

1

Introdução

Várias formas de tratamento de lesões de úlceras de perna têm sido empregadas hoje em dia. O método de tratamento dependerá da origem da úlcera bem como de seu estado patológico. Com o objetivo de verificar se o tratamento empregado está surtindo efeito, o especialista deve extrair informações quantitativas da lesão ao longo da evolução. Para isso ele pode recorrer a métodos invasivos e não invasivos.

Os métodos invasivos podem consistir em extração de tecidos da lesão para análise laboratorial. Esse tipo de avaliação pode muitas vezes produzir efeitos negativos como infecção local, ocasionada por pequenos ferimentos provocados na hora do exame, além de ser incomodo para o paciente.

Nos métodos não invasivos não há contato físico com a lesão. Este trabalho propõe uma metodologia de extração de características das lesões através de uma forma não invasiva. Para tanto, são utilizados algoritmos de visão computacional que extraem características da lesão utilizando as imagens digitalizadas de tais feridas. A metodologia de avaliação das feridas, proposta neste trabalho, baseia-se na análise quantitativa de cada tecido encontrado no interior da úlcera. Para tanto a úlcera é segmentada a fim de delimitar a região da imagem onde serão extraídos os valores de área de cada tecido. Em seguida os pontos referentes ao interior da úlcera, ou à área segmentada, são processados por uma rede neural que classifica cada ponto como sendo pertencente a um dos tecidos: granuloso, fibrina e necrosado. Os

algoritmos desenvolvidos trabalham sobre imagens coloridas, já que cada tecido em uma imagem só pode ser identificado por sua cor.

O algoritmo desenvolvido fará parte de uma ferramenta de auxílio ao diagnóstico, voltada para análise de imagens dermatológicas, em desenvolvimento no Laboratório de Visão Computacional da EESC-USP. A ferramenta terá a capacidade de avaliar uma série de imagens do mesmo paciente, coletadas ao longo de um determinado período, fornecendo dados referentes à taxa de melhora, ou piora da ferida dentro daquele período.

1.1. Trabalhos Realizados na Área

Não muitos pesquisadores trabalham com análise de imagens de úlcera de perna. Dentre os trabalhos encontrados na literatura podemos destacar o de Berriss [BERRISS, 2000] cuja pesquisa têm a finalidade de separar a área interna de úlceras de perna em regiões referentes aos tecidos de granulação e fibrina. A metodologia proposta baseia-se em uma nova técnica de agrupamento - "*clustering*". O algoritmo de agrupamento proposto processa o histograma 3D RGB de imagens coloridas procurando por agrupamentos válidos que possam se referir aos tecidos que se deseja segmentar.

Philippe Schmid [SCHMID, 1999] propõe um método de segmentação de imagens dermatoscópicas coloridas de câncer de pele. A imagem RGB é processada no espaço de cores $L^*u^*v^*$. O histograma bidimensional é calculado, utilizando os dois componentes principais da transformada de "Karhunen-Loève", e em seguida suavizado com o filtro passa baixa. A localização dos picos e de outras características desse histograma é computada. Essas características são utilizadas para seleção de agrupamentos válidos os quais determinam o número de classes. A imagem é então segmentada utilizando uma versão modificada do algoritmo de agrupamento "fuzzy c-means" (FCM). Tal modificação leva em conta a orientação do agrupamento baseada em suas propriedades geométricas.

Vários trabalhos desenvolvidos por Umbaugh [UMBAUGH, 1989], [UMBAUGH, 1993], [HANCE, 1996] também tem como propósito a segmentação e análise de imagens dermatológicas coloridas, em especial imagens de câncer de pele. Em um de seus trabalhos [HANCE, 1996], vários algoritmos de segmentação são comparados. Em outro [UMBAUGH, 1993], são propostos dois métodos de segmentação automática aplicados em imagens coloridas. O primeiro é baseado em uma transformação esférica das coordenadas do espaço RGB. O segundo, baseado na transformada de Hotelling.

Em Ercal [ERCAL, 1993] é exposto um método de detecção de bordas em tumores de pele em imagens coloridas. O algoritmo baseia-se em informações extraídas das regiões interna e externa do tumor. Baseado nessas informações, o espaço de cores RGB original é modificado tendo como parâmetro o contraste entre o tumor e o fundo referente a cada canal. O valor do contraste obtido em cada canal é normalizado entre 0 e 1 sendo que, 0 representa nenhum contraste e 1 contraste máximo. Esses valores normalizados são então utilizados como peso dos respectivos canais, de forma que o espaço de três estímulos que originalmente era dado por $X = R + G + B$, agora é dado por $X = w_rR + w_gG + w_bB$. A imagem resultante possui maior contraste facilitando o processo de segmentação e detecção de borda.

Além dos trabalhos citados, deve-se destacar as pesquisas já concluídas no Laboratório de Visão Computacional da EESC-USP. Foi destacada no trabalho de Borelli [BORELLI, 2000] a importância da avaliação de características de forma, como área e alongação, como instrumento de avaliação das lesões. No trabalho de Medeiros [MEDEIROS, 2001], foram utilizadas características de textura, em imagens de níveis de cinza, para extrair informações sobre o estado patológico das úlceras.

Os trabalhos relacionados neste capítulo foram de extrema importância para a realização deste trabalho. Os textos citados referem-se a trabalhos importantes na área de processamento de imagens de pele e devem ser consultados por outros pesquisadores da área, servindo como fonte bibliográfica e introdutória sobre o tema.

1.2. Organização da Dissertação

Esta dissertação pode ser dividida em três grandes blocos: Introdução e Teoria: capítulos 1, 2 e 3; Metodologia: capítulos 4 e 5; e Resultados e Conclusões: capítulos 6, 7 e 8. Especificamente, cada capítulo é tratado como descrito adiante.

O Capítulo 2 contém informações sobre os tipos mais comuns de úlceras de perna, suas origens, além das características fisiológicas que indicam a gravidade da lesão.

Um conteúdo teórico e prático sobre colorimetria é abordado no Capítulo 3 que enfoca elementos básicos para compreensão das cores e como elas são integradas em imagens digitais.

A seguir, o Capítulo 4 aborda a técnica de segmentação desenvolvida neste trabalho. Cada item do processo é discutido e em alguns casos, é dada uma explanação teórica de algoritmos utilizados.

O Capítulo 5 trata da análise quantitativa dos tecidos encontrados no interior das úlceras. É descrita a forma empregada para a classificação dos tecidos utilizando redes neurais, e as características utilizadas.

No Capítulo 6, são demonstrados os resultados obtidos da segmentação das imagens de úlcera pelo algoritmo desenvolvido.

No Capítulo 7 os resultados da análise quantitativa dos tecidos de úlcera de perna são ilustrados.

Finalmente o Capítulo 8 fornece um breve resumo sobre o trabalho, seguido de comentários e sugestões para trabalhos futuros.