
ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Métodos para a preparação de óxidos	1
Figura 2. Estágios do processo de deposição por imersão e emersão de substrato	2
Figura 3. Esquema do fluxo de líquido durante as etapas de deposição e drenagem	9
Figura 4. Processo de <i>dip-coating</i> no estado estacionário	10
Figura 5. Esquema do processo de gelificação para (a) sistemas coloidais e (b) poliméricos	11
Figura 6. Tipos de estruturas de ligação para acetato e metal	14
Figura 7. Esquema de: (a) célula unitária e (b) posicionamento atômico referente ao composto óxido de zinco	16
Figura 8. Esquema de (a) formação de defeitos intersticiais e (b) níveis de energia do óxido de zinco	17
Figura 9. Difratogramas de raios X para alíquota de solução etanólica translúcida obtida após 3 horas de refluxo	37
Figura 10. Difratogramas de raios X para alíquota de solução turva após três refluxos sucessivos	38
Figura 11. Difratograma de raios X para sóis do precursor orgânico após adição de ácido láctico ao sistema de refluxo	39
Figura 12. Difratograma de raios X para sóis do precursor orgânico após adição de ácido láctico ao sistema de refluxo	40
Figura 13. Difratogramas de raios X para pós obtidos por evaporação a temperatura ambiente dos sóis etanólicos	40
Figura 14. Difratogramas de raios X para pós obtidos por evaporação a temperatura ambiente dos géis etanólicos	41
Figura 15. Difratogramas de raios X para acetato de zinco dihidratado	42
Figura 16. Espectros de transmissão na região do infravermelho registrados para alíquotas do precursor orgânico depositado sobre pastilhas de KBr	44
Figura 17. Espectro de transmissão na região do infravermelho para acetado de zinco dihidratado	45
Figura 18. Espectros de (a) excitação e (b) emissão para amostras líquidas de sóis do precursor orgânico de concentração $0,44 \text{ mol L}^{-1}$ em íons Zn^{2+}	46

Figura 19. Espectros de (a) excitação e (b) emissão para de sóis do precursor orgânico de concentração $0,44 \text{ mol L}^{-1}$ espalhados sobre vidro	47
Figura 20. Espectros de (a) excitação e (b) emissão para de sóis do precursor orgânico de concentração $0,44 \text{ mol L}^{-1}$ transferidos para vidro por <i>dip-coating</i>	47
Figura 21. Espectros de (a) excitação e (b) emissão para sóis do precursor orgânico de concentração $0,44 \text{ mol L}^{-1}$ evaporados a temperatura ambiente e posteriormente macerados	48
Figura 22. Espectros de (a) excitação e (b) emissão para acetato de zinco dihidratado comercial	49
Figura 23. Distribuição multimodal de tamanho para sóis de concentração $0,44 \text{ mol L}^{-1}$ em íons Zn^{2+}	50
Figura 24. Micrografia de força atômica para filmes do precursor orgânico depositado sobre vidro. [acetato de zinco] = $0,44 \text{ mol L}^{-1}$	52
Figura 25. Curvas de DTA-TGA para sóis do precursor orgânico sem adição de aditivos, evaporados a temperatura ambiente	55
Figura 26. Curvas de DTA-TGA para sóis do precursor orgânico com adição de acetilacetona, evaporados a temperatura ambiente	55
Figura 27. Curvas de DTA-TGA para acetato de zinco dihidratado	57
Figura 28. Espectros na região do infravermelho para sóis do precursor orgânico tratados termicamente a diferentes temperaturas	59
Figura 29. Espectros de EDS para filmes de ZnO:Al formados por 5 ciclos de deposição e calcinação a 450°C para: (a) região 1 e (b) região 2	60
Figura 30. Micrografias de força atômica para sóis do precursor orgânico transferidos por <i>dip-coating</i> para substratos sólidos e tratados termicamente a: (a) 100°C ; (b) 200°C ; (c) 300°C ; (d) 400°C ; (e) 450°C e (f) 500°C	62
Figura 31. Difrátogramas de raios X para filmes de ZnO:Al formados por calcinação a 450°C no final das 10 transferências	63
Figura 32. Micrografias de força atômica para filmes de ZnO:Al formados por calcinação a 450°C apenas no final das 10 transferências	64
Figura 33. Micrografias de força atômica para a superfície de vidro amorfo (SiO_2): (a) modo altura e (b) modo deflexão	65

Figura 34. Curvas de variação de massa de sol transferido em função do tempo de evaporação do solvente para (a) 1ª transferência e (b) 2ª e 3ª transferências a $(3\pm 1)^\circ\text{C}$	66
Figura 35. Curvas de variação de massa de sol transferido em função do tempo de evaporação do solvente para (a) 1ª transferência e (b) 2ª e 3ª transferências a $(25\pm 1)^\circ\text{C}$	67
Figura 36. Esquema do processo de deposição por <i>dip-coating</i> de sóis do precursor orgânico com tratamento térmico no final das transferências	67
Figura 37. Variação de massa em função do número de transferências de sóis do precursor orgânico para cristais de quartzo	68
Figura 38. Variação de massa (Δm) em função do tratamento térmico (1 h) para sóis de precursor orgânico transferidos para cristais de quartzo	69
Figura 39. Difratogramas de raios X para filmes de ZnO:Al formados por calcinações sucessivas a 450°C após cada transferência	70
Figura 40. Esquema do processo de deposição por <i>dip-coating</i> de sóis de precursor orgânico com tratamento térmico sucessivo a cada transferência	71
Figura 41. Micrografias de força atômica para filmes de ZnO:Al formados por calcinações sucessivas a 450°C após cada transferência	72
Figura 42. Difratogramas de raios X para filmes de ZnO:Al/acetilacetona formados a 450°C	74
Figura 43. Micrografias de força atômica para filmes de ZnO:Al/acetilacetona formados a 450°C	75
Figura 44. Micrografias de força atômica para filmes de ZnO:Al/dietanolamina obtidos a partir de sóis do precursor de concentração a) $0,22 \text{ mol L}^{-1}$ e b) $0,44 \text{ mol L}^{-1}$ com inclusão de acetilacetona	76
Figura 45. Difratogramas de raios X para filmes de ZnO:Al/dietanolamina formados a 450°C	77
Figura 46. Micrografias de força atômica para filmes de ZnO:Al/dietanolamina formados a 450°C	78
Figura 47. Micrografias de força atômica para filmes de ZnO:Al formados a partir de sóis do precursor orgânico na presença de: (a) acetilacetona e (b) dietanolamina em escalas diferentes	80

Figura 48. Difratoogramas de raios X para ZnO:Al formado a partir de gel do precursor orgânico depositados sobre vidro e tratados a diferentes temperaturas	81
Figura 49. Difratoograma de raios X para ZnO:Al formado a partir de gel do precursor orgânico depositados sobre vidro e tratados a 200°C	82
Figura 50. Espectros de emissão ($\lambda_{exc} = 250$ nm) para filmes de ZnO:Al formados a partir de 5 transferências sucessivas de sóis do precursor orgânico, com e sem a adição de aditivos, e posterior tratamento térmico a 450°C	84
Figura 51. Espectro de emissão ($\lambda_{exc} = 365$ nm) para filmes de ZnO:Al formados a partir de 5 transferências sucessivas de sóis do precursor orgânico, com e sem a adição de aditivos, e posterior tratamento térmico a 450°C	85
Figura 52. Espectros de transmitância registrados para filmes de ZnO:Al depositados sobre vidro: (a) transferências sucessivas e (b) transferência seguida de calcinação	86
Figura 53. Espectros de transmitância registrados para filmes de ZnO:Al/acetilacetona depositados sobre vidro: (a) transferências sucessivas e (b) transferência seguida de calcinação	86
Figura 54. Espectros de transmitância registrados para filmes de ZnO:Al/dietanolamina depositados sobre vidro: (a) transferências sucessivas e (b) transferência seguida de calcinação	87
Figura 55. Curvas do quadrado do coeficiente de absorção óptica em função da energia do fóton para filmes de ZnO:Al formados por calcinações sucessivas	89
Figura 56. Curva de corrente elétrica em função do potencial elétrico aplicado em filmes de ZnO:Al formados pela transferência de 40 camadas do precursor orgânico com posterior tratamento térmico a 450°C por 1 hora	90
Figura 57. Curva de corrente elétrica em função do potencial elétrico aplicado em géis de precursor orgânico tratados a 450°C por 1 hora	91
Figura 58. Curva de corrente elétrica em função do potencial elétrico aplicado a filmes de ZnO:Al formados pela transferência de 10 camadas do precursor orgânico com adição de dietanolamina em quatro diferentes condições experimentais	92
Figura 59. Espectros de (a) excitação ($\lambda_{emis} = 615$ nm) e (b) emissão ($\lambda_{exc} = 394$ nm) para sóis etanólicos do precursor orgânico de concentração 0,44 mol L ⁻¹	93

-
- Figura 60.** Espectros de (a) excitação ($\lambda_{\text{emis}} = 615 \text{ nm}$) e (b) emissão ($\lambda_{\text{exc}} = 390 \text{ nm}$) para de sóis do precursor orgânico de concentração $0,44 \text{ mol L}^{-1}$ espalhados sobre vidro 94
- Figura 61.** Espectros de (a) excitação ($\lambda_{\text{emis}} = 615 \text{ nm}$) e (b) emissão ($\lambda_{\text{exc}} = 372 \text{ nm}$) para de sóis de precursor orgânico de concentração $0,44 \text{ mol L}^{-1}$ transferidos por *dip-coating* para substratos de vidro 95
- Figura 62.** Difratoograma de raios X para filmes de 15 camadas de ZnO:Eu 96
- Figura 63.** Espectros de (a) excitação ($\lambda_{\text{emis}} = 615 \text{ nm}$) e (b) emissão ($\lambda_{\text{exc}} = 364 \text{ nm}$) para filmes de 5 camadas de ZnO:Eu formados a partir de sóis de precursor orgânico de concentração $0,44 \text{ mol L}^{-1}$ transferidos por *dip-coating* para substratos de vidro e calcinados a 450°C 97
- Figura 64.** Espectros de (a) excitação ($\lambda_{\text{emis}} = 615 \text{ nm}$) e (b) emissão ($\lambda_{\text{exc}} = 394 \text{ nm}$) para filmes de 15 camadas de ZnO:Eu formados a partir de sóis de precursor orgânico de concentração $0,44 \text{ mol L}^{-1}$ transferidos por *dip-coating* para substratos de vidro e calcinados a 450°C 98
- Figura 65.** Espectro EDS para filmes de ZnO:Eu formados por 5 ciclos de deposição e calcinação de sóis a 450°C 98
-