

# SEÇÃO VI - MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA

## PERSISTÊNCIA DOS RESÍDUOS CULTURAIS DE AVEIA E MILHO SOBRE A SUPERFÍCIE DO SOLO EM SEMEADURA DIRETA<sup>(1)</sup>

I. BERTOL<sup>(2)</sup>, O. CIPRANDI<sup>(3)</sup>, C. KURTZ<sup>(4)</sup> & A. S. BAPTISTA<sup>(4)</sup>

### RESUMO

O sucesso dos sistemas de preparo conservacionista de solo no controle da erosão hídrica está relacionado, dentre outros fatores, com a quantidade de resíduos culturais e com a percentagem de cobertura da superfície do solo. A persistência dos resíduos ao longo do tempo, após a colheita, é fundamental para manter a cobertura, podendo influir nas propriedades físico-hídricas do solo e no escoamento superficial. Com o objetivo de avaliar a persistência de restos culturais de aveia e de milho sobre a superfície do solo, foram realizados, de outubro de 1995 a dezembro de 1996, dois experimentos de semeadura direta, em Santa Catarina: um em Lages, sobre um Cambissolo Húmico álico, e outro em Lebon Régis, sobre uma Terra Bruna Estruturada. Amostras dos resíduos de aveia e de milho foram coletadas em duas repetições, respectivamente, durante 180 e 225 dias, numa área de 0,24 m<sup>2</sup> dentro dos experimentos, a intervalos regulares de 45 dias entre uma amostragem e outra, as quais foram secas a 50°C e pesadas. Após o período de avaliação de 180 dias, o resíduo de aveia apresentou diminuição de 80% na massa e de 60% na cobertura, em ambos os locais estudados. O resíduo de milho teve a massa diminuída em 64%, em Lages, e em 80%, em Lebon Régis, e a cobertura diminuída em 40%, em ambos os locais, após o período de 225 dias. A taxa de decomposição dos resíduos culturais de aveia e de milho foi, respectivamente, 100 e 90% maior nos primeiros 45 dias do que no restante do período experimental, na média dos dois locais estudados.

**Termos de indexação:** preparo conservacionista, massa de resíduos, persistência de resíduos, decomposição de resíduos.

---

<sup>(1)</sup> Trabalho conduzido com recursos parciais da UDESC e INCRA. Recebido para publicação em setembro de 1997 e aprovado em julho de 1998.

<sup>(2)</sup> Professor do Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade para o Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina - UDESC. Caixa Postal 281, CEP 88520-000 Lages (SC). E-mail a2ib@cav.udesc.br. Bolsista do CNPq.

<sup>(3)</sup> Professor do Centro de Ciências Agroveterinárias, UDESC.

<sup>(4)</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agroveterinárias, UDESC. Bolsista PIBIC do CNPq.

**SUMMARY: OAT AND CORN CROP RESIDUE PERSISTENCE ON SOIL SURFACE IN NO-TILLAGE**

*The success of soil conservation tillage systems to control water erosion is related to the amount of crop residue and percentage of soil surface coverage. Residue persistence after harvesting is important to maintain soil coverage, which affects soil physical-hydric properties and runoff. The study was conducted in Santa Catarina State, Brazil, with the purpose of evaluating oat and corn residue persistence on soil surface under no-tillage system. The trial was carried out from October of 1995 to December, 1996, using two no-tillage experiments located in Lages, on alic Humic Cambisol (Inceptisol), and in Lebon Regis, on structured Brown Earth (Kandihudult). Oat and corn residue samples were collected during a period of 180 and 225 day, respectively, in a 0.24 m<sup>2</sup> area within each experiment, at a regular 45 day interval. Samples were dried and then weighed for evaluation of mass. After the 180 day evaluation period, the oat residue presented an 80% decrease in dry weight and a 60% decrease in soil surface coverage at both study sites. Corn residue was reduced by 64% and 80% in Lages and Lebon Regis, respectively, and soil surface coverage diminished by 40% at both sites, after the 225 day evaluation period. The decomposition rates of oat and corn residue were 100 and 90% greater, respectively, in the first 45 days than in the remaining experimental period, as an average of the two study sites.*

*Index terms: conservation tillage, crop mass, crop persistence, crop decomposition.*

**INTRODUÇÃO**

A eficácia dos preparos conservacionistas de solo, especialmente a semeadura direta, está relacionada, dentre outros fatores, com a quantidade de resíduos culturais e com a cobertura superficial. Os benefícios da cobertura, quanto à armazenagem de água e energia (Moldenhauer et al., 1983) e redução da erosão hídrica do solo (Cogo et al., 1984; Bertol et al., 1997b), são amplamente reconhecidos nos preparos conservacionistas. A cobertura do solo também é importante para o aumento da distância entre os terraços nesses sistemas de preparo, em relação aos preparos convencionais (Foster et al., 1982; Bertol et al., 1997a; Bertol et al., 1997). Pequenas quantidades de resíduos podem reduzir substancialmente a erosão hídrica em relação ao solo descoberto, especialmente se a superfície apresentar baixa rugosidade (Cogo, 1981). Por outro lado, grandes quantidades de resíduos culturais sobre a superfície do solo podem alterar a produção das culturas subseqüentes (Jessop & Stewart, 1983; Lynch, 1984), especialmente se não for adotado um adequado sistema de rotação de culturas. Assim, o desempenho dos preparos conservacionistas, especialmente a semeadura direta, depende, em grande parte, do conhecimento da taxa de decomposição dos resíduos culturais mantidos sobre a superfície do solo (Stott et al., 1990). O conhecimento da taxa de decomposição de resíduos culturais contribui para o planejamento de práticas conservacionistas que visem otimizar os benefícios desses resíduos durante os períodos críticos decorrentes da erosão.

A persistência de resíduos culturais no solo varia com a forma de manejo (Douglas Jr. et al., 1980), tipo (House & Stinner, 1987), tempo de permanência no campo (Stroo et al., 1989) e grau de trituração do resíduo, temperatura e umidade (Parr & Papendick, 1978) e nível de fertilidade do solo. A quantidade de nitrogênio no solo, no entanto, não influencia a taxa de decomposição de resíduos vegetais (Smith & Douglas, 1968; 1971).

Estudando três doses de nitrogênio no solo (0, 89 e 268 kg ha<sup>-1</sup>), aplicadas num período de cultivo anterior, Smith & Douglas (1968; 1971) não constataram influência desse elemento na taxa de decomposição do resíduo de trigo, avaliado mensalmente num período de três meses. No entanto, a percentagem de nitrogênio no resíduo aumentou com o aumento do nível do elemento residual no solo. Além disso, a percentagem de nitrogênio no solo aumentou com o aumento do tempo de avaliação.

Estudos efetuados em laboratório têm mostrado que, sob condições otimizadas de temperatura ambiente (23°C) e de umidade no solo (potencial de água de -33 kPa), o resíduo de trigo perdeu, ao final de dois anos, cerca de 74% do carbono na forma de CO<sub>2</sub> para a atmosfera (Martin et al., 1980). Em trabalho paralelo, Stott et al. (1983) verificaram que, ao final de um ano, o carbono do resíduo de trigo não liberado na forma de CO<sub>2</sub> havia sido incorporado à biomassa microbiana e a várias frações húmicas do solo.

Em estudos de campo, Smith & Douglas (1968) mostraram que o resíduo cultural de trigo incorporado ao solo perdeu cerca de 44% da massa ao final de

doze semanas de avaliação, num resultado semelhante ao encontrado por Shields & Paul (1973). Segundo Smith & Peckenpaugh (1986), os resíduos culturais de 23 variedades de gramíneas de pequenos grãos, incorporados ao solo, perderam cerca de 54 a 75% da massa em um ano.

Os resíduos culturais mantidos na superfície do solo apresentam maior resistência à decomposição do que quando incorporados ao solo. Ao longo de um ano e meio, a taxa de decomposição desses resíduos foi equivalente a 33% daquela dos resíduos incorporados (Brown & Dickey, 1970). Estudando o assunto num período de dois anos, Douglas Jr. et al. (1980) observaram uma perda de massa de 31% no resíduo de trigo mantido na superfície do solo, influenciada pela temperatura e umidade.

Alguns estudos, relacionando a persistência de resíduos culturais com a temperatura e umidade, têm mostrado que essa relação é predominantemente exponencial (Hunt, 1977; Wieder & Lang, 1982). Outros, por outro lado, mostram relação linear entre quantidades de resíduos culturais sobre a superfície do solo e tempo de exposição desses resíduos no solo (Douglas Jr. et al., 1980). No entanto, a maioria dos modelos analíticos exponenciais não considera características ambientais e, assim, são de limitado valor preditivo (Christian, 1984). Deve-se considerar que a previsão da taxa de decomposição de resíduos culturais ao longo do tempo, por meio de modelo exponencial, pressupõe que determinada quantidade de resíduos seja preservada da decomposição, num período de tempo relativamente longo, incompatível com a realidade no campo. A tendência natural num período de tempo relativamente curto é que todo o resíduo tenha sido decomposto no solo, pela ação dos organismos decompositores, influenciados pelas variáveis ambientais, o que está de acordo com a previsão de decomposição desses resíduos por meio de modelo linear (Douglas Jr. et al., 1980). Assim, para prever a taxa de decomposição de resíduos culturais no solo ao longo do tempo, devem-se utilizar modelos de regressão linear, relacionando quantidades de resíduos e períodos de tempo.

O estudo objetivou determinar a persistência dos resíduos culturais de aveia, após a dessecação/rolagem durante um período de 180 dias, e de milho, após a colheita manual durante 225 dias, sobre a superfície de um Cambissolo Húmico álico e de uma Terra Bruna Estruturada, ambos no sistema de semeadura direta.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido, durante o período de outubro de 1995 a dezembro de 1996, simultaneamente, no Campus Experimental do Centro de Ciências Agroveterinárias em Lages e na

Área Experimental do Assentamento de Agricultores em Lebon Régis (SC). O solo em Lages era um Cambissolo Húmico álico com densidade aparente de  $1,37 \text{ kg dm}^{-3}$ , macroporosidade de  $0,22 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ , porosidade total de  $0,47 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ , diâmetro médio ponderado dos agregados a úmidos de 5,1 mm e  $63 \text{ g kg}^{-1}$  de matéria orgânica, em média, na camada de 0-20 cm de profundidade. Em Lebon Régis, o solo era uma Terra Bruna Estruturada com densidade aparente de  $1,31 \text{ kg dm}^{-3}$ , macroporosidade de  $0,20 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ , porosidade total de  $0,51 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ , diâmetro médio ponderado dos agregados a úmidos de 4,3 mm e  $49 \text{ g kg}^{-1}$  de matéria orgânica, em média, na camada de 0-20 cm de profundidade.

A cultura de aveia foi semeada a lanço em semeadura direta, em abril de 1995, utilizando-se  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de sementes viáveis. No momento da semeadura, foi feita uma adubação em cobertura com  $250 \text{ kg ha}^{-1}$  da fórmula 05-30-15 e, 45 dias após a germinação, foram aplicados  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  de uréia em cobertura. Em outubro de 1995, durante a floração, a cultura foi tratada com dessecante químico e rolada com "rolo-faca". Sobre o resíduo dessecado/rolado, foram instalados os tratamentos.

A cultura de milho foi semeada em linhas, em outubro de 1995, numa densidade de 50.000 plantas por hectare, com distância de um metro entre as linhas e cinco plantas por metro linear, utilizando uma semeadora manual "saraquá". No momento da semeadura, foi feita adubação com  $250 \text{ kg ha}^{-1}$  da fórmula 05-25-25 com o uso da mesma semeadora e, 45 dias após a emergência, foram aplicados  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  de uréia em cobertura. Em maio de 1996, a cultura foi colhida manualmente, tendo sido o resíduo deitado ao solo, fazendo-o tomar contato com a superfície. Sobre o resíduo assim manejado, foram instalados os tratamentos.

Os tratamentos consistiram de quatro parcelas experimentais em cada tipo de resíduo estudado, com aproximadamente  $100 \text{ m}^2$  cada uma, distribuídas completamente ao acaso, perfazendo oito parcelas em cada um dos locais do estudo. Em cada uma das parcelas, coletaram-se os resíduos culturais de aveia e de milho em dois pontos localizados ao acaso dentro das parcelas, numa área útil de  $0,24 \text{ m}^2$ , adotando-se um procedimento semelhante ao sugerido por Stott et al. (1990). Assim, eram coletadas oito amostras de cada resíduo, em cada local de estudo, perfazendo 16 amostras de resíduo de milho e 16 de resíduo de aveia, em cada amostragem. Para o resíduo de aveia, foram feitas cinco coletas a intervalos de 45 dias, por um período de 180 dias. A coleta das amostras do resíduo de milho foi feita também a intervalos de 45 dias, num total de seis coletas, por um período de 225 dias. Nos dois locais de estudo, ambos os resíduos coletados foram secos em estufa, à temperatura constante de  $50^\circ\text{C}$ , e pesados, conforme método descrito por Stroo et al. (1989), extrapolando-se o valor final para  $t \text{ ha}^{-1}$ .

Imediatamente após a dessecação/rolagem da aveia e da colheita manual do milho, bem como ao final do período de avaliação de ambos os resíduos, foi determinada a percentagem de cobertura da superfície do solo. Foi utilizado o método da corda graduada, descrito por Hartwig & Laflen (1978).

Relacionaram-se, por meio de modelo de regressão linear, os volumes de chuva precipitados acumulados durante o período de estudo com as épocas de avaliação dos resíduos, em Lages e em Lebon Régis. Efetuaram-se também relações gráficas entre as temperaturas médias (máximas e mínimas) e as épocas de avaliação dos resíduos, em ambos os locais de estudo, com o objetivo de fornecer subsídios para a discussão e interpretação dos dados.

As quantidades dos resíduos culturais de aveia e de milho existentes sobre a superfície do solo nas diversas épocas de amostragem foram relacionadas com o tempo de exposição dos referidos resíduos sobre a superfície do solo. Os dados foram ajustados por meio de modelo de regressão exponencial do tipo  $y = ae^{bx}$ , o qual foi linearizado, transformando os dados de quantidade de resíduos para logaritmo natural, conforme evidenciam os trabalhos de Douglas Jr. et al. (1980).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resíduo cultural de aveia, que apresentava uma quantidade de massa de 8,1 e 8,6 t ha<sup>-1</sup> no momento da dessecação/rolagem da cultura, no Cambissolo Húmico álico e na Terra Bruna Estruturada, respectivamente, teve uma redução de aproximadamente 80% (1,7 e 1,8 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente) na massa ao final de 180 dias de avaliação (Quadro 1),

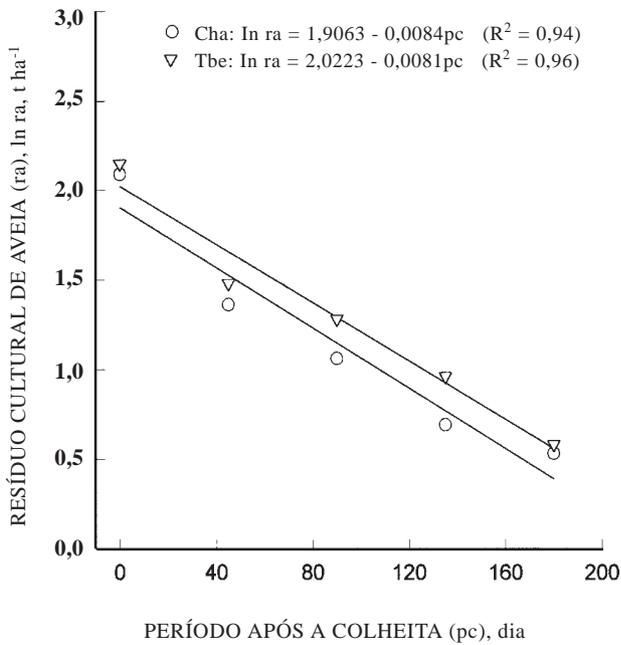
concordando com dados obtidos por Shields & Paul (1973), Douglas Jr. et al. (1980) e Stroo et al. (1989), que trabalharam com resíduos de trigo. É provável que a taxa de decomposição do resíduo de aveia (Figura 1) tenha sido influenciada pela umidade do solo ocasionada pelas precipitações ocorridas no período de estudo, as quais foram relativamente bem distribuídas e em grande quantidade em todo o período experimental (Figura 2), bem como pelas temperaturas máximas médias ambientes que ocorreram durante a primavera-verão-outono em ambos os locais de estudo (Figura 3). A influência da umidade do solo e da temperatura ambiente sobre a taxa de decomposição de resíduos culturais foi demonstrada pelos estudos realizados por Parr & Papendick (1978) e Martin et al. (1980), trabalhando com resíduos de trigo.

A taxa média diária de decomposição do resíduo cultural de aveia foi de 0,029 e 0,032 t ha<sup>-1</sup>, no Cambissolo Húmico álico e na Terra Bruna Estruturada, respectivamente, como mostram os coeficientes angulares das equações de regressão exponencial linearizadas (Figura 1). Isto significa que a decomposição média diária do resíduo de aveia, durante o período de estudo, foi praticamente igual em ambos os locais, ou seja, da ordem de 29 kg no Cambissolo Húmico álico e de 32 kg na Terra Bruna Estruturada. Nos primeiros 45 dias após a dessecação/rolagem, no entanto, a taxa média diária de decomposição do resíduo foi expressivamente maior do que no período final, ou seja, de 47 kg no Cambissolo Húmico álico e de 51 kg na Terra Bruna Estruturada, enquanto nos 135 dias finais ela foi, respectivamente, de 23 e 26 kg. A maior velocidade de decomposição do resíduo de aveia nos primeiros 45 dias após a dessecação/rolagem na floração pode ser explicada pelo ataque microbiano à fração mais facilmente decomponível do resíduo nessa fase,

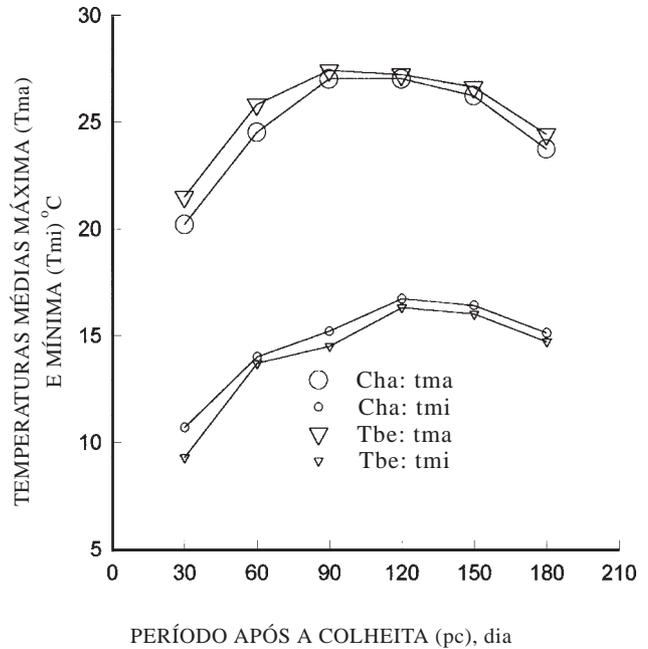
**Quadro 1. Quantidade de resíduos e cobertura superficial do solo ocasionada pelos resíduos culturais de aveia e de milho, sobre Cambissolo Húmico álico e Terra Bruna Estruturada, avaliadas imediatamente após a dessecação/rolagem da aveia e colheita manual do milho, e aos 180 e 225 dias após, respectivamente, para os resíduos de aveia e milho**

Época	Cambissolo Húmico álico				Terra Bruna Estruturada			
	Resíduo				Resíduo			
	Aveia		Milho		Aveia		Milho	
	m m <sup>-1</sup>	t ha <sup>-1</sup>	m m <sup>-1</sup>	t ha <sup>-1</sup>	m m <sup>-1</sup>	t ha <sup>-1</sup>	m m <sup>-1</sup>	t ha <sup>-1</sup>
Imediatamente após a dessecação/rolagem da aveia e colheita manual do milho	1,0	8,1	0,9	12,9	1,0	8,6	0,8	10,4
180 dias após a dessecação/rolagem da aveia	0,4	1,7	-	-	0,4	1,8	-	-
225 dias após a colheita manual do milho	-	-	0,5	4,6	-	-	0,4	2,1

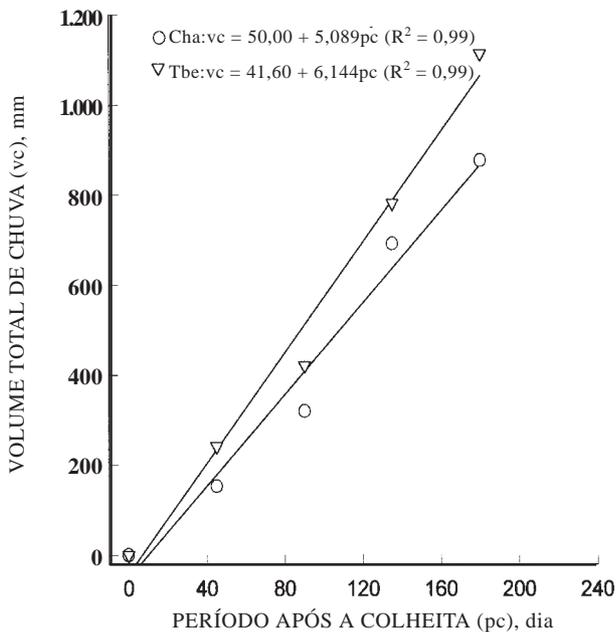
(-)Inexistência de dados.



**Figura 1. Persistência do resíduo cultural de aveia (ra), sobre a superfície do solo na semeadura direta, no Cambissolo Húmico álico de Lages (Cha), e na Terra Bruna Estruturada de Lebon Régis (Tbe), no período de 185 dias após a dessecação/rolagem da cultura (pc), de outubro de 1995 a abril de 1996.**



**Figura 3. Temperaturas médias máximas (tma), e mínimas (tmi), mensais, ocorridas em Lages (Cha), e Lebon Régis (Tbe), no período de 180 dias após a dessecação/rolagem da cultura de aveia (pc), de outubro de 1995 a abril de 1996.**



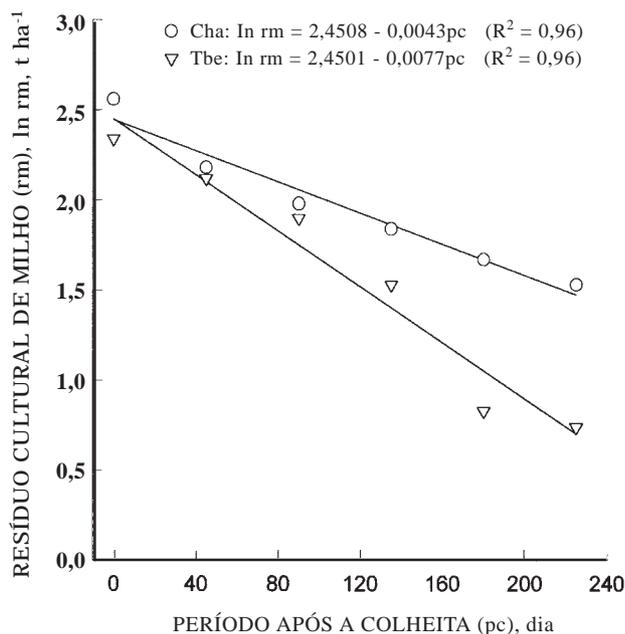
**Figura 2. Volume total de chuva (vc), precipitado em Lages (Cha), e Lebon Régis (Tbe), no período de 180 dias após a dessecação/rolagem da cultura de aveia (pc), de outubro de 1995 a abril de 1996.**

composta principalmente de proteínas e carboidratos simples, em relação ao ataque de compostos mais resistentes na fase final, tais como lignina e celulose. É possível estimar, por meio da equação de regressão exponencial linearizada (Figura 1) que, nas condições do estudo, a decomposição completa do resíduo de aveia ocorreria num período de aproximadamente 227 e 250 dias no Cambissolo Húmico álico e na Terra Bruna Estruturada, respectivamente. Tais informações são importantes, pois permitem afirmar que qualquer cultura de primavera-verão semeada após a dessecação/rolagem da cultura de aveia, em ambas as regiões estudadas, será beneficiada, durante todo o seu ciclo, pela cobertura residual da aveia na superfície do solo, no sistema de manejo semeadura direta.

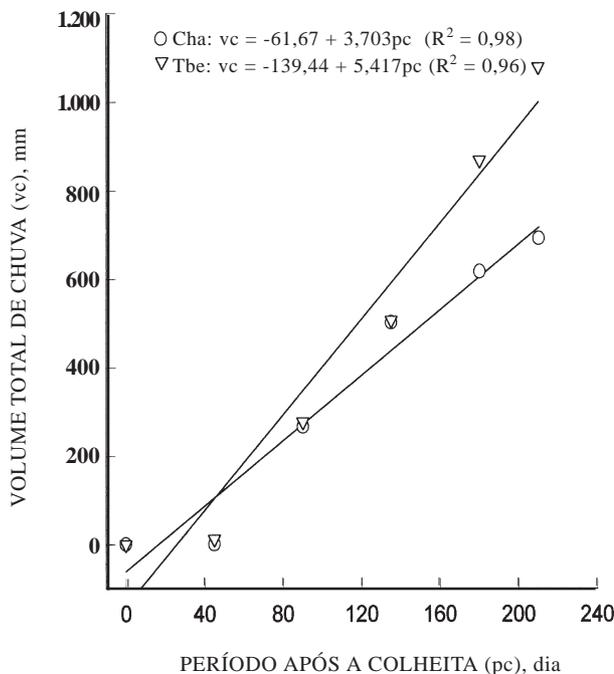
No início do período experimental, a cobertura da superfície do solo ocasionada por 8,1 e 8,6 t ha<sup>-1</sup> do resíduo cultural de aveia recém-dessecado sobre o Cambissolo Húmico álico e Terra Bruna Estruturada, respectivamente, era de 100% em ambos os locais estudados (Quadro 1). Depois de 180 dias de avaliação, no entanto, a cobertura do solo ocasionada por 1,7 e 1,8 t ha<sup>-1</sup> do resíduo sobre os respectivos solos era de 40% em ambos os locais. Portanto, se não ocorrerem chuvas intensas e, ou, de grande volume, capazes de remover o resíduo semidecomposto, essa cobertura pode reduzir substancialmente a erosão hídrica. No entanto,

chuvas de maior poder erosivo, em declives relativamente longos e, ou, inclinados, podem remover facilmente essa massa do resíduo fragilizado pela decomposição, caracterizando um comprimento crítico no declive, com aumento da erosão hídrica, conforme sugerido por Bertol et al. (1997a), estudando a remoção de resíduos de trigo e milho pela enxurrada.

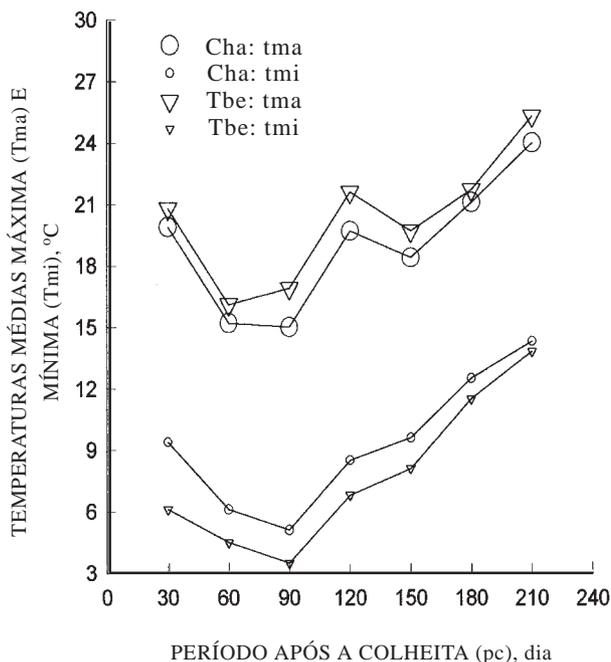
O resíduo cultural de milho, que apresentava uma quantidade de 12,9 e 10,4 t ha<sup>-1</sup> no momento da colheita manual, no Cambissolo Húmico álico e na Terra Bruna Estruturada, respectivamente, teve uma redução aproximada de 64 (4,6 t ha<sup>-1</sup>) e 80% (2,1 t ha<sup>-1</sup>) nos referidos solos, respectivamente, ao final de 225 dias de avaliação (Quadro 1), concordando com dados obtidos por Shields & Paul (1973), Douglas Jr. et al. (1980) e Stroo et al. (1989), os quais trabalharam com resíduos de trigo. A taxa de decomposição do resíduo de milho (Figura 4) provavelmente foi influenciada pela umidade do solo ocasionada pelas precipitações ocorridas no período de estudo, as quais foram relativamente bem distribuídas e em volume relativamente alto em todo o período experimental (Figura 5), bem como pelo comportamento das temperaturas máximas médias ambientes que ocorreram durante esse período em ambos os locais de estudo (Figura 6).



**Figura 4.** Persistência do resíduo cultural de milho (rm), sobre a superfície do solo na semeadura direta, no Cambissolo Húmico álico de Lages (Cha), e na Terra Bruna estruturada de Lebon Régis (Tbe), no período de 225 após a colheita manual da cultura (pc), de maio a dezembro de 1996.



**Figura 5.** Volume total de chuva (vc), precipitado em Lages (Cha), e Lebon Régis (Tbe), no período de 225 dias após a colheita manual da cultura (pc), de maio a dezembro de 1996.



**Figura 6.** Temperaturas médias máximas (tma), e mínimas (tmi), mensais, ocorridas em Lages (Cha), e Lebon Régis (Tbe), no período de 225 dias após a colheita manual da cultura (pc), de maio a dezembro de 1996.

A taxa média diária de decomposição do resíduo cultural de milho foi de 0,032 e 0,042 t ha<sup>-1</sup> no Cambissolo Húmico álico e na Terra Bruna Estruturada, respectivamente, como mostram os coeficientes angulares das equações de regressão exponencial linearizadas (Figura 4). Isto significa que a decomposição média diária do resíduo de milho, durante o período de estudo, foi da ordem de 32 kg no Cambissolo Húmico álico e de 42 kg na Terra Bruna Estruturada. Nos primeiros 45 dias da colheita do milho, no entanto, a taxa média diária de decomposição do resíduo foi expressivamente superior: de 45 kg no Cambissolo Húmico álico e de 75 kg na Terra Bruna Estruturada; enquanto nos 180 dias restantes do período experimental a taxa média de decomposição foi menor, ou seja, de 29 e 34 kg nos respectivos solos. Assim, a velocidade média de decomposição do resíduo de milho foi de 31 e 67% maior sobre a Terra Bruna Estruturada do que sobre o Cambissolo Húmico álico, em todo o período experimental e nos primeiros 45 dias após a colheita, respectivamente.

A maior taxa de decomposição do resíduo de milho nos primeiros 45 dias em relação aos 180 dias finais (55 e 120% no Cambissolo Húmico álico e na Terra Bruna Estruturada, respectivamente), provavelmente é explicada pela presença de grande quantidade de folhas da cultura nos primeiros dias após a colheita, mais facilmente decomponíveis do que os colmos, os quais, mais resistentes à decomposição, são predominantes na fase final após a colheita.

É possível estimar, por meio das equações exponenciais linearizadas contidas na figura 4, que a decomposição completa do resíduo de milho ocorreria num período de aproximadamente 570 e 318 dias no Cambissolo Húmico álico e na Terra Bruna Estruturada, respectivamente, nas condições do estudo. Essas informações são importantes, pois permitem afirmar que qualquer cultura de outono-inverno semeada após a colheita manual da cultura de milho será beneficiada em ambas as regiões estudadas, especialmente em Lages, durante todo o seu ciclo, pela cobertura residual do milho na superfície do solo, no sistema de manejo semeadura direta.

O resíduo cultural de milho, que apresentava uma massa de 12,9 e 10,4 t ha<sup>-1</sup>, promoveu uma cobertura de 90 e 80% da superfície do solo no momento da colheita manual, respectivamente sobre o Cambissolo Húmico álico e Terra Bruna Estruturada (Quadro 1). Ao final do período experimental, a cobertura ocasionada por 4,6 e 2,1 t ha<sup>-1</sup> do resíduo de milho remanescente ainda era respectivamente de 50 e 40% sobre os solos estudados. Assim, mesmo 225 dias após a colheita do milho, a percentagem de cobertura do solo era relativamente elevada, capaz de ocasionar uma redução da erosão hídrica da ordem de 80%, no caso de declives moderados, como relataram Cogo et al. (1984).

A taxa média diária de decomposição do resíduo cultural de aveia para os dois solos estudados foi, durante o período de 180 dias, de 30,5 kg, como mostram os coeficientes angulares das equações de regressão exponencial linearizadas (Figura 1). Para o resíduo cultural de milho, a referida taxa média diária de decomposição foi de 37 kg durante o período de 225 dias (Figura 4). Isto evidencia que o resíduo cultural de milho apresentou uma taxa média diária de decomposição 21% superior à do resíduo de aveia, na média dos dois locais estudados, o que provavelmente pode ser explicado pela constituição física dos resíduos destas culturas. Enquanto o resíduo do milho após a colheita é composto de colmos mais resistentes e de folhas muito mais suscetíveis à decomposição pelos organismos do solo que atuam nesse processo, o resíduo da aveia na época da floração, por outro lado, é quase que exclusivamente composto de colmos, relativamente resistentes à decomposição nessa fase de desenvolvimento da cultura.

Verificou-se que a massa do resíduo de milho ao final do período de avaliação (3,4 t ha<sup>-1</sup>) foi 89% superior à do resíduo de aveia (1,8 t ha<sup>-1</sup>), na média de ambos os locais estudados (Quadro 1). Provavelmente, isso é explicado pela maior quantidade do resíduo de milho do que de aveia existente no início do período do experimento. Assim, apesar de a taxa média de decomposição do resíduo cultural de milho ser superior à de aveia, o resíduo de milho persistiu por mais tempo.

## CONCLUSÕES

1. A taxa de decomposição dos resíduos culturais de aveia e de milho diminui exponencialmente com o aumento do período de exposição dos resíduos sobre a superfície do solo, no sistema de semeadura direta.

2. No sistema de semeadura direta, 8,1 t ha<sup>-1</sup> do resíduo de aveia persistem por 227 dias sobre a superfície do solo no Cambissolo Húmico álico em Lages e 8,6 t ha<sup>-1</sup> persistem por 250 dias na Terra Bruna Estruturada em Lebon Régis; a persistência de 12,9 t ha<sup>-1</sup> do resíduo de milho no referido sistema de manejo do solo é de 570 dias sobre o Cambissolo Húmico álico e, para uma massa de 10,4 t ha<sup>-1</sup>, a persistência é de 318 dias sobre a Terra Bruna Estruturada.

3. A taxa média de decomposição do resíduo cultural de aveia é ligeiramente inferior à do milho sobre a superfície dos solos Cambissolo Húmico álico e Terra Bruna Estruturada, no sistema de semeadura direta.

4. A taxa média de decomposição dos resíduos culturais de aveia e de milho, sobre a superfície do solo no sistema de semeadura direta, é ligeiramente maior na Terra Bruna Estruturada do que no Cambissolo Húmico álico.

5. A taxa média de decomposição do resíduo cultural de aveia é 100% maior nos primeiros 45 dias após a dessecação/rolagem do resíduo do que nos 135 dias posteriores, enquanto, para o resíduo de milho, a referida taxa média é 90% maior nos primeiros 45 dias após a colheita do que nos 180 dias posteriores, na média do Cambissolo Húmico álico e Terra Bruna Estruturada.

### AGRADECIMENTOS

À Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI - Estações Experimentais de: Caçador (SC), pelo fornecimento dos dados de chuva e temperatura de Lebon Régis e à Estação de Lages (SC), pelos dados de temperatura de Lages.

### LITERATURA CITADA

- BERTOL, I.; COGO, N.P. & LEVIEN, R. Comprimento crítico de declive em sistemas de preparos conservacionistas de solo. R. Bras. Ci. Solo, 21:139-148, 1997a.
- BERTOL, I.; COGO, N.P. & LEVIEN, R. Erosão hídrica em diferentes preparos do solo logo após as colheitas de milho e trigo, na presença e ausência dos resíduos culturais. R. Bras. Ci. Solo, 21:409-418, 1997b.
- BERTOL, I.; COGO, N.P. & CASSOL, E.A. Espaçamento de terraços em preparos conservacionistas de solo. R. Agropec. Gaúcha, 1997. (No prelo)
- BROWN, P.L. & DICKEY, D.D. Losses of wheat straw residue under simulated field conditions. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 34:118-121, 1970.
- COGO, N.P., Effect of residue cover, tillage induced roughness, and slope length on erosion and related parameters. West Lafayette, Purdue University, 1981. 346p. (Tese de Doutorado)
- COGO, N.P.; MOLDENHAUER, W.C. & FOSTER, G.R. Soil Loss reductions from conservation tillage practices. Soil Sci. Soc. Am J., 4:60-64, 1984.
- CHRISTIAN, R.R. A life-table approach to decomposition studies. Ecology, 65:1693-1697, 1984.
- DOUGLAS Jr., C.L.; ALLMARAS, R.R.; RASMUSSEN, P.E.; RAMING, R.E. & ROAGER Jr., N.C. Wheat straw composition and placement effects on decomposition in dryland agriculture of the Pacific Northwest. Soil Sci. Soc. Am. J., 44:833-837, 1980.
- FOSTER, G.R.; JOHNSON, C.B. & MOLDENHAUER, W.C. Critical slope lengths for unanchored cornstalk and wheat straw residue. Trans. Am. Soc. Agr. Eng., 25:935-939, 1982.
- HARTWIG, R.O. & LAFLEN, J.M. A meterstick method for measuring crop residue cover. J. Soil Water Conserv., 33:90-91, 1978.
- HOUSE, G.J. & STINNER, R.E. Decomposition of plant residues in no-tillage agroecosystems: Influence of litterbag mesh size and arthropods. Pedobiologia, 30:351-360, 1987.
- HUNT, H.W. A simulations model for decomposition in grasslands. Ecology, 58:469-484, 1977.
- JESSOP, R.S. & STEWART, L.W. Effects of crops residue, soil type and temperature on emergence and early growth of wheat. Plant Soil, 74:101-109, 1983.
- LYNCH, J.M. Interactions between biological processes, cultivation and soil structure. Plant Soil, 76:307-318, 1984.
- MARTIN, J.P.; HAIDER, K. & KASSIM, G. Biodegradation and stabilization after 2 years of specific crop, lignin, and polysaccharide carbon in soils. Soil Sci. Soc. Am. J., 44:1250-1255, 1980.
- MOLDENHAUER, W.C.; LANGDALE, G.D.; FRYE, W.; McCOOL, D.K.; PAPENDICK, R.I.; SMIKA, D.E. & FRYREAR, D.W. Conservation tillage for erosion control. J. Soil Water Conserv., 38:144-151, 1983.
- PARR, J.F. & PAPENDICK, R.I. Factors affecting the decomposition of crop residues by microorganisms. In: OSWALD, W.R., ed. Crop residue management systems. Madison, ASA, 1978. p.101-129. (Spec. Publ., 31)
- SHIELDS, J.A. & PAUL, E.A. Decomposition of <sup>14</sup>C-labelled plant material under field conditions. Can. J. Soil Sci., 53:297-306, 1973.
- SMITH, J.H. & DOUGLAS, C.L. Influence of residual nitrogen on wheat straw decomposition in the field. Soil Sci., 106:456-459, 1968.
- SMITH, J.H. & DOUGLAS, C.L. Wheat straw decomposition in the field. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 35:269-272, 1971.
- SMITH, J.H. & PECKENPAUGH, R.E. Straw decomposition in irrigated soil: Comparison of twenty-three cereal straws. Soil Sci. Soc. Am. J., 50:928-932, 1986.
- STOTT, D.E.; KASSIM, G.; JARRELL, W.M.; MARTIN, J.P. & HAIDER, K. Stabilization and incorporation into biomass of specific plant carbon during biodegradation in soil. Plant Soil, 70:15-26, 1983.
- STOTT, D.E.; STROO, H.F.; ELLIOTT, L.F.; PAPENDICK, R.I. & UNGER, P.W. Wheat residue loss from fields under no-till management. Soil Sci. Soc. Am. J., 54:92-98, 1990.
- STROO, H.F.; BRISTOW, K.L.; ELLIOTT, L.F.; PAPENDICK, R.I. & CAMPBELL, G.S. Predicting rates of residue decomposition. Soil Sci. Soc. Am. J., 53:91-99, 1989.
- WIEDER, R.K. & LANG, G.E. A critique of the analytical methods used in examining decomposition data obtained from litter bags. Ecology, 63:1636-1642, 1982.