mas os produtores não estiverem conscientes da tecnologia e da sua viabilidade económica ou não possuírem habilidades para a sua implementação, deve-se organizar programas educacionais; 2) onde a agricultura de conservação não for lucrativa para o produtor, mas oferecer benefícios à sociedade, dever-se-á providenciar assistência financeira (subsídios); e 3) onde se requerer um comportamento favorável à conservação por parte de todos os produtores, devem ser estabelecidos regulamentos e taxas.

Em Moçambique, a agricultura de conservação e, consequentemente, a prática de *mulching*, são recentes. Este facto contribui para a escassez de bibliografia sobre a experiência de Moçambique relativamente aos processos de adopção da prática de *mulching*. As primeiras experiências sobre agricultura de conservação foram introduzidas na campanha agrícola 1996/96 pelo programa Sasakawa Global 2000 (SG200). A literatura disponível indica que as comunicações em seminários sobre agricultura de conservação em Moçambique ainda não abordam os processos de adopção das práticas que compõem este sistema de produção (NHACALE, ZANDAMELA E MASSINGA, 2006; CHALULO *et al.*, 1998).

O estudo em questão analisou a adopção da técnica de *mulching* e o seu impacto na variação da disponibilidade de alimentos

no distrito de Massinga. Especificamente, o estudo descreveu a abordagem usada na disseminação de *mulching* em Massinga e mediu a adopção de *mulching* e o seu impacto na disponibilidade de alimentos. O estudo testou a hipótese da associação entre adopção de *mulching* e a percepção dos produtores sobre a disponibilidade de alimentos no período de 2007-2009.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

O estudo foi conduzido no distrito de Massinga, no centro da Província de Inhambane. O Distrito tem uma superfície de 7,458 Km². O clima é predominantemente tropical seco no interior e húmido à medida que se caminha para a costa, com duas estações: quente e chuvosa entre os meses de Outubro e Março e fresca e seca entre Abril e Setembro. As temperaturas médias anuais variam entre 18-30° C, com uma precipitação média anual de 1.200 mm na época chuvosa, com maior incidência nos meses de Fevereiro e Março. Os solos são bastante permeáveis e com fraca capacidade de retenção de água, o que justifica a prática de *mulching* (Plano Estratégico de Desenvolvimento do Distrito de Massinga 2008-2012).

Amostragem

Foram seleccionados aleatoriamente 121 produtores, dos quais 71 eram participantes do programa de agricultura de conservação dos Serviços Distritais de Actividades Económicas (SDAE), no período de 2007 à 2009, e 50 eram produtores não participantes no programa de agricultura de conservação. A selecção aleatória de produtores participantes e não participantes no programa de agricultura de conservação equivale à constituição de um grupo experimental e um grupo de comparação no contexto de um estudo de avaliação de programas de extensão e educação agrícola

(WEISS, 1998; FITZ-GIBBON e MORRIS, 1987).

Descrição do método

Os dados foram colhidos entre os meses de Outubro e Dezembro de 2009, usando uma combinação de métodos de consulta de dados secundários, observação e entrevistas. A consulta bibliográfica foi usada principalmente para obter informação sobre a aprendizagem e aplicação da técnica de *mulching*. Os documentos consultados incluíram relatórios trimestrais e anuais dos serviços distritais de extensão, documentos de programas de treinamento e brochuras da FAO sobre agricultura de conservação. A informação sobre a aprendizagem e aplicação de *mulching* pelos produtores também foi obtida através de entrevistas semi-estruturadas. As entrevistas semi-estruturadas foram feitas ao chefe dos serviços distritais de extensão e a quatro (4) agentes de extensão que trabalharam no programa de agricultura de conservação. As estruturadas foram feitas aos produtores. O questionário incluiu questões sobre o conhecimento e adopção da prática de *mulching*, o seu impacto na disponibilidade de alimentos no período 2007-2009, e questões sobre características demográficas do produtor e da sua família. A observação foi usada durante as entrevistas nas machambas dos produtores para complementar a informação fornecida pelos produtores sobre aplicação de *mulching*.

Análise de dados

Os dados foram analisados usando o pacote estatístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versão 15 (SPSS Inc., 2006). Foram utilizadas estatísticas descritivas para a caracterização dos produtores, fontes de conhecimento, vantagens e desvantagens da técnica de *mulching* e para calcular a frequência de produtores que aplicaram o *mulching* no

período de 2007-2009. Foi usado o teste estatístico Chi-quadrado para testar a hipótese da associação entre a adopção e a percepção sobre a disponibilidade de alimentos no período de 2007-2009.

RESULTADOS

Programa de extens da técnica de mulching no distrito de Massinga

O programa de extensão da técnica de *mulching* (ou cobertura permanente do solo) é uma actividade nova, que iniciou no ano de 2007 no âmbito do programa de agricultura de conservação. O programa teve uma duração de três anos (2007-2009) e tinha como objectivo aumentar a produção de alimentos por unidade de área para reduzir os riscos de insegurança alimentar. A rede de extensão pública assistiu a 80 produtores de agricultura de conservação.

A Tabela 1 apresenta as características demográficas dos produtores assistidos. A maioria dos produtores eram homens em idade activa, compreendida entre os 45 e 64 anos e com um nível de escolaridade primário.

A Tabela 2 apresenta os meios usados pelos produtores para aprenderem sobre o *mulching*. A disseminação de *mulching* foi feita através de sessões de treinamento organizadas, maioritariamente, pela rede de extensão pública dos SDAE e da FAO. Entre 2007 e 2008 os produtores receberam dos SDAE treinamento e insumos em forma de crédito para a montagem de campos de demonstração de resultados. Em 2009, com o apoio da FAO, os SDAE providenciaram um pacote tecnológico com instruções para o movimento mínimo, cobertura permanente do solo e insumos, que incluíram 100 gramas de semente de cebola, 3kg de semente de ervilha e cerca de 4kg de Ureia. Este pacote foi aplicado em parcelas de demonstração de resultados de 500 e

1000m². O crédito de insumos foi reembolsado com uma parte da produção

correspondente à quantidade de semente recebida.

TABELA 1: Características dos produtores entrevistados

Características	Participantes N=71		Não participantes N=50	
	Frequência	%	Frequência	%
Idade (Anos)				
menos 45	39	54.9	25	50.0
46 a 64	27	38.0	23	46.0
65 e mais	5	7.0	2	4.0
Género				
Masculino	47	66.2	31	62.0
Feminino	24	33.8	19	38.0
Nível de educação				
Analfabeto	11	15.5	19	38.0
Primária 1	31	43.7	21	42.0
Primária 2	26	36.6	10	20.0
Básico	3	4.2	-	-

TABELA 2: Métodos de aprendizagem do *mulching*

Métodos	Frequência	%
Visita de extensionista dos SDAE	34	47.9
Agricultor de contacto/vizinho	4	5.6
Seminário da FAO em coordenação com os SDAE	22	31.0
Outros (ONG's, casa agrária, outros distritos)	11	15.5
Total	71	100.0

Adopção da prática de cobertura permanente do solo (usando capim e restos)

A adopção da técnica de *mulching* (Figura 1) foi avaliada para o período de três anos, tomando em consideração o início das actividades de extensão agrícola de conservação no Distrito de Massinga. À medida que a técnica de cobertura foi sendo difundida entre os produtores, a percentagem de adoptantes aumentou, de 30% em 2007 para 90% em 2009.

A Figura 2 ilustra as culturas produzidas usando a técnica de *mulching* para a produção de hortícolas, cereais e tubérculos. Dentre estas culturas, a produção de hortícolas (cebola, alface, tomate couve e repolho) foi a que mais se destacou. O material usado para a cobertura foi obtido localmente e incluiu o vulgo “Capim favorito” – *Melinis repens*, “capim arrozeiro” – *Echinochloa colona* e outros resíduos vegetais. No que respeita a

altura ou momento (das operações culturais) de aplicação da técnica, os produtores apresentaram diferentes explicações, como ilustra a Figura 3. Cerca

de 47% aplica na cobertura antes da sementeira, enquanto os restantes 53% aplica depois do transplante.

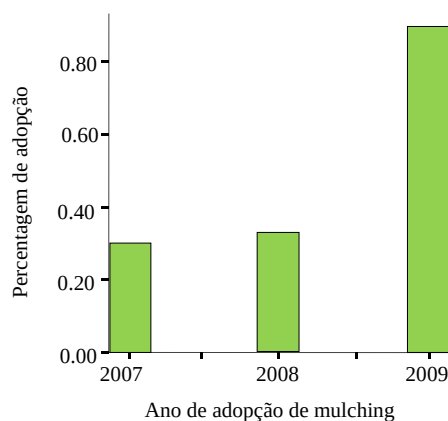


FIGURA 1. Adopção da técnica de cobertura permanente do solo pelos produtores participantes no programa de agricultura de conservação no distrito de Massinga

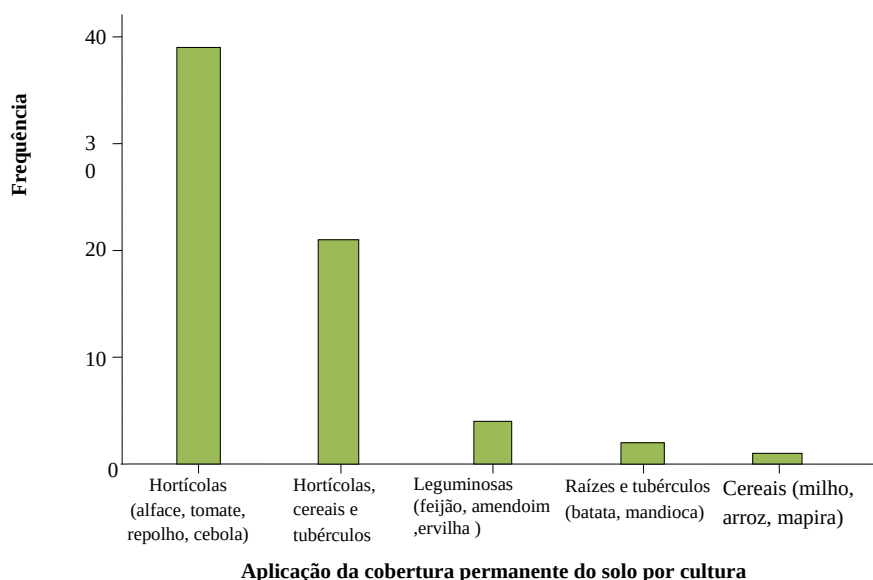


FIGURA 2: Culturas produzidas usando a cobertura permanente do solo

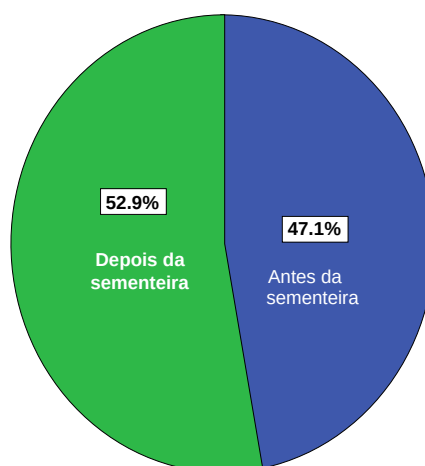


FIGURA 3: Momento de aplicação da cobertura permanente do solo

TABELA 3: Percepções dos produtores sobre vantagens e desvantagens da cobertura permanente do solo

Vantagem	Frequência	%
Enriquece os solos e aumenta produtividade das culturas	4	5.8
Retêm humidade do solo e reduz temperatura do solo, erosão, número de regas e sachas	65	94.2
Total	69	100.0

Desvantagem	Frequência	%
Não tem desvantagens	46	65.7
Pragas, e doenças, e é trabalhoso para reunir resíduos para cobrir grandes áreas	24	34.3
Total	70	100.0

TABELA 4: Percepção dos produtores sobre a disponibilidade de alimentos no período 2007-2009

	Disponibilidade de alimentos no período 2007-2009			Total
	Manteve	Diminuiu	Aumentou	
Não participante	11	22	17	50
Participante	18	8	38	64
Total	29	30	55	114

Pearson Chi-Square = 14.744. $p = .001 < .05$

A Tabela 3 apresenta as percepções dos produtores sobre as vantagens e desvantagens do *mulching*. Os produtores apontaram como vantagens do cultivo com *mulching* a

retenção da humidade do solo; o fornecimento de nutrientes; a redução da erosão dos solos; a redução do número de sachas e da necessidade de rega, redução

da temperatura do solo, e o aumento da produtividade. As desvantagens apontadas foram: a criação de ambiente favorável para pragas e doenças; e a difícil disponibilidade de resíduos e da mão-de-obra para cobrir grandes áreas de cultivo.

Impacto do uso da técnica de *mulching* na disponibilidade de alimentos

A Tabela 4 apresenta os resultados sobre o impacto de *mulching* na disponibilidade de alimentos. A maioria dos produtores participantes afirmou ter havido um aumento na disponibilidade de alimentos no período de 2007 a 2009. Existe uma associação positiva e significativa ($p < 0,05$) entre o uso de *mulching* e a disponibilidade de alimentos nas famílias.

DISCUSSÃO

A abordagem dos SDAE e da FAO para a disseminação da técnica de *mulching* é caracterizada por uma combinação de treinamentos e provisão de insumos agrícolas. Esta é uma prática comum da extensão agrária pública (GEMO, EICHER e TECLEMARIAM, 2005; BREWER, 2001). Na abordagem dos SDAE e da FAO identificam-se aspectos de abordagem dirigida ("*targeted policy approach*"), proposta por Knowler e Bradshaw (2007), nomeadamente o treinamento e a facilitação na aquisição de insumos para implementar a agricultura de conservação. Estes aspectos sugerem que a disseminação de *mulching* foi feita na base de pelo menos duas suposições: a primeira que os produtores de Massinga, antes do programa de agricultura de conservação não estavam conscientes da técnica de *mulching* e da sua viabilidade económica, e não possuíam habilidades para a sua implementação; e a segunda que a agricultura de conservação oferece benefícios à sociedade, mas que a aquisição de insumos constitui um constrangimento para a sua implementação.

A teoria de difusão de tecnologias (ROGERS, 2003) que descreve os estágios do processo de adopção de inovações conduz-nos a concluir que a abordagem usada pelos SDAE para a disseminação de *mulching* teve em consideração dois importantes estágios do processo de adopção de inovações, a saber: o estágio de conhecimento e o de implementação.

No que respeita ao aumento da percentagem de adoptantes ao longo do tempo, verifica-se que este facto é comum em programas de disseminação de tecnologias e é influenciado pela difusão da informação sobre a tecnologia entre os produtores (ROGERS, 2003). Para o caso de Massinga, novos participantes eram registados no programa de agricultura de conservação ao longo dos três anos. Foi também constatado que a aplicação de *mulching* ainda é limitada. O *mulching* é somente aplicado em campos de demonstração de resultados para produção de hortícolas nas baixas. A técnica ainda não é adoptada para a produção de cereais em larga escala nas zonas de sequeiro. O conhecimento dos produtores sobre a aplicação correcta de *mulching* revelou-se insuficiente. Cerca de 53% dos produtores entrevistados fazem a cobertura do solo com resíduos depois do transplante. Normalmente a técnica de cultivo com cobertura do solo envolve o uso de implementos que deixam no solo resíduos suficientes, de maneira que 30% de resíduos esteja presente na altura da sementeira (HOEFT *et al.*, 2000). Portanto os produtores que aplicam a cobertura antes da sementeira estão mais próximos de satisfazer os requisitos da técnica de cobertura permanente do solo do que àqueles que colocam a cobertura depois do transplante. Estes últimos devem melhorar o seu conhecimento sobre a aplicação de *mulching*, o que pode ser feito através de elaboração e uso de manuais simples com gravuras ou imagens ilustrando os procedimentos (e materiais usados) da

técnica de cobertura permanente do solo. O conhecimento demonstrado pelos produtores sobre as vantagens e desvantagens de *mulching* é consistente com o descrito em estudos realizados por Giller *et al.* (2009) e Knowler e Bradshaw (2007) sobre técnicas de agricultura de conservação.

O objectivo principal da disseminação da agricultura de conservação em Massinga foi o de permitir maior produção de alimentos por unidade de área, garantindo, deste modo, uma maior produção e redução dos riscos de insegurança alimentar. Os resultados deste estudo sugerem que este objectivo foi alcançado, sobretudo para os produtores adoptantes da técnica. Os dados revelaram um impacto positivo do cultivo com *mulching*. A maioria dos produtores participantes afirmaram ter havido um aumento da disponibilidade de alimentos nas famílias, enquanto que percepção da maioria dos não participantes foi de que houve diminuição na disponibilidade de alimentos.

AGRADECIMENTOS

Os autores endereçam os seus agradecimentos à Universidade Eduardo Mondlane que financiou esta investigação no âmbito da iniciativa do fundo aberto. Os nossos agradecimentos vão também para equipe da rede de extensão do distrito de Massinga e para os produtores pela sua colaboração durante a realização do estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIAS, C.; DONOVAN, C. **Gaps and Opportunities for Agricultural Sector Development in**

Mozambique. 2003. Michigan: DAE/ Michigan State University, 2003. 129p.

BREWER, F. Overview of extension systems throughout the world: public, non-government, private and parastatal extension systems. In: BREWER, F. (ed). **Agricultural extension systems: an international perspective.** 2001. p. 4-21.

CHALULO, *et al.* Zero-tillage technology in Mozambique: progress to date and future prospects. In: CHUMA, J. E. *et al* (ed.). **Conservation tillage for sustainable agriculture.** Harare, 1998. p. 147-155.

FITZ-GIBBON, T. C.; MORRIS, L. L. **How to design a program evaluation.** California: SAGE Publications, 1987. 168p.

GEMO, H.; EICHER, C. K.; TECLEMARIAM, S. **Mozambique's experience in building a national extension system.** Michigan: Michigan State University, 2005. 128p.

GILLER, K. E. *et al.* Conservation agriculture and smallholder farming in Africa: the heretic's view. **Elsevier**, v. 114, p. 23-34, 2009.

HOEFT, R. G. *et al.* **Modern corn and soybean production.** 6. ed. Champaign: MCSP Publications, 2000. 353p.

KNOWLER, D.; BRADSHAW, B. Farmer's adoption of conservation agriculture: a review and synthesis of recent research. **Elsevier**, v. 32, p. 25-48, 2007.

FAO. **Conservation agriculture.** Agriculture and Consumer Protection Department, 2007. Disponível em: <http://www.fao.org/ag/ca/1a.html>. Acesso em: 07 de Julho de 2012.

Governo do distrito de Massinga. **Plano Estratégico de Desenvolvimento do Distrito de Massinga: 2008-2012.** Massinga, 2008. 45p.

NHACALE, T. I.; ZANDAMELA, B. C.; MASSINGA, R. Agricultura de conservação em Moçambique. um breve historial. In: _____. **Mapeando o caminho para o futuro da agricultura de conservação em Moçambique**. Memórias do seminário. Pequenos Libombos, 2006. p. 7-11.

ROCKSTRÖM, J. *et al.* Conservation farming strategies in east and Southern Africa: yields and rain water productivity from on-

farm action research. **Elsevier**, v. 103, p. 23-32, 2009.

ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**. 4.ed New York: Free Press, 2003. 551p.

WEISS, H. C. **Evaluation**. 2.ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998. 372p.