

# COMPARAÇÃO DO DESEMPENHO DE FILTROS REDUTORES DE *SPECKLE* EM IMAGENS SAR, PARA ÁREAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

Laís Silva de Oliveira - lais.oliveira@feagri.unicamp.br; Rubens A. Camargo Lamparelli; Michelle C. Araújo Picoli; Jansle Vieira Rocha; Cecília Lira M. O. Santos

## FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq

Palavras-chave: Alos/Palsar - Filtros - Cana-de-açúcar

### Introdução

Sensores radar de abertura sintética (SAR) são sensores ativos, que não sofrem influência das condições atmosféricas. Inerente aos sensores SAR está o ruído *speckle* que dificulta a interpretação visual e a classificação das imagens. Para minimizar (suavizar) o *speckle* são utilizados filtros, projetados para remover o espalhamento causado por este, sem remover o espalhamento natural ou a textura das imagens. Com isso, este trabalho objetiva avaliar o desempenho de filtros redutores de *speckle* em imagens SAR, segundo o aumento da relação sinal-ruído; tendo como alvos talhões de cana-de-açúcar da região nordeste do estado de São Paulo.

### Material e métodos

**Área de estudo:** A área de estudo abrange as lavouras de cana-de-açúcar localizadas na região nordeste do Estado de São Paulo (lat 22° 12' sul – long 49° 0' oeste), Figura 1.

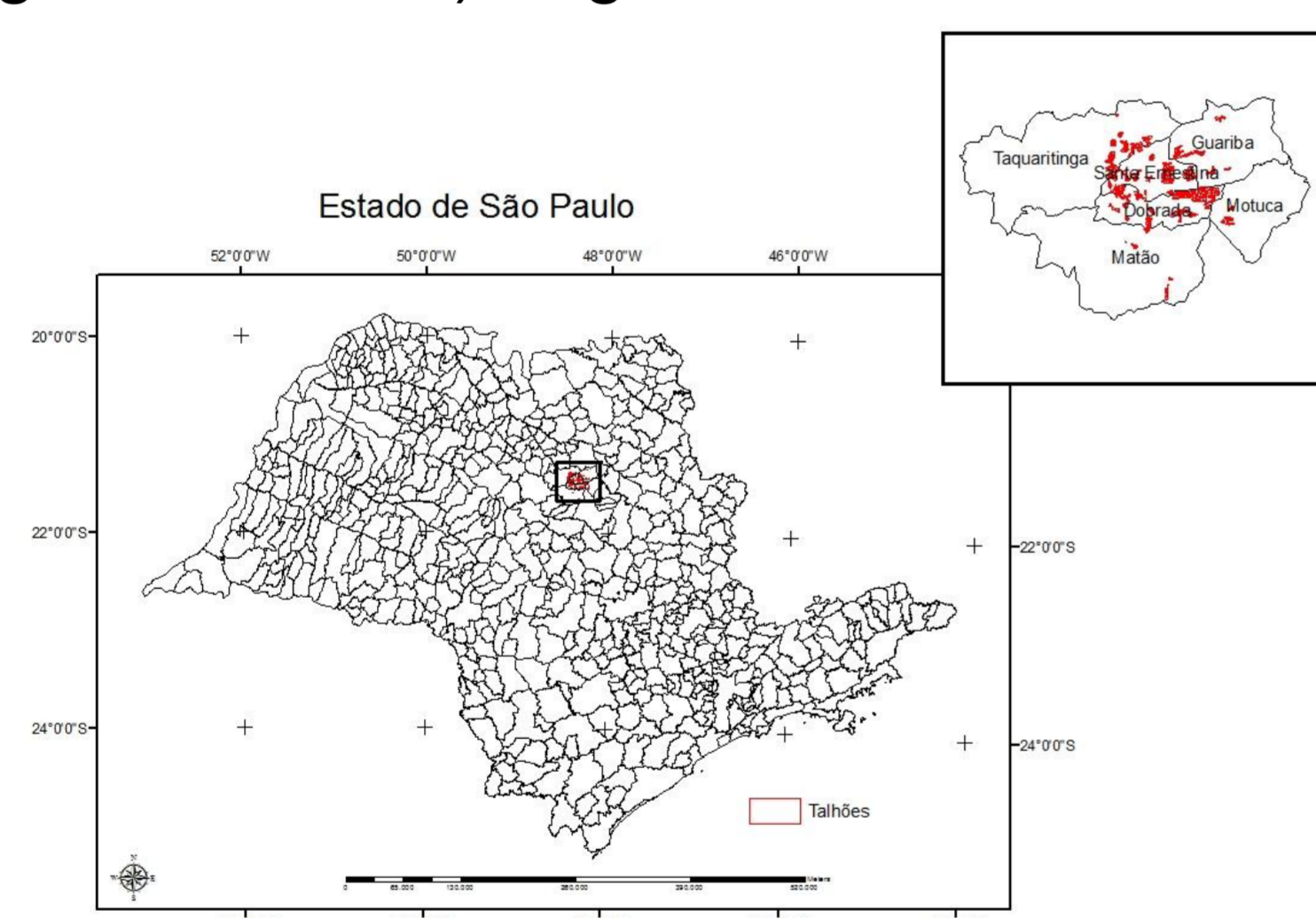


Figura 1: Área de estudo.

**Dados espectrais:** Provenientes do sensor PALSAR que opera na banda L (23,6 cm), nos modos FBS (polarização HH e resolução espacial de 6,25 m) e FBD (polarização HH + HV e resolução espacial de 12,5 m).

**ENVI 4.5:** Utilizado na análise e processamento das imagens.

**Filtros:** Frost, Lee e Média, com janelas de processamento 3x3 e 5x5.

**Número equivalente de looks:** Calculado para todos os talhões das imagens a partir de:

$$NEL = (0,5227/\beta)^2$$

$$\beta = \text{Desvio padrão/Média}$$

**Análises estatísticas:** Descritiva e Teste Z com 5% de nível de significância.

### Resultados e discussão

**Tabela 1.** Valores médios do NEL e do desvio padrão (STD) das imagens, calculados para os filtros analisados utilizando janelas de processamento 3x3 e 5x5.

Imagem	Original (sem filtro)		Frost 3x3		Frost 5x5		Lee 3x3		Lee 5x5		Média 3x3		Média 5x5	
	STD	NEL	STD	NEL	STD	NEL	STD	NEL	STD	NEL	STD	NEL	STD	NEL
FBS 19/02/2007 7 HH	0,65	2,96	2,71	8,89	6,51	<b>16,90</b>	1,37	5,33	1,99	7,14	2,21	7,71	5,34	<b>14,96</b>
FBS 22/02/2008 8 HH FBD	0,55	2,96	2,58	8,87	6,64	<b>16,85</b>	1,24	5,33	1,85	7,13	2,07	7,71	5,38	<b>15,04</b>
FBS 24/05/2008 8 HH FBD	1,46	4,54	6,63	12,78	15,6	<b>23,03</b>	3,43	8,16	5,03	10,86	5,50	11,25	13,71	<b>20,98</b>
FBS 24/05/2008 8 HV FBD	1,46	4,11	6,12	10,50	13,77	<b>17,61</b>	3,27	7,04	4,75	9,14	5,19	9,38	1,91	<b>16,33</b>
FBS 24/08/2008 8 HV FBD	1,64	4,32	6,78	11,82	14,19	<b>20,16</b>	3,66	7,69	5,24	10,09	5,77	10,56	13,02	<b>18,98</b>
FBS 24/08/2008 8 HV FBD	1,62	4,04	6,05	10,22	12,42	<b>16,60</b>	3,43	6,91	4,87	8,91	5,10	9,19	11,07	<b>15,71</b>
FBS 09/10/2008 8 HH FBD	1,66	4,41	6,97	12,22	17,49	<b>22,11</b>	3,70	7,86	5,42	10,44	5,83	10,84	13,53	<b>20,27</b>
FBS 09/10/2008 8 HV	1,71	4,02	6,73	10,40	14,09	<b>17,31</b>	3,72	6,93	5,32	9,00	5,66	9,25	12,16	<b>15,97</b>

A partir da Tabela 1, pode-se observar que os filtros que geraram um maior aumento do NEL e, conseqüentemente, da relação sinal ruído, foram os filtros Frost 5x5 e Média 5x5, que também apresentam o maior aumento do desvio padrão. Os dois filtros são estatisticamente iguais entre si, para todas as imagens analisadas, exceto para a imagem FBS 19/02/2007 HH, onde o filtro que obteve o melhor resultado foi o filtro Frost 5x5.

A Figura 2 apresenta os resultados visuais gerados com a aplicação dos filtros, na imagem FBD 24/05/2008 HH. Em todas as outras imagens, os efeitos da aplicação dos filtros foram semelhantes.

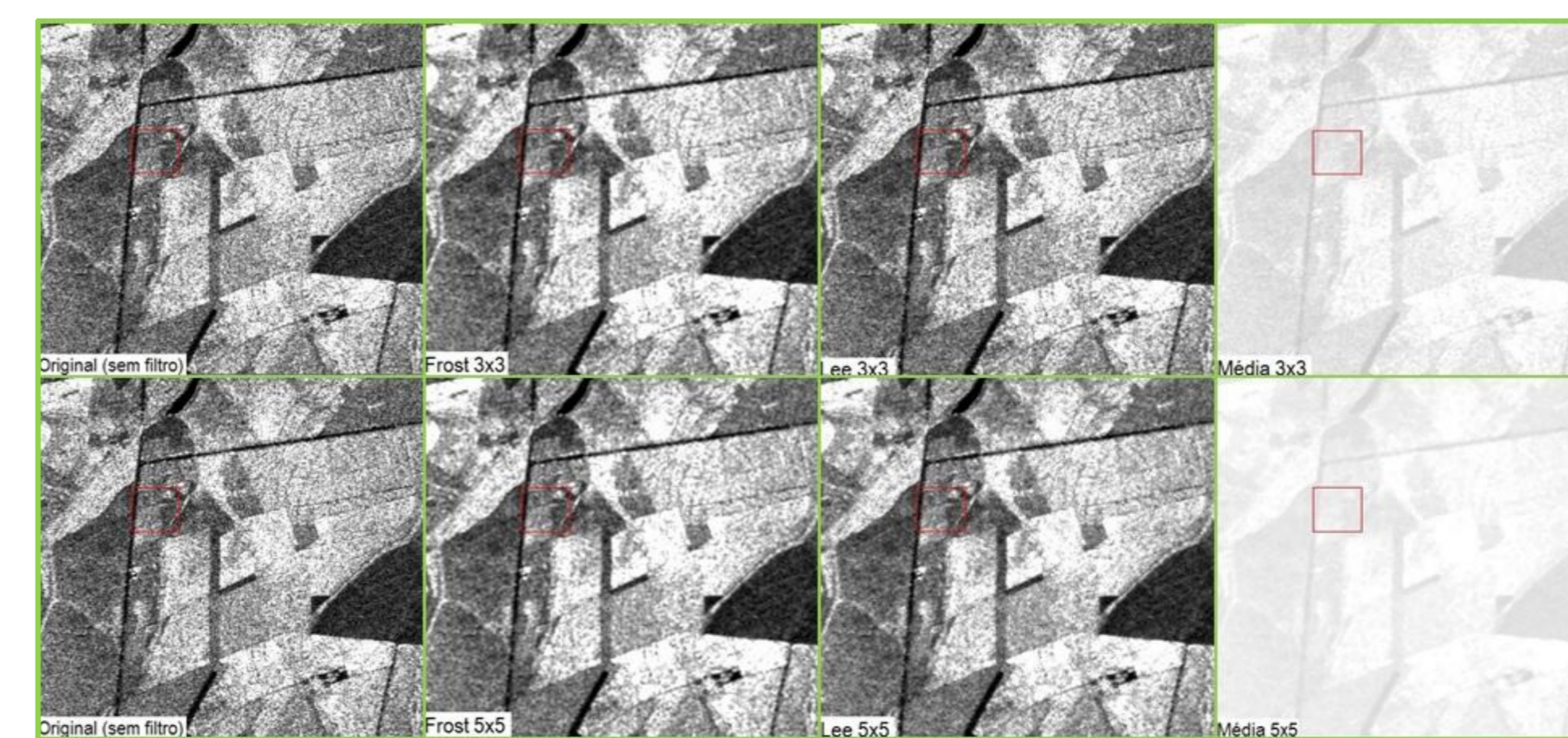


Figura 2: Efeitos visuais dos filtros na Imagem FBD 24/05/2008.

### Conclusões

Os filtros Frost e Média, ambos com janela de processamento 5x5, obtiveram o melhor resultado, na redução do ruído *speckle*. Entretanto, visualmente, o filtro Média gerou um efeito esbranquiçado nas imagens, o que dificulta a interpretação visual das mesmas. Sendo assim, o filtro mais recomendado para utilização é o filtro Frost com janela de processamento 5x5.