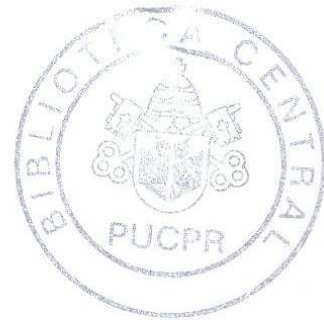


EDSON JOSÉ RODRIGUES JUSTINO



A ANÁLISE DE DOCUMENTOS QUESTIONADOS

Produção Bibliográfica de cunho técnico apresentada à Banca de Análise Curricular da Pontifícia Universidade Católica do Paraná como requisito parcial para obtenção do grau de Professor Titular.

Área de Concentração: Ciências Forenses, Análise e autenticação de Documentos, Reconhecimentos de Padrões e Processamento Digital de Imagens.

CURITIBA

2002

Justino, Edson José Rodrigues

A Análise de Documentos Questionados

Curitiba, 2002. 74p.

Produção Bibliográfica – Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

1. Técnicas Forense 2. Análise e Autenticação de Documentos 3. Reconhecimentos de Padrões 4. Processamento Digital de Imagens. I. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia II-t

Sumário

Lista de tabelas

Lista de figuras

Resumo

Abstract

1. A Análise de Documentos Questionados: Introdução	1
2. A Análise da Escrita Manuscrita: Introdução	3
2.1. O Processo de Aprendizado e as Características da Escrita Individual	3
2.2. As Classes de Características para Grupos de Escritores	5
2.3. Elementos Básicos da Grafia	6
2.4. As Características Individuais do Escritor	7
2.4.1. O Nível de Habilidade	8
2.4.2. A Inclinação Axial	9
2.4.3. A Forma Caligráfica	11
2.4.4. O Movimento	11
2.4.5. As Proporções	13
2.4.6. As Relações de Altura	14
2.4.7. Os Mínimos Gráficos	15
2.4.8. O Corte da Letra “t”	16
2.4.9. As Laçadas	17
2.4.10. A Pressão	22
2.4.11. O Alinhamento em Relação à Linha de Base	18
2.4.12. As Descontinuidades do Traçado	18
2.4.13. A Velocidade	19
2.4.14. O Embelezamento	20

2.4.15. As Entradas e Golpes de Saída do Traçado	20
2.4.16. O Retraço	21
2.4.17. Os Erros de Ortografia e Espaçamento	22
2.4.18. O Formato	22
2.5. Os Modelos de Escrita Manuscrita e os Disfarces	22
2.5.1. Os Exemplares Originais	23
2.5.1.1. Os Exemplares Originais Colhidos	23
2.5.1.2. Os Exemplares Originais Coletados	24
2.5.2. Os Disfarces	25
2.5.3. A Aquisição de Exemplares Solicitados	26
2.6. Os Laudos em Documentos Questionados	29
3. A Análise de Assinaturas Manuscritas: Introdução	31
3.1. Indícios de Falsificações	32
3.2. As Assinaturas Manuscritas não Genuínas	36
3.2.1. A Falsificação Simples	36
3.2.2. A Falsificação Servil (Simulação)	37
3.2.3. As Falsificações por Transferência	39
3.2.4. A Autofalsificação	41
4. A ADQ Auxiliada por Computador: Introdução	42
4.1. A Análise Automática da Escrita Manuscrita	44
4.1.1. As Bases de Dados de Manuscritos	47
4.1.2. As Abordagens na Análise Automática da Escrita Manuscrita Natural	50
4.1.2.1. A Extração das Características	52
4.1.2.2. As Abordagens Usadas no Aprendizado e Verificação	53
4.1.2.2.1. A Verificação de Autoria	54
4.1.2.2.2. A Identificação do Autor	54
4.2. A Verificação Automática de Assinaturas Manuscritas	55

4.2.1. As Bases de Dados de Assinaturas Estáticas	56
4.2.2. O Pré-tratamento	58
4.2.3. A Segmentação e a Extração de Primitivas	58
4.2.4. As Abordagens Usadas na Verificação de Assinaturas Estáticas	62
4.2.5. Uma Análise Crítica	64
5. As Pesquisas na PUCPR	65
5.1 As Frentes de Pesquisas em ADQ-AC	65
5.2 Equipe	68
5.3 Infra-estrutura Disponível	69
5.4 Resultados Esperados	69
6. Conclusão	70
Referências Bibliográficas	71

Lista de Tabelas

Tabela 4.1	Exemplos de autores e subáreas do conhecimento.	43
Tabela 4.2	Descrição das bases de dados de assinaturas usadas para avaliar o desempenho dos métodos de verificação automática de assinaturas estáticas.	57

Lista de Figuras

Figura 2.1	Exemplo de diferentes estilos de escrita. (a) Escrita em caixa alta ou tipográfica; (b) Escrita cursiva; (c) Escrita mista.	4
Figura 2.2	(a) Escrita com caracteres estilizados e cortes; (b) Escrita veloz (inclinação axial).	5
Figura 2.3	Exemplo de alguns dos elementos básicos da grafia: (1) Zona inicial; (2) Zona final; (3) Haste; (4) Laçada; (5) Bucle da haste; (6) Bucle da laçada; (7) bucle em forma de laço; (A) Zona superior; (B) Zona média; (C) Zona inferior. Adaptado de [VELS, 1961].	7
Figura 2.4	Exemplo das diferenças entre as partes de um elemento gráfico: (A) Partes essenciais; (B) Partes secundárias. Adaptado de [VELS, 1961].	7
Figura 2.5	(a) Escrita com alto nível de habilidade; (b) Escrita com baixo nível de habilidade.	8
Figura 2.6	Exemplos de escritas com inclinação axial: (a) à esquerda; (b) à direita; alinhada ao eixo vertical.	10
Figura 2.7	Exemplos de uma mesma palavra grafada pelo mesmo autor em documentos diferentes.	10
Figura 2.8	Exemplos dos três tipos principais de formas caligráficas: (a) cursiva; (b) caixa alta; (c) mista.	11
Figura 2.9	Exemplo de direcionamento dos “o’s”.	12
Figura 2.10	Imagens obtidas através de microscópio. (a) Exemplo de estrias produzidas por canetas esferográficas; (b) exemplo de deposição de grafite produzido por lápis.	13
Figura 2.11	Exemplo de proporção entre elementos de uma mesma letra para um mesmo autor.	14
Figura 2.12	Exemplos de relações de altura.	15
Figura 2.13	(a) Exemplos de formatos de pingos da letra “i”; (b) Exemplos de formatos do símbolo cedilha.	15
Figura 2.14	Exemplos de cortes da letra “t”.	16

Figura 2.15	Exemplos de laçadas.	17
Figura 2.16	Exemplos de diferenças de pressão.	17
Figura 2.17	(a) exemplo de inclinação em documento não pautado e (b) exemplo de linha de texto para documento pautado.	18
Figura 2.18	Exemplo de descontinuidade do traçado.	18
Figura 2.19	(a) Exemplo de escrita rápida; (b) Exemplo de escrita lenta.	19
Figura 2.20	Exemplos de elementos de embelezamento da escrita.	20
Figura 2.21	Exemplo de golpes de entrada de dois autores diferentes.	21
Figura 2.22	(a) Exemplo de retraços naturais; (b) Exemplo de retraços corretivo.	21
Figura 2.23	Exemplos de espaçamento entre palavras.	22
Figura 3.1	(a) Exemplo de assinatura; (b) Exemplo de uma impressão digital.	31
Figura 3.2	(a) Assinatura genuína; (b) Assinatura falsa.	33
Figura 3.3	(a) Assinatura genuína; (b) Assinatura falsa.	31
Figura 3.4	(a) Assinatura genuína; (b) Assinatura falsa.	34
Figura 3.5	(a) Assinatura genuína; (b) Assinatura falsa.	35
Figura 3.6	(a) Assinatura genuína; (b) Assinatura falsa.	36
Figura 3.7	(a) Assinatura genuína; (b) Assinatura falsa.	37
Figura 3.8	(a) Assinatura genuína; (b) Assinatura falsa.	38
Figura 4.1	(a) Taxonomia dos tipos de análise da escrita manuscrita; (b) Tipos de abordagens dos processos de verificação automática para a escrita manuscrita.	43
Figura 4.2	Exemplos de um processo de análise pericial de documentos [DOYLE, 2002]	45
Figura 4.3	(a) Página do Livro no. 3 da Suma Theologica [Latin Eclesiástico]“ St. Thomas Aquinas” de 1436, com anotações na margem direita (palavras curtas com acentos), usada pelo autor para impor velocidade no traçado; (b) Um pequeno exemplar manuscrito original, com as mesmas marcas de acento de St.Thomas Aquinas [HANDWRITING-L Group 2002].	47
Figura 4.4	Exemplo da carta forense usado pelo CEDAR [CHA, 2001].	48

Figura 4.5	Exemplo da carta forense usado pela PUCPR.	49
Figura 4.6	Exemplo de um manuscrito da carta PUCPR.	50
Figura 4.7	Diagrama em blocos de um sistema genérico para a análise automática de escrita manuscrita.	51
Figura 4.8	Exemplo do processo manual de segmentação usado na base de dados do CEDAR. (a) Documento de autoria conhecida; (b) Documento de autoria desconhecida [CHA, 2001].	52
Figura 4.9	Exemplos do uso da característica direcionamento dos segmentos (a) e espessura do segmento (c) [CHA, 2001].	53
Figura 4.10	Processo de verificação de autoria [CHA, 2001]	54
Figura 4.11	Diagrama em bloco de um sistema a identificação da autoria.	55
Figura 4.12	Componentes de um sistema de verificação automática de assinaturas manuscritas.	56
Figura 4.13	Diagrama hierárquico de classificação dos métodos de verificação automática de assinaturas estáticas.	59
Figura 4.14	Diagrama esquemático dos modelos Estáticos e Pseudodinâmicos.	59
Figura 4.15	Imagem do canto superior esquerdo desfocada com +2, +4, +8, +16 e +32 pixels respectivamente. Adaptada de [BRUYNE & FORRÉ, 1988].	60
Figura 4.16	Imagem de uma assinatura segmentada pelo processo de segmentação proposto por Rosenfeld. Adaptado de [ROSENFELD et al., 1997].	60
Figura 4.17	Pontos e linhas críticas em uma assinatura, para a extração de características. Adaptada de [CHUANG, 1977].	61
Figura 4.18	Exemplo da primitiva progressão. (a) Cálculo da dinâmica do traçado; (b) Extração do segmento mais significativo.	62

Resumo

A Análise de Documentos Questionados (ADQ) oferece um largo espectro de atividades competentes para profissionais ligados às Ciências Forenses, especialmente criadas para atender às questões judiciais (criminal e civil), relacionadas às fraudes em documentos. Esse espectro pode ser sumarizado da seguinte forma: Exame, autenticação, comparação e identificação de escrita manuscrita, assinaturas e rubricas; Suporte e consultoria técnica em investigações de fraudes e falsificações; Exame, comparação e identificação de equipamentos de escritórios (impressoras, fax's e fotocopiadoras); Comparação física e reconstrução de documentos mutilados; Exame e comparação de tintas, canetas, marcas e outros meio de escrita; Exame, decifração e comparação da identidade do escritor; Exame de documentos para decifração e interpretação de fatos relevantes sobre alterações, rasuras, obliterações ou substituições.

No que tange a identificação da autoria, tanto da escrita manuscrita quanto da assinatura, inexistente uma norma padrão nacional ou internacional para a definição de similaridade. As interações com documentos questionados são em geral pessoais, subjetivas e limitadas por algumas regras locais ou culturais. Assim sendo, existe atualmente um direcionamento da comunidade jurídica em busca da definição de padrões, em bases científicas, para os procedimentos automáticos ou semi-automáticos da análise pericial de documentos questionados.

O objetivo desse trabalho é apresentar um estudo das técnicas convencionais utilizadas na análise de documentos questionados relacionados com a escrita manuscrita e assinatura. Em seguida, apresentar os progressos científicos já atingidos através das pesquisas e os trabalhos de pesquisas desenvolvidos na PUCPR.

Palavras-Chave: Ciências Forenses, Análise e Autenticação de Documentos, Reconhecimentos de Padrões, Processamento Digital de Imagens.

Resumo

A Análise de Documentos Questionados (ADQ) oferece um largo espectro de atividades competentes para profissionais ligados às Ciências Forenses, especialmente criadas para atender às questões judiciais (criminal e civil), relacionadas às fraudes em documentos. Esse espectro pode ser sumarizado da seguinte forma: Exame, autenticação, comparação e identificação de escrita manuscrita, assinaturas e rubricas; Suporte e consultoria técnica em investigações de fraudes e falsificações; Exame, comparação e identificação de equipamentos de escritórios (impressoras, fax's e fotocopiadoras); Comparação física e reconstrução de documentos mutilados; Exame e comparação de tintas, canetas, marcas e outros meio de escrita; Exame, decifração e comparação da identidade do escritor; Exame de documentos para decifração e interpretação de fatos relevantes sobre alterações, rasuras, obliterações ou substituições.

No que tange a identificação da autoria, tanto da escrita manuscrita quanto da assinatura, inexistente uma norma padrão nacional ou internacional para a definição de similaridade. As interações com documentos questionados são em geral pessoais, subjetivas e limitadas por algumas regras locais ou culturais. Assim sendo, existe atualmente um direcionamento da comunidade jurídica em busca da definição de padrões, em bases científicas, para os procedimentos automáticos ou semi-automáticos da análise pericial de documentos questionados.

O objetivo desse trabalho é apresentar um estudo das técnicas convencionais utilizadas na análise de documentos questionados relacionados com a escrita manuscrita e assinatura. Em seguida, apresentar os progressos científicos já atingidos através das pesquisas e os trabalhos de pesquisas desenvolvidos na PUCPR.

Palavras-Chave: Ciências Forenses, Análise e Autenticação de Documentos, Reconhecimentos de Padrões, Processamento Digital de Imagens.

Abstract

The Questioned Document Analysis (QDA) offers a large activity field correlated to the Forensic Sciences Professional, especially created to attend juridical questions (civil and criminal), related to fake document. That field can be summarized in: Examination, authentication, comparison and identification of the handwriting, signature and initial; Support and fake's technical supervision and fake's investigations; Examination, comparison and identification of the office's equipments (printers, fax's and photocopy machines); Physical comparison and repair of mutilated document; Examination and comparison of the inks, pens, marks and other writing instruments; Examination, decode and comparison of the author identity; Document examination for decode and interpretation to the most relevant facts related to alterations, crosses out, obliterations or substitutions.

About author identification, as much handwriting as signature, there is no an international or national standard with the objective to define the similarity. The interaction between the expert and the questioned document are often personal, subjective and limited for local and cultural rules. For this reason, there is actually a legal community tendency to certify the standard automatic and semi-automatic procedures for document analysis, based on scientifically studies.

The aim of this work is to present a study of conventional techniques used by questioned document analysis related to handwriting and signature. After that, presenting the actual progress obtained by researches.

Keywords: Forensic Techniques, Document Analysis and Authentication, Pattern Recognition, Digital Image Processing.

Abstract

The Questioned Document Analysis (QDA) offers a large activity field correlated to the Forensic Sciences Professional, especially created to attend juridical questions (civil and criminal), related to fake document. That field can be summarized in: Examination, authentication, comparison and identification of the handwriting, signature and initial; Support and fake's technical supervision and fake's investigations; Examination, comparison and identification of the office's equipments (printers, fax's and photocopy machines); Physical comparison and repair of mutilated document; Examination and comparison of the inks, pens, marks and other writing instruments; Examination, decode and comparison of the author identity; Document examination for decode and interpretation to the most relevant facts related to alterations, crosses out, obliterations or substitutions.

About author identification, as much handwriting as signature, there is no an international or national standard with the objective to define the similarity. The interaction between the expert and the questioned document are often personal, subjective and limited for local and cultural rules. For this reason, there is actually a legal community tendency to certify the standard automatic and semi-automatic procedures for document analysis, based on scientifically studies.

The aim of this work is to present a study of conventional techniques used by questioned document analysis related to handwriting and signature. After that, presenting the actual progress obtained by researches.

Keywords: Forensic Techniques, Document Analysis and Authentication, Pattern Recognition, Digital Image Processing.

Capítulo 1 – A Análise de Documentos

Questionados

Introdução

A Análise de Documentos Questionados (ADQ) oferece um largo espectro de atividades competentes para profissionais ligados às Ciências Forenses, especialmente criadas para atender às questões judiciais (criminal e civil), relacionadas às fraudes em documentos. Este espectro pode ser resumido da seguinte forma:

- Exame, autenticação, comparação e identificação de escrita manuscrita e assinaturas;
- Suporte e consultoria técnica em investigações de fraudes e falsificações;
- Exame, comparação e identificação de equipamentos de escritórios (impressoras, *fax's* e fotocopiadoras);
- Comparação física e reconstrução de documentos mutilados;
- Exame e comparação de tintas, canetas, marcas e outros meio de escrita;
- Exame, decifração e comparação da identidade do escritor;
- Exame de documentos para decifração e interpretação de fatos relevantes sobre alterações, rasuras, obliterações ou substituições.

No escopo das atividades relacionadas com a ADQ, duas delas se destacam pelo interesse dos pesquisadores que buscam soluções computacionais automatizadas e semi-automatizadas. A primeira está associada à identificação da autoria dos textos manuscritos e a segunda está relacionada com a autenticação das assinaturas manuscritas.

No caso específico da autoria da escrita manuscrita, existem dois objetivos principais. O primeiro encontra-se em estabelecer normas ou critérios com bases científicas para determinar a individualidade da escrita. O segundo, encontra-se em propor soluções computacionais que auxiliem na produção de laudos juridicamente aceitos. Esses dois objetivos buscam retirar a subjetividade aplicada pelos peritos. Nesse caso, existem duas abordagens principais, uma que leva em consideração somente a análise e identificação de autoria com base na escrita natural, e outra que leva em considerações também a possível presença de falsificações e do disfarce.

No caso específico das assinaturas, o principal objetivo encontra-se em desenvolver métodos computacionais que visam estabelecer uma comparação eficiente e segura de um modelo de assinatura conhecido com um outro questionado, cuja origem seja de um documento qualquer. Outro aspecto relevante associado às assinaturas é a possível ausência de autenticidade, que deve ser identificada.

No caso específico da autenticação de um documento questionado é notório que a autenticação não está ligada somente a uma única característica, como uma assinatura, ou um texto manuscrito em particular, esse processo pode envolver o conteúdo do documento como um todo, sua origem, data de elaboração, papel, elementos tipografados, carimbos, entre outros. Em decorrência disso, a autenticidade de um documento, pode envolver um elevado número de variantes, que deverão ser consideradas em um laudo pericial conclusivo. No entanto esse trabalho se dedicará somente a análise da escrita manuscrita e das assinaturas.

No Capítulo 2 apresenta um estudo sobre a análise pericial da escrita manuscrita. O Capítulo 3 apresenta uma abordagem enfocando as falsificações na análise pericial de assinaturas manuscritas. O capítulo 4 apresenta os avanços nas pesquisas envolvendo as duas áreas de conhecimento anteriores. Por fim, o Capítulo 5 apresenta possíveis caminhos a se seguir nas pesquisas envolvendo a ADQ.

Capítulo 2 – A Análise da Escrita Manuscrita

Introdução

A análise da escrita manuscrita trata-se de uma subárea da ADQ, cujo objetivo é a comprovação ou a dissociação de autoria de um documento manuscrito questionado juridicamente. A análise pericial de documentos manuscritos, como também é conhecida, a análise da escrita manuscrita, envolve um conjunto de procedimentos não normatizados, cujo objetivo é permitir a análise e identificação segura da autoria do documento questionado. A falta de uma norma padrão permite que a análise pericial acabe sendo influenciada pela subjetividade do perito, permitindo que diferentes abordagens executadas sobre o mesmo documento, levem a produção de diferentes laudos.

O objetivo desse capítulo é abordar a análise grafotécnica pericial segundo a visão dos peritos grafotécnico. Essa abordagem incorpora todos os níveis de complexidade encontrados durante as fases da análise pericial de documentos manuscritos.

2.1. O Processo de Aprendizado e as Características da Escrita Individual

Com o objetivo de entender os conceitos da identificação da escrita manuscrita, é primeiramente necessário entender os princípios básicos do processo de aprendizado da mesma.

Durante o processo de alfabetização, a criança é instruída a utilizar um modelo do alfabeto. Ela é também instruída a reproduzir as letras contidas no modelo. Esse modelo pode conter o conjunto das diferentes letras (as maiúsculas e as minúsculas). Durante

esses primeiros anos a criança ainda não possui sua própria escrita ou estilo, mas sim, apenas uma reprodução aproximada do modelo treinado. Em resumo, a escrita infantil é uma criação artística de um desenho. Durante os anos do ensino fundamental, a criança vai gradativamente adaptando-se e memorizando o formato geral das letras e como elas são formadas. Algum tempo depois, ela é capaz de reproduzir os modelos memorizados. Quando isso ocorre, a criança passa a introduzir variabilidades ou desvios do modelo inicial. Este é o início do processo de desenvolvimento da sua própria escrita ou estilo, confira na Figura 2.1.

SOUBE, ATRAVÉS DE PUBLICAÇÃO PELA (a)
 Soube, através de publicação pela (b)
 soube, através de publicação pela (c)

Figura 2.1. Exemplo de diferentes estilos de escrita. (a) Escrita em caixa alta ou tipográfica; (b) Escrita cursiva; (c) Escrita mista.

São incontáveis as razões para existir variabilidades de desvios do modelo inicial, basta olhar para as diferenças entre duas pessoas quaisquer. Elas podem possuir diferenças na estrutura física como a musculatura, no perfil psicológico como a timidez ou extroversão. Os reflexos do comportamento psíquico, na escrita manuscrita, são amplamente abordados pela literatura [VELS, 1961] e [MINICUCCI, 1991]. A percepção na formação das letras pode também ser diferente de uma pessoa para outra. Num processo individual de escrita manuscrita, o autor pode introduzir elementos de embelezamento, para melhorar o aspecto visual da escrita, ou pequenos cortes, para produzir uma escrita mais veloz, confira na Figura 2.2. Portanto, a imagem mental e a habilidade de lembrar o modelo inicial são gradativamente substituídas pelo modelo pessoal.

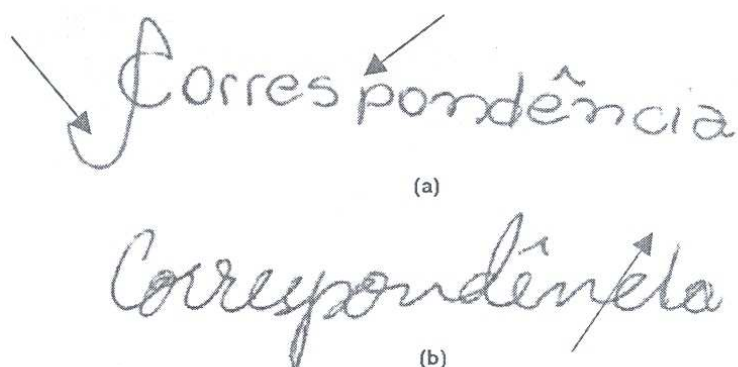


Figura 2.2. (a) Escrita com caracteres estilizados e cortes; (b) Escrita veloz (inclinação axial).

Existem também muitos aspectos dinâmicos a serem considerados na produção da escrita manuscrita. Quando as características individuais se integram às habilidades de reproduzir a escrita, essa maturidade irá refletir-se no estilo do autor. Quando o escritor está escrevendo é o seu subconsciente que está agindo na movimentação da caneta e na elaboração do traçado. Tal escrita irá ser diferente de qualquer outra pessoa. Analogamente a uma digital, segundo os peritos, também aqui, não existem duas pessoas com escritas manuscrita exatamente iguais, talvez semelhantes [NORWITCH, 2002].

2.2. As Classes de Características para Grupos de Escritores

As semelhanças de escrita apresentada por indivíduos ou grupos de indivíduos que foram ensinados através do mesmo sistema de escrita ou em sistemas semelhantes, são conhecidas como classe de características. Estas características podem ser bastante diferentes em relação a outros grupos, mas consistente dentro do mesmo. Um bom exemplo de classe de características encontra-se no idioma usado pelo escritor questionado.

As classes de características podem servir para reduzir a procura quando se compara um escritor questionado com os padrões de vários escritores diferentes. No entanto, não proverão uma base formal para uma identificação definitiva. Porém, a falta de uma classe de características comuns pode levar à dissociação do escritor, do material questionado. A simples inserção de uma classe de características pode identificar um grupo de escritores, mas não um indivíduo.

2.3. Elementos Básicos da Grafia

Na análise grafotécnica pericial pode-se encontrar os termos elementares as a seguir [VELS, 1961]:

- **Campo gráfico** é o espaço bidimensional em que a escrita é feita;
- **Gesto gráfico ou movimento gráfico** é todo movimento de dedos e/ou da mão que o indivíduo faz para escrever. Cada movimento gráfico gera um traço gráfico;
- **Traço** é o trajeto que a caneta descreve em um único gesto executado pelo escritor;
- **Traço descendente, fundamental, pleno, ou grosso** é todo traço descendente e grosso de uma letra;
- **Traço ascendente, ou perfil** é o traço ascendente e fino de uma letra;
- **Ovais** são os elementos em forma de círculo das letras “a”, “o”, “g”, “q”, etc.;
- **Hastes** são todos os traços plenos (movimento de descanso) das letras “l”, “t”, “b”, etc. e do “f” até a base da zona média. Também são consideradas hastes os traços verticais do “m” e do “n” maiúsculo e minúsculo, confira na Figura 2.3(3);
- **Lançadas inferiores** são todos os planos (descendentes) do “g”, “j”, “y”, etc. e do “f” a partir da zona média até embaixo, confira na Figura 2.3(4);
- **Bucles** são todos os traços ascendentes (perfis) das hastes e das lançadas inferiores e, por extensão, todo movimento que ascende cruzando a haste e unindo-se a ela formando círculo, confira na Figura. 2.3(5)(6);
- **Partes essenciais** é o esqueleto da letra, a parte indispensável da sua estrutura, confira na Figura 2.4(A);
- **Parte secundária ou acessória** é o revestimento ornamental ou parte não necessária à sua configuração, confira na Figura 2.4(B).

Nas letras temos de distinguir também as diferentes zonas das mesmas:

- **Zona inicial**, área onde se encontra o ponto onde inicia-se a letra, confira na Figura 2.3(1);
- **Zona final**, área onde se encontra o ponto onde termina a letra, confira na Figura 2.3(2);

- **Zona superior**, área onde se encontra o ponto mais alto, ocupado pelas hastes, pelos pontos e acentos, pelas barras do “t” e parte das maiúsculas, confira na Figura 2.3(A);
- **Zona média**, área central, ocupada por todas as vogais minúsculas (a, e, i, o, u) e pelas letras “m”, “n”, “r”, etc. cuja altura toma-se como base para medir o nível da elevação das hastes e o nível do descanso das lançadas inferiores, confira na Figura 2.3(B);
- **Zona inferior**, zona baixa da escrita a partir da base de todos os ovais descendentes, das maiúsculas ou de outras letras, confira na Figura 2.3(C).

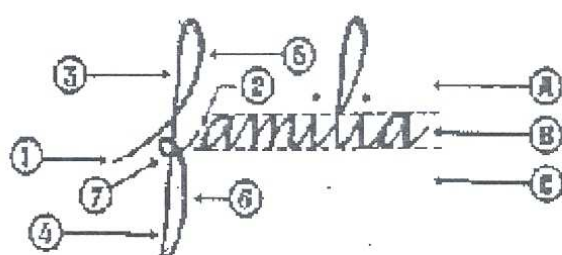


Figura 2.3. Exemplo de alguns dos elementos básicos da grafia: (1) Zona inicial; (2) Zona final; (3) Haste; (4) Lançada; (5) Bucle da haste; (6) Bucle da lançada; (7) bucle em forma de laço; (A) Zona superior; (B) Zona média; (C) Zona inferior. Adaptado de [VELS, 1961].

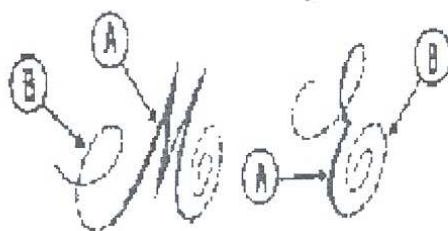


Figura 2.4. Exemplo das diferenças entre as partes de um elemento gráfico: (A) Partes essenciais; (B) Partes secundárias. Adaptado de [VELS, 1961].

2.4. As Características Individuais do Escritor

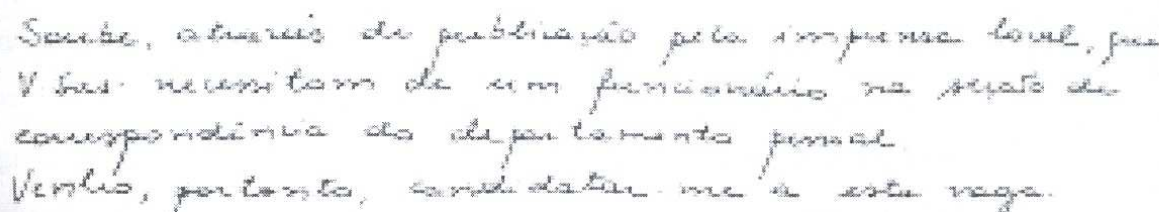
Como visto anteriormente, tanto o processo de aprendizagem como as classes de características, conduzem a acreditar que a escrita de cada autor será sempre distinta dos demais. Isto não é totalmente verdade, podem existir similaridades, tanto em letras quanto em palavras escritas por diferentes autores, semelhante a um código numérico,

que pode ser encontrada em numerosas outras caixas fortes, em uma combinação de segurança. No entanto, um código relativamente grande, com uma grande quantidade de números, pode gerar uma combinação sem igual. Portanto, pode existir para cada escritor, uma combinação de características individuais e uma frequência de ocorrências, que fazem com que a escrita de um indivíduo seja diferenciável de outros.

As diferenciações observáveis na seqüencialidade das letras de uma palavra, são algumas dessas características que tendem a conduzir à individualização e como tal, é observada de perto pelo perito durante uma comparação de letras. A seguir são apresentadas algumas dessas características individuais:

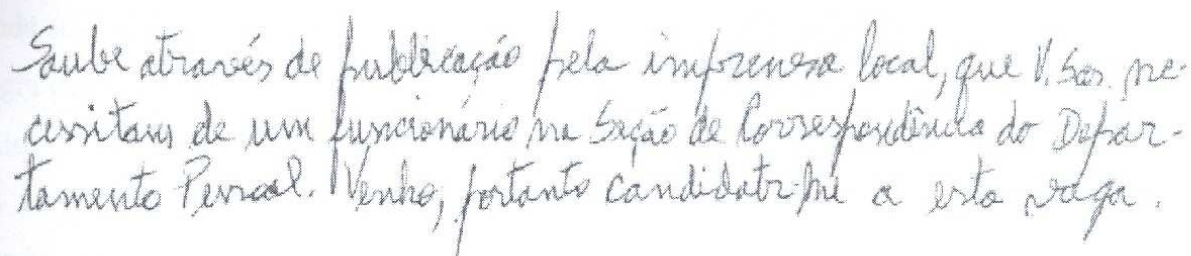
2.4.1. O Nível de Habilidade

O nível de habilidade de um escritor pode ser definido como sendo uma avaliação de beleza aplicada na formação da letra. Um escritor, com alto nível de habilidade, é capaz de produzir textos rítmicos bem traçado e talvez artisticamente embelezado. Em resumo, ele é capaz de produzir um texto que agrada aos olhos, confira na Figura 2.5a. Um escritor, com baixo nível de habilidade, é capaz de produzir textos com escrita vacilante, lentamente executada, pode conter rasuras, embora tenha repetido formações semânticas. Em geral, não está agradando aos olhos, confira na Figura 2.5b.



Se sabe, através de publicação pela imprensa local, que V. Ss. necessitam de um funcionário na seção de correspondência do Departamento Pessoal. Venho, portanto, candidatar-me a esta vaga.

(a)



Sabe através de publicação pela imprensa local, que V. Ss. me necessitam de um funcionário na seção de correspondência do Departamento Pessoal. Venho, portanto candidatar-me a esta vaga.

(b)

Figura 2.5. (a) Escrita com alto nível de habilidade; (b) Escrita com baixo nível de habilidade.

O nível de habilidade por si só pode ser uma das características importantes na identificação ou na exclusão da autoria. Um escritor, com baixo nível de habilidade, é incapaz de escrever num nível acima do próprio, este é um dos conceitos básicos de identificação de letra. No entanto, uma pessoa com um nível de habilidade alto pode escrever em um nível abaixo do próprio, ou geralmente conduzir a escrita à uma qualidade inferior a própria. Este conceito vai às vezes, permitir a dissociação ou mesmo a eliminação de um suspeito de autoria do documento questionado. Se o autor do documento questionado exibir um nível de habilidade extremamente alto, o suspeito que produzir uma escrita num nível de qualidade muito baixo, não poderia ter escrito o material questionado. Uma pessoa com baixo nível de habilidade, que tente produzir um nível mais alto de escrita, estaria abandonando o próprio estilo. Portanto, estaria tentando de forma artística criar um estilo de letra imaginado. De fato, esta é uma forma disfarçada de escritura.

2.4.2. A Inclinação Axial

A inclinação axial é o ângulo de inclinação da escrita, em relação ao eixo vertical de um sistema de eixos cartesianos, onde o eixo horizontal é representado por uma linha de base imaginária. Essa inclinação pode ocorrer à esquerda ou à direita, confira na Figura 2.6. A inclinação axial da escrita pode ocorrer desde o princípio de uma palavra até o final da mesma, ou desde o princípio de uma oração, parágrafo ou página, até o final das mesmas. Não são raros os casos em que o escritor apresente um misto dessa inclinação, isto é, inclinações à esquerda, à direita e alinhado ao eixo vertical (com inclinação axial nula). Se essa mudança de inclinação axial é habitual, ela pode ser considerada uma característica identificadora. Embora esteja longe de ser uma regra definitiva, uma escrita com inclinação axial à direita ou à esquerda, pode indicar a existência de um escritor destro ou canhoto respectivamente. No entanto, é comum entre os escritores canhotos, o posicionamento inclinado do documento, no momento da escrita. Esse procedimento tem como objetivo produzir uma inclinação axial nula, ou quase nula, esse hábito pode ser considerado uma característica ou estilo do escritor.

The image shows the words 'pela imprensa local' written in a cursive script. Small black arrows are placed above each letter, pointing towards the left, indicating the axial inclination of the writing.

(a)

The image shows the words 'pela imprensa local' written in a cursive script. Small black arrows are placed above each letter, pointing towards the right, indicating the axial inclination of the writing.

(b)

The image shows the words 'pela imprensa local' written in a cursive script. Small black arrows are placed above each letter, pointing straight up, indicating that the writing is aligned vertically.

(c)

Figura 2.6. Exemplos de escritas com inclinação axial: (a) à esquerda; (b) à direita; alinhada ao eixo vertical.

Muitos peritos quantificam as variabilidades na inclinação axial encontradas por todo o documento, medindo os ângulos fisicamente e pondo os resultados no laudo pericial. Com isso é possível trazer à luz diferenças sutis entre a escrita questionada e a analisada. Alguns cuidados devem ser tomados nesses casos, pois as variabilidades intrapessoal (variações de escrita do mesmo escritor), podem conduzir a uma análise incorreta, confira na Figura 2.7.

The image shows three instances of the word 'funções' written in a cursive script. Each instance has a small black arrow above it, pointing in a different direction (left, right, and up), to illustrate the variability in axial inclination by the same writer.

Figura 2.7. Exemplos de uma mesma palavra grafada pelo mesmo autor em documentos diferentes.

2.4.3. A Forma Caligráfica

Esta é provavelmente a mais básica das características individuais. A forma caligráfica é a representação pictórica da escrita. Semelhanças na forma entre o documento modelo e o documento questionado, são inerentes às letras. A forma é a primeira das características individuais que receberá a análise detalhada do perito, chamada análise global. É o ponto de foco que conduzirá o restante da análise das letras, chamada de análise local. Existem três tipos principais de formas caligráficas, a cursiva, a caixa alta ou tipográfica e a mista, confira na Figura 2.8.



(a)



(b)



(c)

Figura 2.8. Exemplos dos três tipos principais de formas caligráficas: (a) cursiva; (b) caixa alta; (c) mista.

2.4.4. O Movimento

A importância do movimento, no contexto da análise, não é meramente aparente. Duas escritas que apresentam semelhanças nas formas podem ser bem diferentes quando analisadas sob a ótica do movimento da caneta, durante a elaboração da escrita. Duas letras “o’s” em minúsculos podem ter os pontos de finalização diferentes. Enquanto o primeiro tem seu ponto de finalização no ponto inicial da letra, o outro apresenta a finalização na continuidade do acento, confira na Figura 2.9.

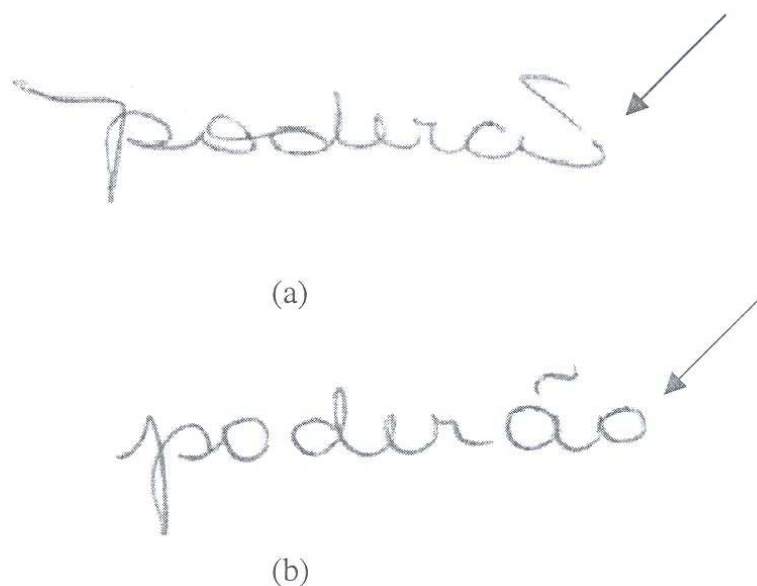
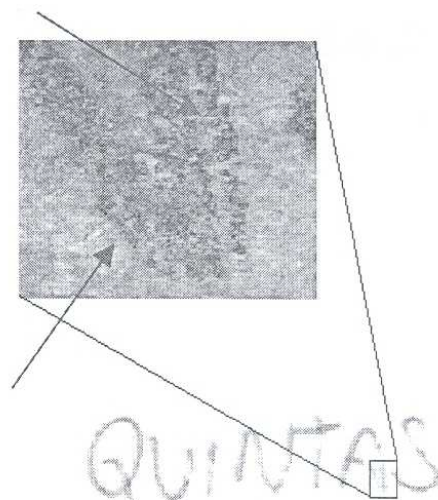


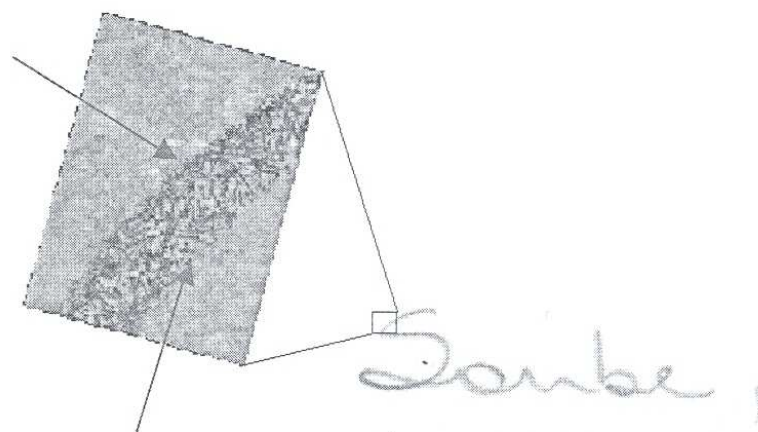
Figura 2.9. Exemplo de direcionamento dos “o’s”

A direção do movimento dos instrumentos de escritura (lápiz ou caneta) pode ser determinada, freqüentemente, através da observação das variabilidades na densidade da tinta ou traço do lápis. A maioria das canetas esferográficas, em função de defeitos normalmente encontrados nas esferas de escrita, deixa para trás estrias nas linhas de tinta. Durante as mudanças de direção da caneta, estas estrias movem-se de dentro para fora da linha, confira na Figura 2.10a. A parte menor do estriamento indica o ponto de origem da caneta e a parte maior do estriamento, indica o destino.

A determinação da direção do lápis é bastante diferente da caneta esferográfica, mas também relativamente simples. Apesar da superfície de papel de escritura possuir uma aparência lisa a olho nu, é na realidade composta de material fibroso, apresentando textura definida. Estas fibras, quando submetidas a riscos ou abrasão efetuados pelo lápis, removem porções de grafite na direção do deslocamento. Através de um microscópio é possível observar uma deposição maior de grafite nas fibras onde houve a mudança de direção, se opondo a uma baixa deposição na extremidade oposta, confira na Figura 2.10b.



(a)

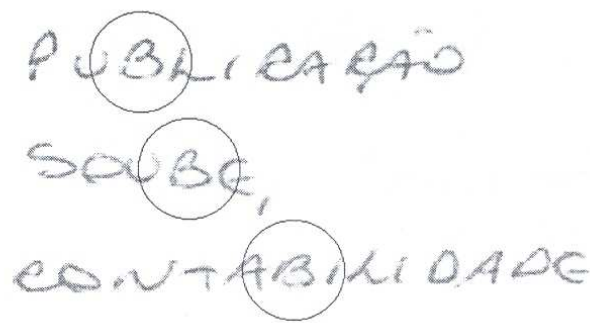


(b)

Figura 2.10. Imagens obtidas através de microscópio. (a) Exemplo de estrias produzidas por canetas esferográficas; (b) exemplo de deposição de grafite produzido por lápis.

2.4.5. As Proporções

As proporções geralmente se referem à simetria das letras individualmente. Usando a letra “B” como um exemplo, o bulbo “de topo” não é do mesmo tamanho do bulbo “de base”, um é menor que o outro. Este conceito normalmente desenvolve uma relação entre uma porção de uma letra para outra porção daquela mesma letra, confira na figura 2.11.



PUBLICAÇÃO
SOUBE,
CONTABILIDADE

Figura 2.11. Exemplo de proporção entre elementos de uma mesma letra para um mesmo autor.

2.4.6. As Relações de Altura

Relações de altura são comparação ou correlação da altura de uma letra ou segmento de letra em relação à outra letra, normalmente dentro da mesma palavra ou assinatura. É esperado que o escritor mantenha todas as letras maiúsculas, no mesmo sistema de escrita, na mesma altura ao longo de um corpo de escrita. Porém, as alturas de letras maiúsculas de um indivíduo podem variar de uma para outro. Um “K” maiúsculo pode manter um leve acréscimo de altura em relação a um “L” maiúsculo ou um “Z”. O mesmo conceito é utilizado em uma comparação de letras minúsculas, ou em uma comparação de letra minúscula que possuam laçadas inferiores ou superiores, como as letras “g”, “j”, “l” e “t”. Assim, combinações de várias relações de altura são habituais e exclusivo de um escritor específico, confira na Figura 2.12. Numa análise global as relações de altura envolvendo as letras maiúsculas, apresentam a primeira relação da harmonia do texto manuscrito.

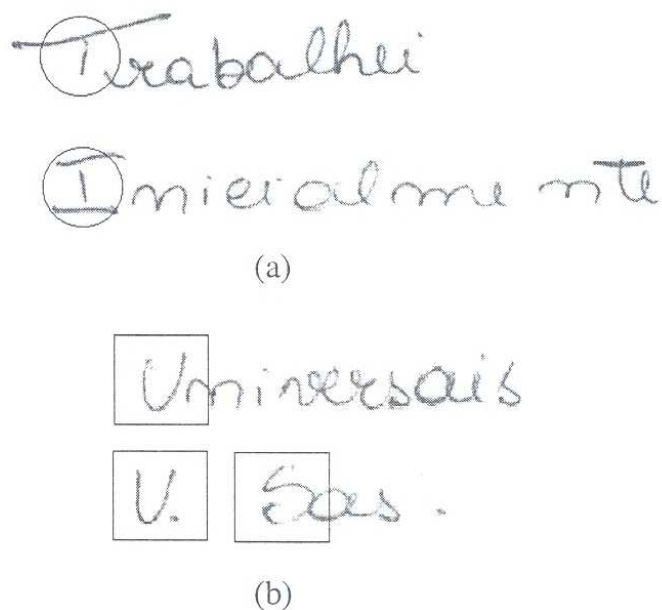


Figura 2.12. Exemplos de relações de altura.

2.4.7. Os Mínimos Gráficos

Os mínimos gráficos são formados pelos pontos finais, vírgulas, os pingos nos “í’s”, acentos (crase, circunflexo, til e agudo) e cedilhas. Uma pequena porção de escritura como um mínimo gráfico pode, em alguns casos, se tornar uma característica identificadora relevante. Os pingos nas letras “í’s” podem apresentar diferentes formas, dependendo do estilo de escrita do autor. Podem possuir um formato curvo e aberto para cima, na forma de um traço (clave) horizontal ou vertical, pode estar inclinado à esquerda ou à direita, ou apresentar a forma de um simples ponto, confira na Figura 2.13.

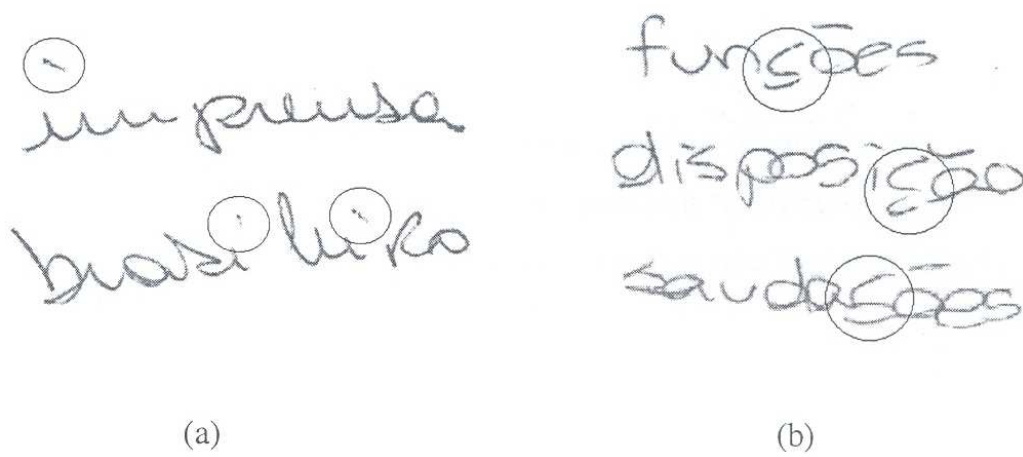


Figura 2.13. (a) Exemplos de formatos de pingos da letra “i”; (b) Exemplos de formatos do símbolo cedilha.

2.4.8. O Corte da Letra “t”

Os cortes dos “t’s” podem contribuir mais significativamente na caracterização do escritor que o pingo da letra “i”. Eles podem estar perfeitamente alinhados na horizontal ou apresentar inclinações. Pode apresentar uma elevação da pressão do traço à direita ou à esquerda. O “t” pode ser cortado no topo da letra ou no meio. Pode estar conectado a um golpe de saída de uma letra terminal de uma palavra, confira na Figura 2.14.

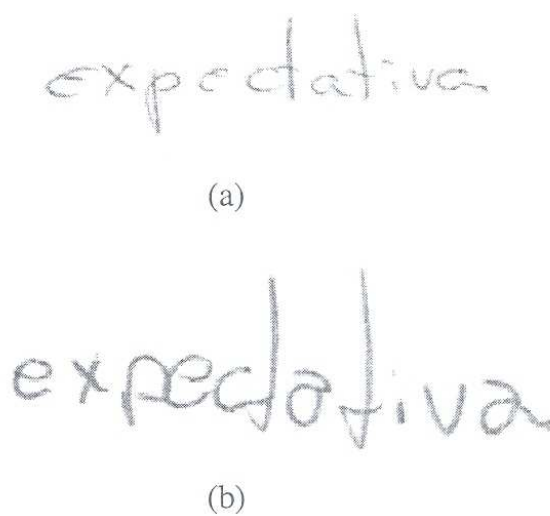


Figura 2.14. Exemplos de cortes da letra “t”.

2.4.9. As Laçadas

A laçada é um traçado que apresenta um movimento de retorno para ponto de partida. São comuns nas letras cursivas que possuem elementos ascendentes e descendentes, como nas letras “l”, “g” e “j”. Pode apresentar uma forma arredondada ou pontiaguda, simétrica ou assimétrica, confira na Figura 2.15.

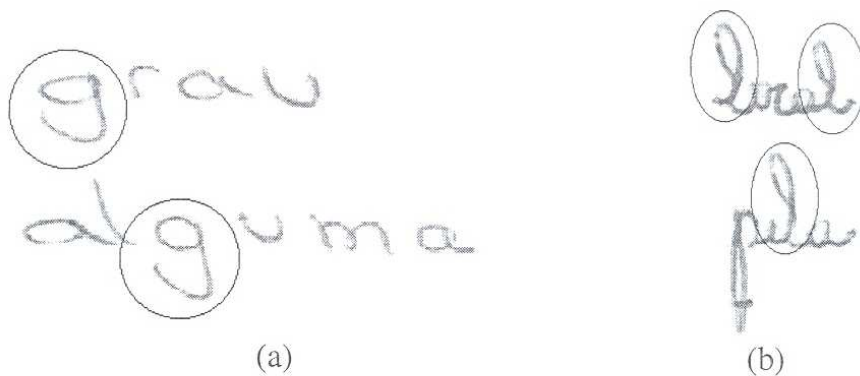


Figura 2.15. Exemplos de laçadas.

2.4.10. A Pressão

Esta característica representa a variabilidade de largura do traçado e a deposição de material em uma dada região do traço (tinta ou grafite), ela representa a pressão do objeto de escrita sobre papel (caneta ou lápis), confira na Figura 2.16. Pode indicar a direção do movimento.



Figura 2.16. Exemplos de diferenças de pressão.

2.4.11. O Alinhamento em Relação à Linha de Base

Esta característica está associada à capacidade do escritor produzir linhas de textos alinhadas com uma linha guia horizontal fictícia (texto não pautado) ou real (texto pautado). As linhas de texto podem apresentar graus distintos de inclinação, usualmente para baixo nos documentos não pautados, confira na Figura 2.17a. Podem também apresentar deslocamentos em relação à linha de base, para os documentos pautados, confira na Figura 2.17b.



(a)



(b)

Figura 2.17 (a) exemplo de inclinação em documento não pautado e (b) exemplo de linha de texto para documento pautado.

2.4.12. As Descontinuidades do Traçado

Essa característica descreve onde o objeto de escrita (caneta ou lápis) ergue-se do papel, normalmente no meio de uma palavra ou assinatura, provocando a descontinuidade do traçado. Esse processo pode ser um evento natural provocado por um escritor específico. Mas quando isso ocorre em um ponto incomum, durante o processo de escrita, pode ser um indicativo de fraude, confira na Figura 2.18.

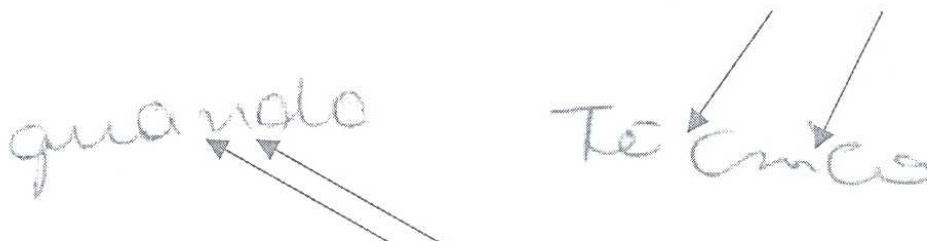


Figura 2.18. Exemplo de descontinuidade do traçado.

2.4.13. A Velocidade

A velocidade da escrita é freqüentemente uma característica essencial para a identificação do autor. Um movimento rápido do objeto de escrita é difícil de ser duplicado por um falsificador, confira na Figura 2.19.

práticas de datilografia.

(a)

prática de datil-

(b)

Figura 2.19. (a) Exemplo de escrita rápida; (b) Exemplo de escrita lenta.

Os elementos de análise seguintes descrevem alguns indicadores de escrita rápida e lenta:

- Rápida:
 - Traçado tenso, sem tremor;
 - Alongamento na finalização das letras “e” e corte dos “t’s”;
 - Palavras ou letras conectadas;
 - Aparecia aplainada do texto, redução da legibilidade.
- Lento:
 - Vacilação e tremor, escritura mais angular;
 - Cruzamentos dos “t’s” em posição correta;
 - Parada e recomeço abrupto (clave);
 - A escrita é feita de letras individuais e legíveis;
 - Movimento pode apresentar ornamentos.

2.4.14. O Embelezamento

O embelezamento se localiza usualmente no começo de uma letra, mas pode estar presente ao longo do material escrito. Ele normalmente leva a forma de um movimento adicional que decora a escritura, como bucles, serpentinas, arcos, entre outras, confira na Figura 2.20.

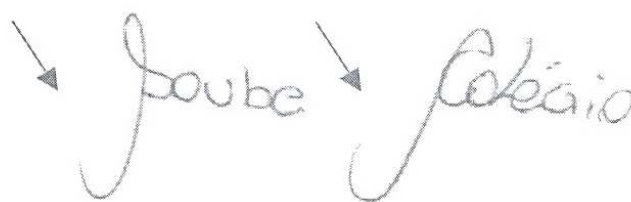


Figura 2.20. Exemplos de elementos de embelezamento da escrita.

2.4.15. As Entradas e Golpes de Saída do Traçado

As entradas e golpes de saída de uma letra podem se repetir em formações de letras semelhantes como “U's”, “V's”, “M's” e “N's”. As entradas e golpes de saída podem ser movimentos habituais, podendo representar características identificadoras de um escritor. O mesmo pode ser dito em relação aos golpes entre uma letra e outra, na escrita cursiva. Alguns golpes, presentes entre conexões de letras, podem apresentar semelhanças na escrita cursiva, cujo objetivo é criar uma ligação entre as letras individuais. Golpes de conexão permitir que o escritor tenha mais criatividade, ressaltando as características individuais. Estas características podem não ter sido enfatizada durante o processo de aprendizado, portanto podem ser importantes na identificação da autoria. Confira na Figura 2.21 alguns exemplos de golpes de entrada.

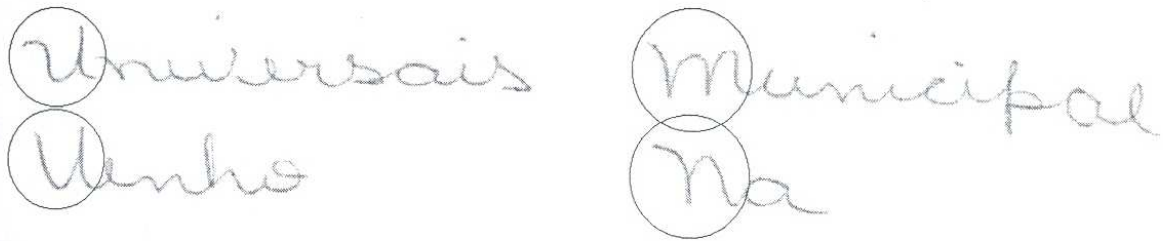
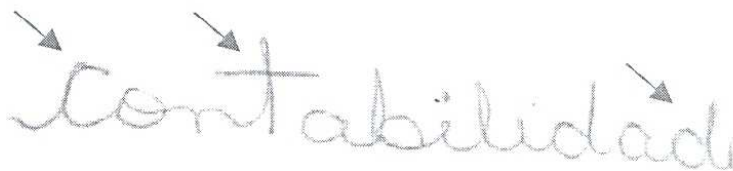


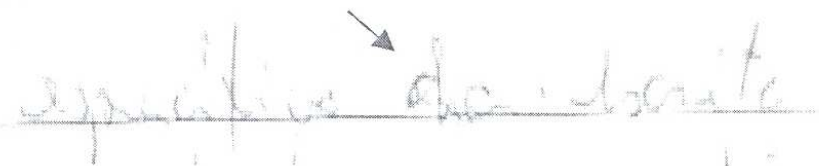
Figura 2.21. Exemplo de golpes de entrada de dois autores diferentes.

2.4.16. O Retraço

O retraço é o processo em que o objeto de escrita repinta uma porção escrita da linha, normalmente na direção oposta, como um movimento descendente seguido por um movimento ascendente em cima da linha existente. É considerada uma característica do escritor, enquanto representar um comportamento natural da experiência de escrita. Por outro lado, se acontecer como uma forma de conserto, para corrigir a forma de uma letra, pode ser um indicativo de falsificação. A Figura 2.22 mostra exemplos de retraços naturais de escrita



(a)



(b)

Figura 2.22. (a) Exemplo de retraços naturais; (b) Exemplo de retraços corretivo.

2.4.17. Os Erros de Ortografia e Espaçamento

O simples ato de escrever incorretamente as palavras, pode ser um indicativo de uma característica individual do escritor.

Em outros casos, existem escritores que interrompem o curso da escrita entre combinações de letras específicas. Espaçamentos entre letras adjacentes ou até mesmo entre palavras podem apresentar características habituais de um escritor, confira na Figura 2.23.



(a)



(b)

Figura 2.23. Exemplos de espaçamento entre palavras.

2.4.18. O Formato

O formato de um documento questionado pode conter adicionalmente uma característica identificadora. Utilizando como exemplo o campo montante em um cheque bancário, um escritor pode usar elementos gráficos como “#120,00#”, outro pode usar “=120,00=”. Em alguns a localidade pode aparecer abreviada “Ctba.” e em outros não.

2.5. Os Modelos de Escrita Manuscrita e os Disfarces

Na maioria dos laboratórios forense, um “exemplar original” ou *standard* é simplesmente um item conhecido com o qual um item desconhecido pode ser comparado. Todos os dias no mundo do perito em documentos, onde a comparação de escrita manuscrita ocupa grade parte da carga de trabalho, um exemplar genuíno normalmente possui uma quantidade suficiente de texto escrito para identificar

características de individualidade do autor. A origem indubitável da escrita deve ser ligada, nos tribunais, à sua autenticidade. O perito deve confrontar esses exemplares com o escrita questionado proveniente de um outro documento e freqüentemente produzir laudos onde o parecer técnico demonstre sua autenticidade ou discordâncias.

2.5.1. Os Exemplares Originais

O exemplar original ideal a ser usado para a comparação da escrita manuscrita é aquele obtido sob as mesmas condições com a qual o documento questionado fora produzido. Ele contém as mesmas palavras, números e símbolos. Foi escrito usando-se aproximadamente o mesmo tempo, e os mesmos tipos recursos, com:

- Tipo de papel (cheques, bilhetes aéreos, recibos, cartas, etc.);
- Tipo de caneta (esferográfica, tinteiro, porosa, etc.);
- Tipo de escrita (cursiva ou forma tipográfica).

O exemplar original deve, portanto, reproduzir suficientemente todas as variabilidades da escrita do autor. Adicionalmente, o mesmo deverá ser produzido sem que o autor conheça o propósito do seu uso.

Obviamente, nem todos esses requisitos serão satisfeitos em todos os casos, mas é importante, sempre que possível, que a maioria dessas condições sejam satisfeitas. Se o exemplar original não se desviar demasiadamente da duplicação ideal do documento questionado, pode então o perito utilizar toda a sua habilidade para produzir um laudo definitivo de identificação ou rejeição. Em todo caso, quanto mais material original possuir o perito, para a comparação, maior será sua capacidade de produzir uma opinião definitiva.

Exemplares originais manuscritos são normalmente classificados em dois subgrupos: os exemplares originais não-solicitados, usualmente chamados de colhidos, e os solicitados, normalmente chamados de coletados [WILL, 2002].

2.5.1.1. Os Exemplares Originais Colhidos

Os Exemplares originais colhidos são aqueles documentos de escrita bem simples que foi indiscutivelmente preparado pelo acusado quando o mesmo não tinha razões para pensar que poderiam ser usados em uma comparação de escrita manuscrita.

Eles estão, portanto, livres da tentativa de disfarce. A desvantagem do exemplar colhido está na possível dificuldade em encontrar espécimes que reproduzam o formato e texto do documento questionado. Os exemplares colhidos inadequados podem relegar o perito a uma comparação inconsistente. A vantagem do exemplar colhido reside em eliminar a possibilidade do disfarce que freqüentemente supera as possíveis desvantagens.

O investigador deve antecipadamente ter certeza de que a escrita manuscrita pode ser, com sucesso, atribuída ao suspeito e ter sido obtida pelas vias legais. Se questionada em jure, o exemplar original que não puder ser comprovadamente atribuído a um indivíduo (autoria) poderá ter, na maioria das vezes, importância limitada. Frequentemente se o exemplar original falhar nesse desafio, o perito e sua opinião resultante, não serão anexados aos autos como evidência. Casos envolvendo cheques e documentos comerciais com textos e assinaturas, com testemunhas ou não são em sua maioria, aceitos pela corte como exemplares originais adequados [NORWITCH, 2002].

Em casos simples, especialmente os que envolvem assinaturas, exemplares originais adequados não serão problema. Fontes de exemplares colhidos podem incluir escritos de testemunhos oculares e documentos legais, com:

- Garantia em reparo de automóveis;
- Cartão de assinatura em bancos;
- Notas fiscais de compra;
- Cheques bancários;
- Diários;
- Material vocacional e educacional (ex. diários de classe);
- Seguros;
- Aplicações comerciais;
- Cartas (ex. memorandos)
- Recibos de depósito bancários;
- e outros.

2.5.1.2. Os Exemplares Originais Coletados

Os exemplares coletados são aqueles no qual o indivíduo é intimado a reproduzir um material escrito específico, usualmente através de ditado. Esses

exemplares serão usados exclusivamente na condução da perícia. Nesse caso, usualmente as cortes solicitam a produção de vários exemplares.

Essa classe de exemplares possui a vantagem de conter, aproximadamente, o formato e o conteúdo do documento questionado, produzido de acordo com as orientações do perito. Ela possui, contudo, a desvantagem do autor conhecer a finalidade do documento, que pode ser usado contra seus interesses. Conseqüentemente, o autor tenta, na maioria das vezes, alterar a escrita normal ou então disfarçá-la, dificultando a análise do perito. Muitas vezes a tentativa é bem sucedida, fazendo com que o parecer do perito não seja conclusivo. Nesse caso, o perito pode indicar a presença do disfarce. Contudo, esta opinião é difícil de provar e o subseqüentemente testemunho concernente ao disfarce é freqüentemente difícil de sustentar. Ainda que o perito seja versado em escrita manuscrita disfarçada e tenha poucos problemas em reconhecer esta faceta, a comprovação é freqüentemente um problema de difícil solução. A comprovação requer um exemplar de documentos colhido.

Às vezes alguns indicadores de disfarce são partes do estilo de escrita do autor, ou produzido por medicamentos, ou enfermidades.

2.5.2. Os Disfarces

O indivíduo que está tentando disfarçar sua escrita manuscrita, está provando uma convenção que ele não está acostumado. A escrita manuscrita é antes de tudo, um aprendizado adquirido durante anos. Modificar este processo quase intuitivo, através da inclusão de disfarces exige um esforço cognitivo e decidido por parte do autor. Ele necessita concentrar-se em modificar o que está habituado a fazer automaticamente. Na maioria dos casos, as modificações provocadas não apresentam consistência. Isto é, a letra "a" quando disfarçada em uma palavra, pode não o ser em outras do texto. Como os disfarces não são intuitivos, usados em características habituais, deve despender grade esforço na produção dos mesmos. Contudo, existirão casos em que o tempo legal para a coleta de exemplares será elevado, permitindo que o indivíduo possa, em um tempo adequado, praticar os disfarces. Sabendo-se disso é sempre importante, na iminência de uma pericial, efetuar a coleta dos exemplares assim que possível.

Alguns dos métodos mais comuns empregados por um indivíduo, na tentativa de disfarçar sua escrita, são simples de reconhecer:

- A escrita muito grande ou muito pequena;
- A escrita muito lenta ou muito rápida;
- A inclinação axial exagerada;
- A escrita com a mão fechada;
- O embelezamento, não natural ou desnecessário adicionado às letras;
- As letras de formato grosseiro;
- A pressão da caneta sobre o papel;
- Uma combinação dos itens anteriores.

É possível notar que o espaçamento e a escala de altura podem ser freqüentemente alterados durante tentativas de disfarce.

Embora alguns peritos acreditem que é impossível disfarçar a escrita a ponto de a identificação ser impossível, o fato é que isso pode ocorrer. Um autor que tenha praticado novos estilos de escrita, diferentes da original, prevenirá uma possível identificação. Porém, dependendo do desempenho do autor nessa difícil tarefa, algumas características individuais da escritura original podem aparecer em alguns movimentos habituais ou gestos característicos [JUSTINO, 2001]. Quando existe suspeita de disfarce, a quantidade de padrões coletados deve aumentar substancialmente. Pode ser solicitado ao autor uma escrita mais veloz, ou o ditado pode ser feito de maneira mais rápida. Estes procedimentos podem servir como uma distração do processo de disfarce.

Em algumas situações em que o autor não tenha a intenção do disfarce, o mesmo pode, até certo ponto, alterar inadvertidamente sua própria letra. Sendo tímido, prestará mais atenção do que o normal, no que está escrevendo. A legibilidade e forma serão mais cuidadosamente observadas durante o processo de escrita. Exemplares extensos podem ser necessários para impedir que este autor escrever dessa maneira.

2.5.3. A Aquisição de Exemplares Solicitados

Apesar de que casos diferentes implicam em metodologias também diferentes, é possível definir algumas regras gerais a serem observadas durante o processo de coleta. O suspeito não deve, em nenhuma hipótese, ter acesso ao material questionado. Se isso vier a ocorrer, o exame resultante está sendo colocado em risco. Semelhanças de resultados entre os exemplares e o material questionado podem ser um álibi. Por esta razão, a seção de coleta ideal deve ser aquela em que o perito dita o conteúdo do

material de coleta. Isto é, o suspeito nunca vê o documento questionado. Este ditado deveria ser realizado sem pontuação, capitalização, ou soletrar. Erros de ortografia nessa área podem ser elementos importantes na identificação.

Se o material questionado é uma assinatura, um cartão de aproximadamente 3x5cm deve ser colocado diante do suspeito, e solicitado ao mesmo que reproduza o nome questionado. Este cartão deve ser substituído por um novo, e o processo de coleta deve ser repetido. Este procedimento deve ocorrer de quinze a vinte vezes ou mais, se existir a suspeita de disfarce [WILL, 2002]. Recolhendo-se o cartão depois de cada assinatura, o suspeito que tente o disfarce, não teria a vantagem de ver o que ele já efetuou, portanto não copiará as alterações de um exemplar para outro. O disfarce é uma forma desacostumada e laboriosa de escrita, portanto de difícil assimilação. Sua reprodução em vários exemplares se torna mais difícil quando os exemplares já produzidos são retirados do alcance visual do autor.

Se o suspeito tiver que reproduzir uma grande quantia de exemplares, o procedimento pode ocorrer através de um ditado em um bloco de notas. Dependendo da duração, o processo pode ser repetido várias vezes.

Embora alguns peritos discordem, pode ser aconselhável falar para o autor que os exemplares que ele está produzindo apresentam disfarces. Sendo este o caso, poderia resultar em procedimentos de desprezo de provas. Alguns autores assim prevenidos retomam a escrita normal ou não disfarçada. Mas a maioria continuará tentando.

O suspeito pode ser orientado a escrever mais rapidamente ou mais lentamente, numa escala maior ou menor, ou em direção não especificada, isto é, sem assumir compromisso com a integridade do documento padrão. Porém, instruções sobre o conteúdo do material questionado ou palavras contidas no mesmo, adicionarão de forma negativa subsídios de depreciação do material coletado. Este procedimento seria equivalente a mostrar o documento questionado ao suspeito. Um procedimento adequado seria manter registro de instruções para o suspeito. Se o perito ou o investigador tiver dúvidas legais quanto a este procedimento, aconselha-se buscar deliberação ou proceder com cautela.

Haverá momentos, no melhor interesse do caso, que o suspeito não deva saber sobre os conteúdos dos documentos questionados. Alguns Tribunais podem não permitir que os padrões usados contendam certas palavras ou passagens específicas, apresentadas no documento questionado. Nesse caso, materiais padrões ainda podem ser usados na coleta.

Existem vários modelos de documentos que vêm sendo usados em vários países. Esses modelos, apesar de não duplicarem o conteúdo exato do documento questionado, possuem muitas associações de palavras, letras e símbolos encontradas em cartas comuns. Os modelos se adaptam aos padrões de grafia do idioma usado. Adicionalmente as mesmas apresentam todo os caracteres do alfabeto, maiúsculos e minúsculos, acentuações (característico da linguagem usada), pontuação comum e os números "0" à "9". É costumeiro montagem de parágrafos modificando-se nomes ou endereços pelos apresentados nos documentos questionados.

A seguir são apresentados alguns modelos usados por peritos grafotécnicos no idioma inglês.

- **A Carta de Londres**

Our London business is good, but Vienna and Berlin are quiet. Mr. D. Lloyd has gone to Switzerland and I hope for good news. He will be there for a week at 1496 Zermott Street and then goes to Turin and Rome and will join Colonel Parry and arrive at Athens, Greece, November 27th or December 2nd. Letters there should be addressed King James Blvd. 3580. We expect Charles E. Fuller Tuesday. Dr. L. McQuaid and Robert Unger, Esq., left on the 'Y. X.' Express tonight.

- **A Carta do Egito**

Dear Sam:

From Egypt we went to Italy, and then took a trip to Germany, Holland and England. We enjoyed it all but Rome and London most. In Berlin we met Mr. John O. Young of Messrs. Tackico & Co., on his way to Vienna. His address there is 147 upper Zeiss Street, care of Dr. Quincy W. Long. Friday the 18th, we join C. N. Dazet, Esquire and Mrs. Dazet, and leave at 6:30 A.M. for Paris on the 'Q. X.' Express and early on the morning on the 25th of June start for home on the S. S. King.

Very sincerely yours,"

- **A Carta da Classe "16"**

Dear Zach,

Well, the old class of "16" is through at last. You ask where the boys are to be. Val Brown goes on the 24th to Harvard for law. Don't forget to address him as "Esquire." Ted Updyke takes a position with the N. Y. W. H. & H. R. R., 892 Ladd Ave., Fall River, Massachusetts, and Jack McQuade with the D. L. & W. at Jersey City, N. J. 400 E. 6th Street. William Fellows just left for a department position in Washington; his address is 735 South G. St. At last account, Dr. Max King was to go to John Hopkins for a Ph.D. degree. Think of that! Elliott goes to Xenia, Ohio, to be a Y. M. C. A. secretary. I stay here for the present. What do you do next? How about Idaho?

Yours truly, and goodbye.

Pode ocorrer que o documento questionado esteja em outro idioma. Se assim o for, o perito pode vir a ter problemas na interpretação simbólica ou mesmo na pronuncia durante o ditado. Nesses casos, um interprete pode ser requisitado. Idiomas que utilizam alfabetos diferentes do perito pode representar grade desafio que eventualmente, possa não ser superado.

2.6. Os Laudos em Documentos Questionados

Um das tarefas mais terríveis enfrentada diariamente pelos peritos grafotécnicos é preparar o laudo pericial, isto é, expressar oralmente ou em papel, uma opinião formulada por ele relativo a um determinado caso. Esta opinião deve freqüentemente acomodar uma análise complexa. O laudo concluído estará sujeito à revisão crítica por via de testemunhos, conferências de pré-julgamento, e talvez um interrogatório rigoroso por vários advogados. Expressar-se de forma clara e concisa não é uma tarefa fácil, e a interpretação torna-se igualmente difícil.

É provável que o exame tenha sido empreendido a pedido do investigador, promotor ou do advogado. Provavelmente a opinião final formada como resultado do exame pericial, esteja escrito até certo ponto, em conformidade com as necessidades e expectativas do submissor. Mas o parecer final encontra-se nos jurados e juiz. A opinião

deles, em relação ao entendimento do laudo, estará em conformidade com a do submissor do exame?

M Durante o julgamento, o testemunho do perito pode expressar e demonstrar suas opiniões. Porém, na maioria dos casos, civil e criminal, o perito não é chamado, mas seu relatório escrito é extensamente usado. Nesse último caso, o juiz e os jurados são privados das explicações do perito e permanecem à própria interpretação pessoal. Como dito anteriormente, pode ter sido escrito para o investigador. Claro que no papel, opiniões como “Sr. João da Silva é identificado como o escritor de...” ou “A impressora TAL 123 submetida à perícia foi usada para imprimir...”, oferece pouca margem para interpretações dúbias. Porém, as pessoas para quem se confiam frequentemente o resultado de um processo judicial, tem que decidir, sem ajuda, que termos como “poderia ter escrito...”, “apresentam indicações que...”, “possivelmente...”, “altamente provável...”, e assim por diante, realmente pretenda significar: “não é genuíno”, “nenhum presença de evidências...” e “é eliminado como o escritor de...” . Os examinadores embora concordando com os resultados de um exame, podem discordar da opinião do perito, em função da interpretação dada ao laudo escrito pelo mesmo. Muitos laboratórios tendem a criar as próprias regras, definindo padrões para valores e terminologias, com o objetivo de eliminar possíveis questionamentos. No entanto, estas mesmas regras levadas para outro laboratório ou perito, pode ter um interpretação significativamente diferente, e às vezes totalmente-oposta.

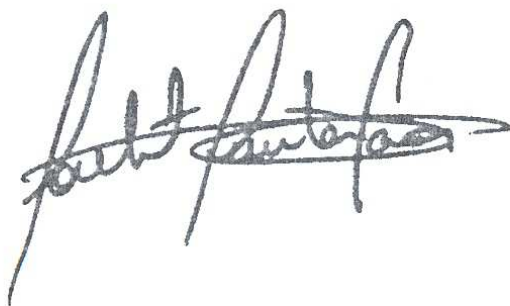
Alguns laboratórios ou peritos evitam esses problemas eliminando as áreas cinzas, isto é, opiniões ou pareceres com probabilidade de gerar discordâncias. As opiniões se restringem então à identificação, eliminação, ou ausência de opinião. Enquanto esta postura, em certos casos, é invejada pelos examinadores que estão no meio de uma partida, lutando com seus pensamentos e a semântica da linguagem, por outro lado pode negligenciar aspectos relevantes que garantam nada menos que uma certeza absoluta. O mais importante nesse caso é que o verdadeiro valor da evidência não seja obscurecido por uma falta de clareza. Um examinador que trabalha dentro deste sistema pode estar sujeito a pressões impostas pelo submissor da evidência. O laboratório ou até mesmo o perito é induzido a emitir uma parecer “provável” como “nenhuma opinião...”. O risco de invalidar a evidência, inerente nesta situação de erro, é certamente maior.

Capítulo 3 – A Análise de Assinaturas

Manuscritas

Introdução

Quando se fala em assinaturas, surge a velha questão polêmica envolvendo a importância da mesma em relação a outros meios de identificação, como por exemplo, a digital. Por que é solicitado que se assine um documento em lugar de se usar a impressão digital, transferida simplesmente para o papel como método de identificação, confira na Figura 3.1. Não seria o mesmo, colocar simplesmente uma impressão digital do polegar em um cheque ao invés da assinatura? Usar a legibilidade como argumento não faz sentido, já que algumas assinaturas evoluíram de tal forma que não representam mais as formas de letras e sim desenhos estilizados ou simbólicos, muitas vezes sem nenhuma relação com o nome do autor.



(a)



(b)

Figura 3.1. (a) Exemplo de assinatura; (b) Exemplo de uma impressão digital.

A resposta para este enigma encontra-se na palavra "intenção". Colocando-se uma assinatura em um documento, está-se aplicando a intenção de concordância com a circunstância apresentada, isto é, acordo, contrato, etc. Qualquer pessoa poderia colocar

facilmente a impressão digital de alguém recentemente falecida ou inconsciente em um documento, se fosse somente essa a autenticação requerida. Isto porem, não pressupõe que a colocação de uma impressão digital do polegar próximo à assinatura do autor, num cheque, não seria uma ajuda. A conotação universal da impressão digital iria certamente, no mínimo, dificultar o intento de criar um documento forjado.

O desenvolvimento e o exame de uma assinatura pessoal seguem os preceitos da escrita manuscrita, visto anteriormente. Uma assinatura pode ser uma extensão da escrita cursiva normal da pessoa, ou pode ter sido personalizado de tal forma a possuir uma ou mais extensões com formações de letras reconhecíveis, ou simplesmente nenhuma correlação.

As assinaturas analisadas pelo perito em documentos questionados, para autenticação, serão categorizadas eventualmente como genuíno ou não genuíno, se a análise conduzir a uma opinião definitiva. O uso da palavra “falsificação” é um termo legal forte e deve ser evitado nas conclusões apresentadas pelo perito [NORWITCH, 2002]. Frequentemente, uma assinatura por si só pode ser genuína, mas a maneira na qual foi adquirida, ou anexada ao documento, ou a sucessão de eventos envolvendo seu uso, é fraudulento. A produção de um selo (chancela) não é certamente uma assinatura genuína, mas é frequentemente como tal, quando previamente autorizada pelos meios legais.

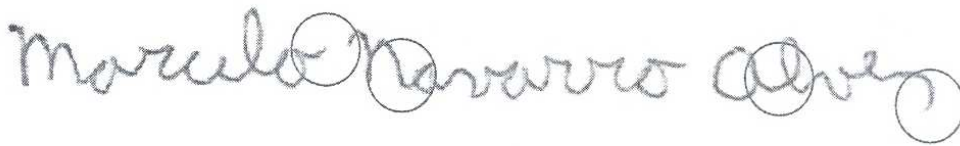
Concluindo, pode-se definir uma assinatura genuína como uma marca ou selo pessoal de um indivíduo. Na maioria das vezes é usada para indicar a concordância de um acordo.

3.1. Indícios de Falsificações

A seguir são apresentados alguns indicativos de falta de autenticidade:

- **Inícios e paradas abruptas** - O falsificador coloca a ponta da caneta em contato com o papel, e então inicia a escrita. Quando conclui a escrita ou algum trecho, ele interrompe a escrita e retira a caneta, encerrando o contato com o papel. Isto pode causar um início ou término abrupto, enfatizando ou determinando onde a caneta foi colocada em contato com a superfície do papel. Às vezes, este contato é tão prolongado, que acaba deixando no papel um pequeno borrão. Esse borrão será maior quando a caneta possuir uma tinta mais liquefeita ou o papel

apresentar maior porosidade. Sendo assim, a assinatura pode apresentar marcas desnecessárias e estranhas, causadas por inícios e paradas da caneta. Normalmente o início e término de uma assinatura são caracterizados por linhas de traçados firmes, apresentando características de velocidade, confira na Figura 3.2;

A handwritten signature in cursive script that reads "Marcelo Navarro Alves". The signature is written in dark ink on a light background. Several circles are drawn around the signature to highlight specific features: one circle around the 'M', one around the 'N', one around the 'A', and one around the final flourish at the end of the word "Alves".

(a)

A handwritten signature in cursive script that reads "Marcelo Navarro Alves". The signature is written in dark ink on a light background. Several circles are drawn around the signature to highlight specific features: one circle around the 'M', one around the 'N', one around the 'A', and one around the final flourish at the end of the word "Alves". The strokes appear slightly less fluid and more segmented compared to the genuine signature above.

(a)

Figura 3.2. (a) Assinatura genuína; (b) Assinatura falsa.

- **Elevação do objeto de escrita** - Numa outra situação o escritor pode interromper o percurso do traçado para efetuar uma correção na direção. Isto é ocasionado quando a caneta pára em um ponto incomum na escritura e é elevada eliminando seu contato com o papel e em seguida é recolocada sobre o papel para dar continuidade no traçado. Isto pode levar ao aparecimento de uma pequena descontinuidade na linha escrita, ou um sobrepondo de duas linhas de tinta onde deveria haver só uma linha contínua, confira na Figura 3.3;

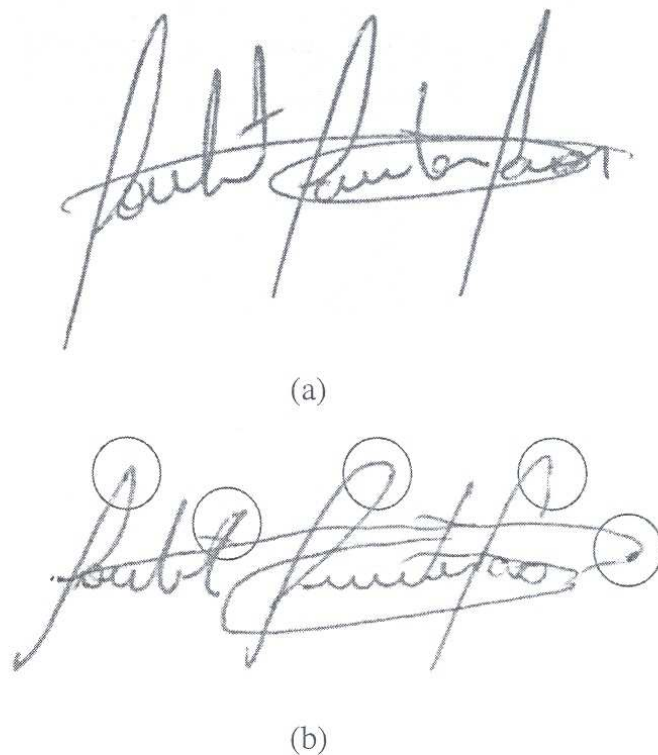


Figura 3.3. (a) Assinatura genuína; (b) Assinatura falsa.

- **Tremor** – A presença de tremores nos traços pode ser um indicativo de fraude. Usualmente as assinaturas, por se tratarem de desenhos estilizados, contam com a destreza de quem a criou, isso ocorre através do um processo exaustivo de repetição. As linhas dos traços apresentam características de firmeza e velocidade. Como a criação de uma assinatura não genuína é pouco mais que um desenho, apresentará na maioria das vezes, um movimento lento da caneta com traçado trêmulo e inseguro, confira na Figura 3.4;

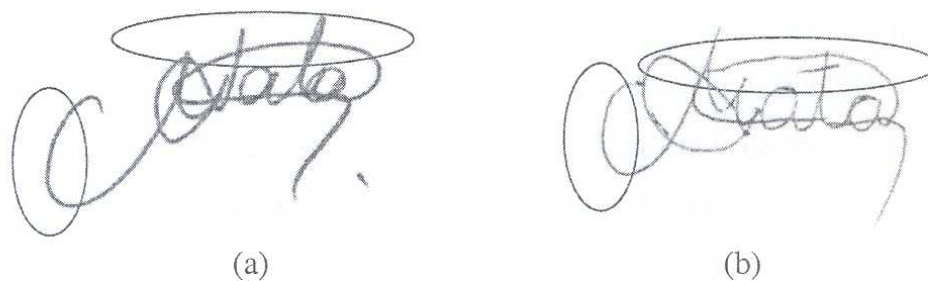


Figura 3.4. (a) Assinatura genuína; (b) Assinatura falsa.

- **Velocidade e pressão** - Nos locais onde o traçado é feito com velocidade, como ocorre nas assinaturas genuínas, a linha de tinta permanece constante em densidades e apresenta como resultante uma pressão constante. No entanto, se


em tais locais o movimento é lento, haverá pequenos afilamentos das linhas, indicando irregularidade da pressão, indicando indícios de falta de destreza, usuais nos casos de falsificações, confira na Figura 3.5;

(a)

(b)

Figura 3.5. (a) Assinatura genuína; (b) Assinatura falsa.

- **Correções** – Raramente, mas alguma vez, a maioria de nós comente um erro enquanto escrevendo nossa própria assinatura. Alguns autores podem deixar a assinatura com a incorreção sem se preocupar com o engano ou imperfeição cometida, enquanto outros corrigirão o erro na porção afetada. Isto acontece normalmente onde em locais da escrita onde a caneta falha ou para tornar a assinatura mais legível. Estas características são normalmente apresentadas em assinaturas não genuínas. Nestes casos, o escritor não está tentando fazer a assinatura mais legível, mas tornar sua aparência similar a original. Ele estará corrigindo um defeito óbvio que lhe pareceria detectável. Estes normalmente apresentam uma forma de correção em uma falha na linha de escritura ao invés de uma letra. Podem estar presentes também nos segmentos de entrada ou golpes de término, nos laços ascendentes ou descendentes de letras, ou correções para o embelezamento, confira na Figura 3.6.



(a)



(b)

Figura 3.6. (a) Assinatura genuína; (b) Assinatura falsa.

É importante salientar que alguns desses indicadores estarão presentes em assinaturas genuínas de pessoas em idade avançadas ou enfermas. A mera presença destes indicadores não significa que a assinatura analisada não seja genuína, mas deverá contribuir na determinação global da autenticidade. É de se esperar que a assinatura de uma pessoa em idade avançada apresente traços mais trêmulos e vacilantes. Porém, se a assinatura questionada apresentar características como, uma habilidade superior ao esperado, são sinais de alertar para uma possível fraude. Frequentemente, um falsificador, em decorrência de um nível de habilidade alta inerente da sua escritura, pode produzir uma assinatura contendo menos indicações de falsificação que uma com um nível mais baixo de habilidade.


3.2. As Assinaturas Manuscritas não Genuínas

Pode-se classificar assinaturas manuscritas não genuínas em quatro categorias [WILL, 2002]. Mesmo que uma falsificação possa ser identificada, nem sempre é possível associar a assinatura em uma dessas categorias. Porém, é mais prudente para o perito em documento fazê-lo sempre que possível, pois a demonstração da ausência de autenticidade pode ser muito mais efetiva.


3.2.1. A Falsificação Simples

Durante a criação deste tipo de falsificação, o falsificador escreve simplesmente o nome de uma outra pessoa. Não existe nenhuma tentativa de se duplicar ou fazer uma cópia olhando-se para um modelo de assinatura original. Qualquer semelhança com a

assinatura genuína é coincidente. Este tipo de falsificação é o mais comuns em cheques bancários, confira na Figura 3.7. Normalmente, o falsificador não tem a mão uma assinatura modelo para tentar uma simulação, mas pode ter o nome do autor. Se ele não tenta disfarçar a própria criação, o produto gerado exibirá características da própria letra do falsificador. Tendo o perito em mãos padrões adequados de ambos o indivíduo, cujo nome está sendo usado como exemplares suspeitos, o exame do documento pode ser definitivo, não somente declarando a assinatura como não genuína, mas também identificar o falsificador.



(a)

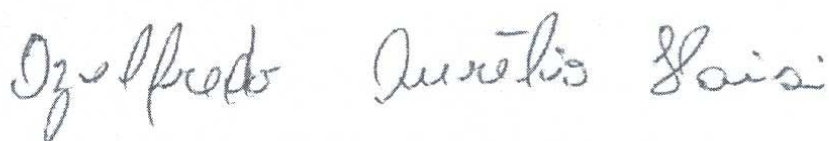


(b)

Figura 3.7. (a) Assinatura genuína; (b) Assinatura falsa.

3.2.2. A Falsificação Servil (Simulação)

A falsificação servil, ou simulada, ou a mão livre, é mais habitual em exames periciais de documento questionado. Esta falsificação é criada usando uma assinatura genuína como modelo. O falsificador gera uma reprodução artística deste modelo. Dependendo da habilidade e tempo de prática, a simulação pode ser bastante boa e pode apresentar semelhança pictórica notável, em relação à assinatura genuína, confira na Figura 3.8.


 Handwritten signature in cursive script: Ozelfredo Aurelio Glasi.

(a)


 Handwritten signature in cursive script, appearing as a simulation: Ozelfredo Aurelio Glasi.

(b)

Figura 3.8. (a) Assinatura genuína; (b) Assinatura falsa.

A maioria das simulações criadas a mão livre, com base em modelos, conterão muitos dos indicadores gerais de falsificação, como tremor, elevação do objeto de escrita, velocidade e pressão, inícios e paradas abruptas e correções. Elas apresentarão uma aparência de traçados lentos. A simulação praticada é frequentemente uma criação de qualidade maior que a assinatura modelo, e alguns dos movimentos produzidos ficarão semi-automático. Esta simulação pode ser escrita de uma maneira fluida e mais natural. Neste caso pode apresentar afilamentos nos inícios e paradas de traços, mudanças na pressão de caneta, e muito menos tremor no traçado. A velocidade empresta fluência ao autor. Quanto mais rapidamente a caneta se move, durante o processo de escrita de uma assinatura genuína, mais difícil é imitá-la. O perito deve analisar mais detalhadamente os movimentos rápidos, formando um contraponto com os mais lentos. Uma assinatura elaborada lentamente não só é mais fácil para o falsificador duplicar, com a existência de semelhança pictórica apresentará menos indicações de não autenticidade. O autor de uma simulação deve, normalmente, prestar mais atenção na forma de uma letra que na velocidade empregada por ele na caneta.

Praticadas ou não as simulações ainda apresentarão negligências notáveis. O falsificador investe a maior parte do esforço nas partes da assinatura que ele espera ser objeto de maior análise. Embora as formas ou as letras (especialmente o mais proeminente, maiúsculas ou começo de letras) possam ser duplicadas a semelhança da genuína, proporções e relações de altura raramente estarão corretas. Porções internas (letras minúsculas, e movimentos de caneta menos proeminentes) da assinatura exibirão maior divergência nas formas e movimentos, em relação à assinatura genuína.

Mesmo que a assinatura simulada fracasse no teste de autenticidade quando examinada por um perito em documento questionado competente, o falsificador raramente é associado à falsificação. Durante a criação de uma falsificação simulada, o autor tenta duplicar o estilo de escritura de outro indivíduo. Fazendo isto o falsificador deixa para trás, no produto acabado, pequenos detalhes do próprio estilo de escrita. A quantidade limitada destas características, que aparecem nessas ocasiões, é tal que a identidade do autor quase nunca acontece.

3.2.3. As Falsificações por Transferência

As falsificações por transferência geralmente são criadas por um dos três métodos: transferência por luz; cópia carbono; impressão da imagem. Esse tipo de falsificação não apresenta normalmente grande desafio para o perito em documento que tenta determinar a autenticidade, porém não existe possibilidade de identificar o falsificador. A total equivalência entre a assinatura genuína e o espécime questionado demonstra que a assinatura questionada foi um produto da transferência. Duas assinaturas ou letras não podem ser duplicadas totalmente, mesmo sendo do mesmo autor. Da mesma maneira que a concordância total entre duas, três ou mais assinaturas questionadas são prova demonstrativa de traçado, pois não incorporam as variabilidades intrapessoais.

A transmissão por luz é o mais simples das transferências, e é encontrada freqüentemente. O papel que irá receber a assinatura espúria é colocado em cima de um documento que contém a assinatura genuína. Em seguida, os documentos são alinhados para que a assinatura genuína fique diretamente debaixo do local selecionado para a falsificação. Estes dois documentos são colocados então, sobre uma superfície com fonte de luz, e a imagem de assinatura é transferida para o documento receptor, de onde poderá ser reproduzido.

Os indicadores de uma transferência por luz são difíceis de encontrar, a menos que se tenha o modelo original para a comparação. As relações de altura e proporções neste caso estão geralmente certas. No entanto, as variabilidades de pressão e velocidade podem ser um bom indicativo de fraude.

A falsificação por transferência usando-se cópia carbono é o método normalmente escolhido, quando o papel apresenta uma espessura elevada impedindo a

passagem da luz. Normalmente, a área que irá receber a assinatura é coberta com um pedaço de papel carbono. A assinatura modelo é localizada então, em cima do carbono e uma caneta ou outro utensílio pontiagudo é usado para transferir a imagem para o primeiro papel. Em seguida, a imagem transferida é repassada com uma outra caneta. Frequentemente, esta caneta apresenta um traçado de tinta mais largo, como uma caneta porosa. Esta linha de tinta mais larga serve para ocultar melhor as linhas do carbono.

Com frequência, a linha de fantasma gerada pela impressão do carbono não está alinhada com a escrita elaborada, segmentos borrados e linhas duplicadas podem aparecer. É possível visualizar a linha central de carbono através de um microscópio e iluminação infravermelho [NORWITCH, 2002].

Semelhante ao papel carbono, na falsificação por transferência por impressão da imagem a linha de localização do traçado é produzida essencialmente a mesma maneira, mas não emprega nenhum material intermediário para a reprodução. Uma maior pressão é aplicada sobre as linhas do modelo. Esta pressão deixa uma assinatura em marca d'água no documento receptor. Essa marca d'água é então recoberta com uma caneta de ponta mais espessa. Na maioria das vezes o escritor perde porções da linha transferida. Este erro pode ser observado através da iluminação oblíqua do documento. Outras indicações gerais da não autenticação são semelhantes às encontradas em falsificações simuladas. Tanto na cópia carbono como na impressão, o falsificador se encontra diante de duas situações contrapostas. Se ele reproduz elaboradamente a imagem modelo impondo bastante velocidade, a falsificação aparece naturalmente, ele perderá a indubitavelmente linha modelo em várias áreas que serão então prontamente identificáveis. Por outro lado, se ele presta particular atenção na cobertura da imagem modelo, a qualidade da linha resultante deteriora-se nas lentas mudanças, subproduto da vacilação.

Algumas precauções devem ser tomadas para assegurar que a existência de uma segunda linha de tinta na assinatura, seja uma falsificação por transferência. A suposição imediata, pelo perito, da existência de uma falsificação traçada, pode ser incorreta. Em algumas ocasiões, as assinaturas são geradas enquanto o papel se encontrava sobre uma superfície irregular (materiais com trama). Esse procedimento característico introduz no traçado a ilusão de tremor criada por simulações ou traçadas. No entanto, um exame mais detalhado revelará que este tremor é muito abundante e uniformemente espaçado.

3.2.4. A Autofalsificação

Ocasionalmente, um indivíduo assinará um documento com a intenção específica de negar sua assinatura mais tarde. Algumas pessoas podem adotar essa atitude como proteção numa eventual confrontação legal, ou com o intuito de fraudar.

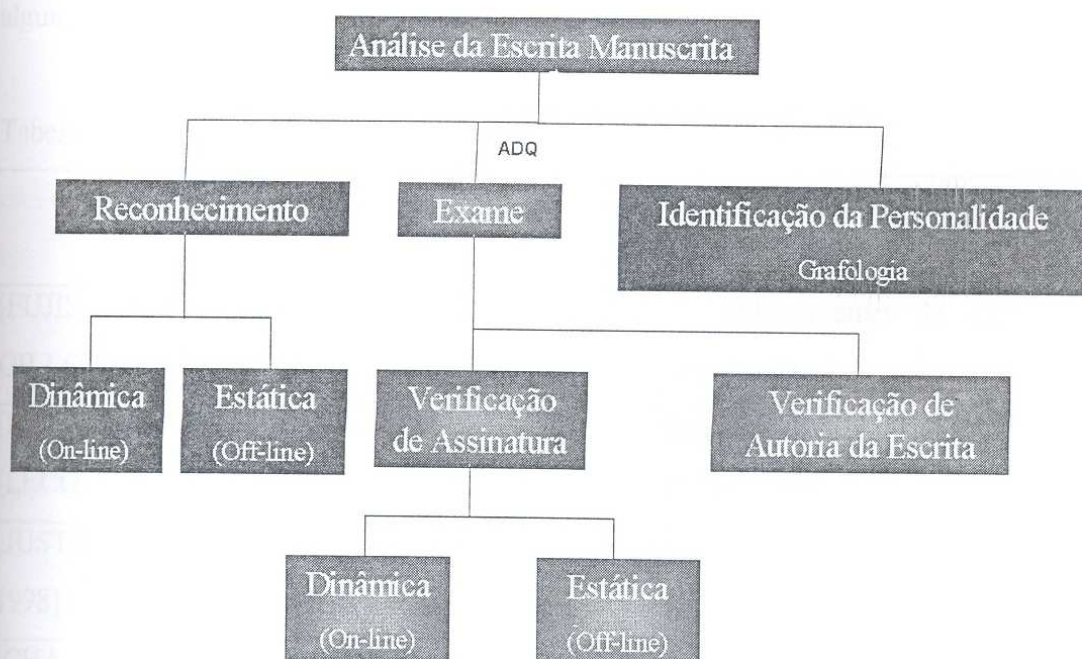
Normalmente tais assinaturas são identificáveis, e são conhecidas como autofalsificações. Encontra-se normalmente em notas promissórias, contratos, registros de propriedade, confissões, balanços, etc.

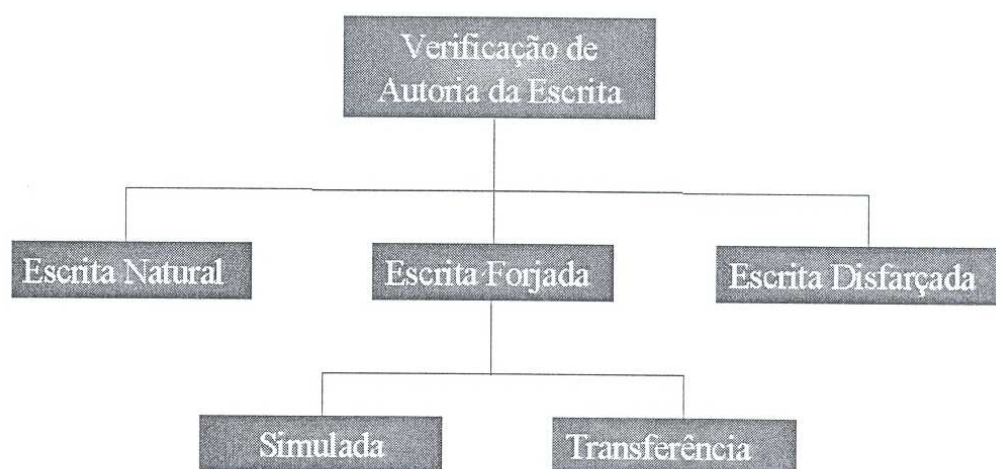
Durante as observações iniciais de uma autofalsificação aparecerão freqüentemente semelhanças encontradas em uma falsificação simulada. No decorrer do processo de perícia quase sempre se revelam notáveis semelhanças internas com a assinatura genuína. Por que isso acontece? O autofalsificador não conhece as habilidades do perito em documentos e incorpora mudanças bruscas nas letras maiúsculas, traços e letras proeminente. No entanto, a atenção do perito pode voltar-se para os pequenos detalhes que aparentemente não seriam significativos. Com exemplo pode-se citar uma formação de letra minúscula, encontrada no interior do corpo da assinatura questionada. Sob o crivo da análise local, os detalhes apresentados por essas porções menos proeminentes da assinatura, sustentarão semelhanças inegáveis, em relação à assinatura genuína.

Capítulo 4 – A ADQ Auxiliada por Computador

Introdução

O objetivo da Análise de Documentos Questionados Auxiliados por Computador é reconhecer o conteúdo da imagem do documento e extrair as informações relativas à autoria ou intenção. Durante as últimas décadas, a análise e autenticação de documentos vêm sendo objeto de pesquisas no desenvolvimento de aplicações automatizadas e semi-automatizadas [CHA, 2001], [NAGY, 2000], [PLAMONDON & SRIHARI, 2000] e [FUJISAWA et al., 1999]. A literatura forense é também extensa nessa área [DENIS, 1998], [HUNDER & HEADRICK, 1999] e [MORRIS, 2000]. Os grupos de pesquisa, que trabalham atualmente na busca de soluções, podem ser divididos nas seguintes subáreas do conhecimento, Figura 4.1a e b.





(b)

Figura 4.1. (a) Taxonomia dos tipos de análise da escrita manuscrita; (b) Tipos de abordagens dos processos de verificação automática para a escrita manuscrita.

A abordagem adotada em cada subárea está diretamente relacionado com o objetivo da análise do documento, que pode ir do reconhecimento do texto manuscrito, até a identificação ou autenticação desse mesmo documento. A tabela 4.1 apresenta alguns trabalhos desenvolvidos nessas áreas, nos últimos anos.

Tabela 4.1. Exemplos de autores e subáreas do conhecimento.

Autores	Subárea do Conhecimento
[FUJISAWA et al., 1999] [LETHELIER & GILLOUX, 1995] [BRITTO et al., 2002]	Reconhecimento de Dígitos Numéricos Manuscritos
[PLAMONDON & SRIHARI, 2000] [LECOLINET, 1990] [FREITAS et al., 2002]	Reconhecimento de Escrita Manuscrita Estática (<i>off-line</i>)
[JUSTINO et al., 2001] [RIGOLL & OSMALA, 1998] [SABOURIN & GENEST, 1994]	Verificação de Assinaturas Estáticas (<i>off-line</i>)
[CHA, 2001]	Verificação da Autoria da Escrita Manuscrita

Como a ADQ trata da autenticidade do documento é natural que as abordagens adotadas, sempre que possível computacionalmente, implemente os procedimentos consolidados da análise grafotécnica pericial, na busca de algoritmos ou procedimentos para a automatização do mesmo. No entanto, como a grafoanálise pericial não possui procedimentos rigorosamente padronizados para a definição de similaridades, tais técnicas estão sujeitas às subjetividades e limitações impostas pelas viabilidades computacionais. Por outro lado, é notório que alguns procedimentos periciais estejam consolidados como quesitos mínimos para a obtenção de resultados satisfatórios em uma análise grafotécnica pericial, veja Capítulo 1. A busca por esses padrões tem sido observada desde 1998, através da iniciativa do *Federal Bureau of Investigation (FBI)*, através do *Technical Working Group on Forensic Document Examination (TWGDOC)*, que apresentou uma proposta para criar-se uma padronização dos procedimentos usados na identificação da autoria de documentos manuscritos no território americano [TRAVIS, 1998]. Essa iniciativa mostra a necessidade de se definir um conjunto mínimo de quesitos para a validação dos processos automáticos e semi-automáticos associados ao problema.

4.1. A Análise Automática da Escrita Manuscrita

Os dois principais objetivos das pesquisas na área da análise automática da escrita manuscrita encontra-se primeiro no estabelecimento de normas, com bases científicas, para determinar a individualidade da escrita e em segundo, propor soluções automática ou semi-automáticas que auxiliem na produção de laudos juridicamente aceitos. Esses dois elementos retiram desse contexto, a subjetividade aplicada pelos peritos durante o processo de análise.

Como descrito no Capítulo 1, o principal objetivo da autenticação da escrita manuscrita é constatar a individualidade do escritor, ou a autoria. Como visto na Figura 4.1b, a autoria da escrita está diretamente relacionada com a intenção do mesmo. Isto é, a análise pericial pode ter como enfoque a identificação de uma fraude ou simplesmente validar a autoria do documento. Essas diferentes abordagens estão associadas às circunstâncias em que o documento fora gerado.

No primeiro caso, o processo é mais complexo, pois envolve não somente a certificação da autoria, mas uma possível presença de fraude, como disfarces ou falsificações, veja Capítulo 1. Esses tipos de casos são os mais comuns no cotidiano de um perito grafotécnico. Na Figura 4.2 é possível observar detalhes de um processo de análise pericial, envolvendo recibos de compra. Nesse tipo de análise não se pode descartar a hipótese do disfarce da escrita, o que eleva a complexidade dos processos de verificação. Em função dessa complexidade, o tratamento das falsificações da escrita não tem sido focado pelas pesquisas na área.

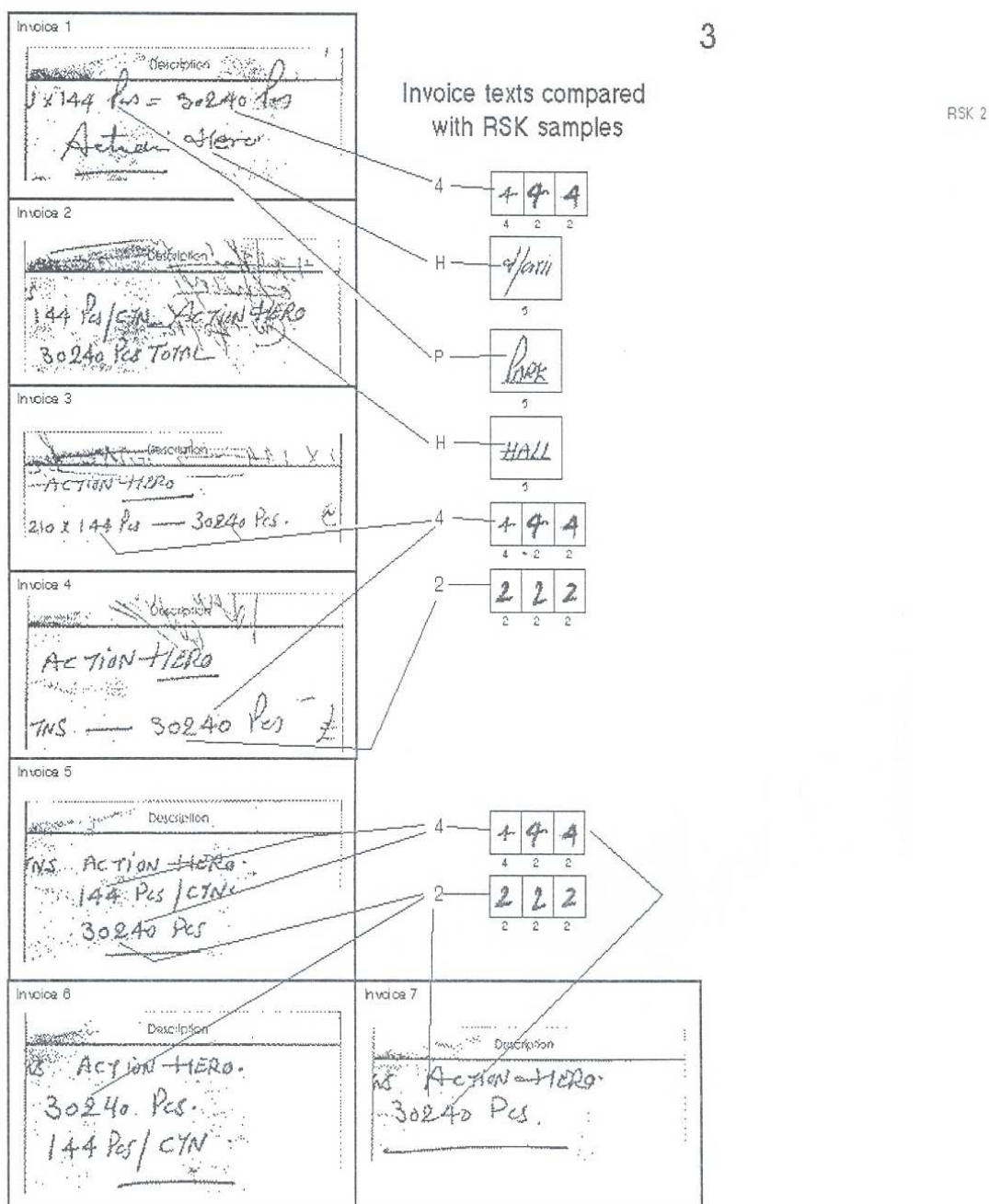
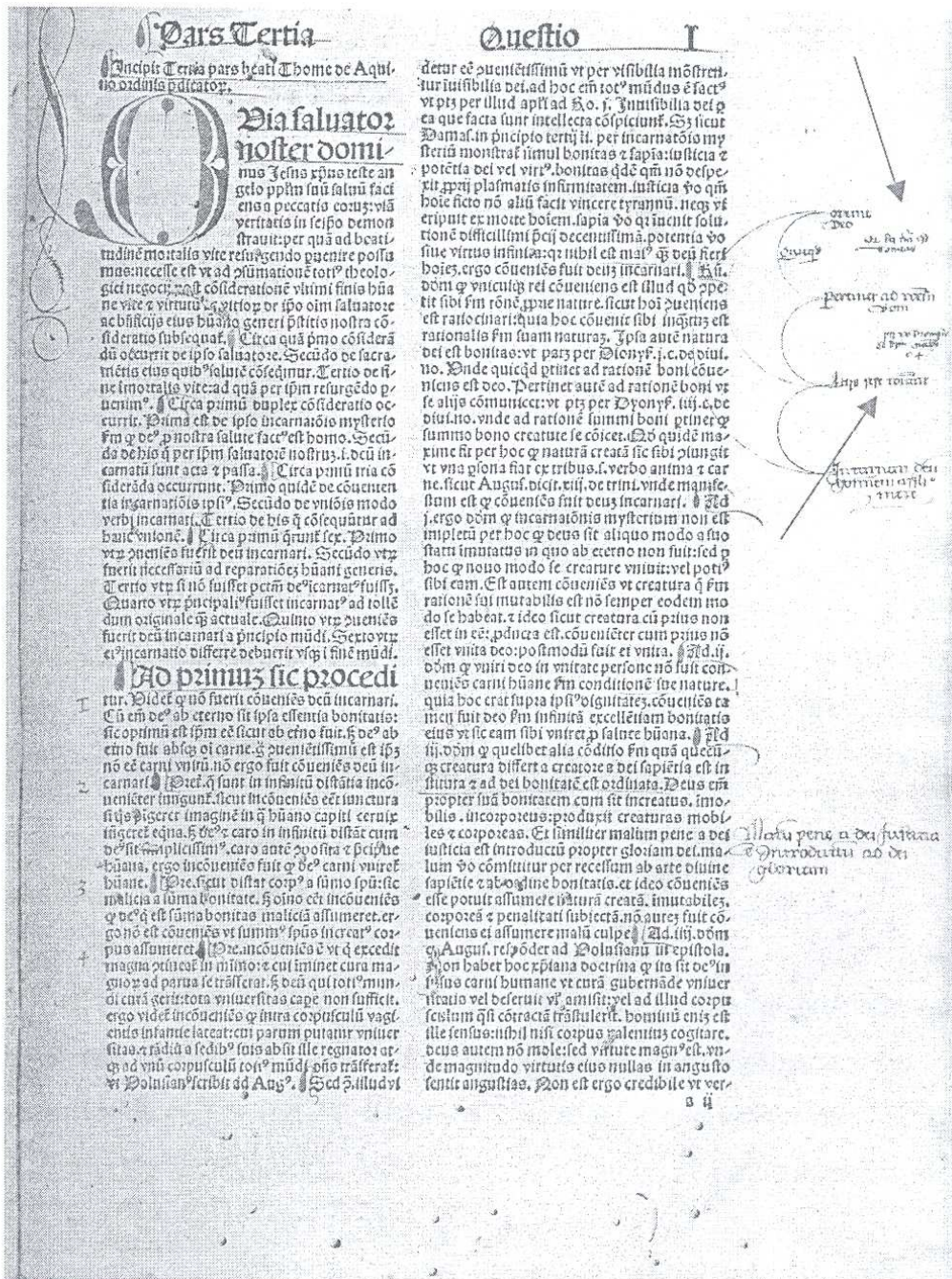
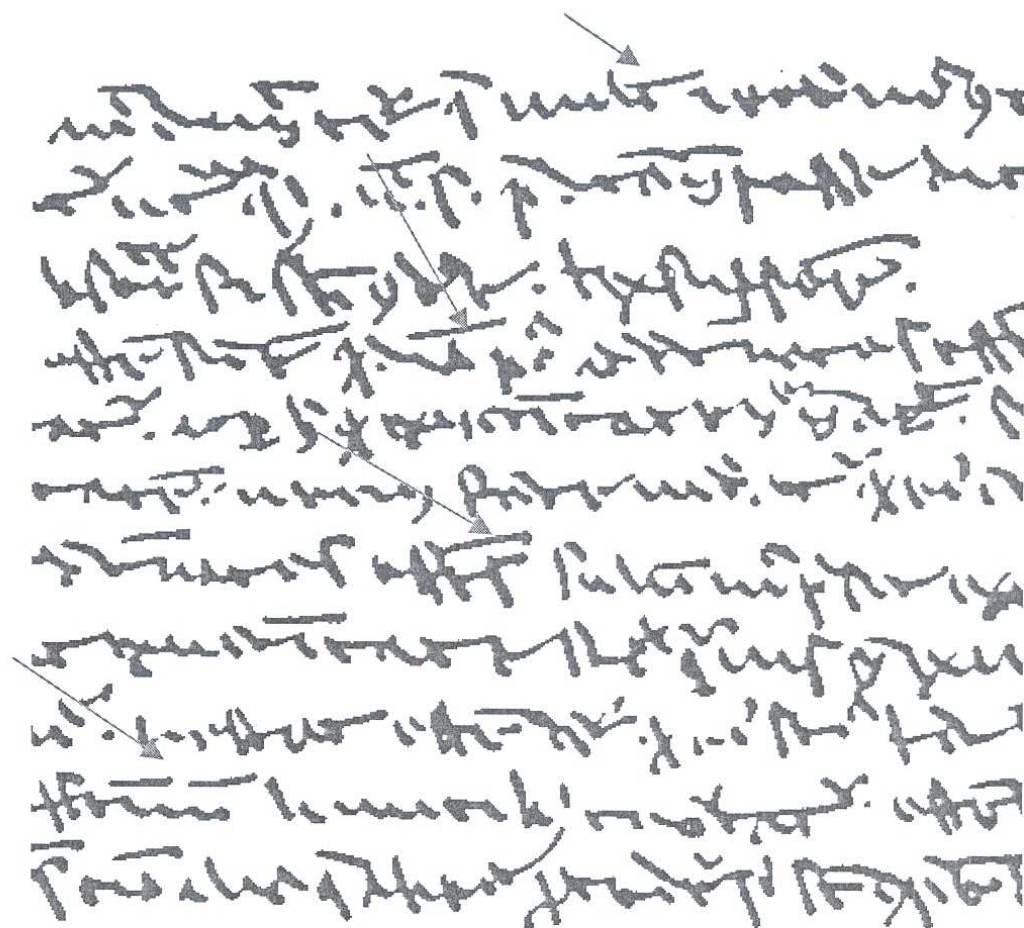


Figura 4.2. Exemplos de um processo de análise pericial de documentos [DOYLE, 2002]

No segundo caso, o processo de comparação define o grau de similaridade ou autenticidade de um manuscrito, levando em consideração a escrita natural do autor isto é, sem a presença de disfarces [CHA, 2001]. Esse tipo de análise pode ser usado, por exemplo, para conferir autenticidade a um documento histórico, confira na Figura 4.3.



(a)



(b)

Figura 4.3. (a) Página do Livro no. 3 da Suma Theologica [Latin Eclesiástico]“ St. Thomas Aquinas” de 1436, com anotações na margem direita (palavras curtas com acentos), usada pelo autor para impor velocidade no traçado; (b) Um pequeno exemplar manuscrito original, com as mesmas marcas de acento de St.Thomas Aquinas [HANDWRITING-L Group 2002].

4.1.1. As Bases de Dados de Manuscritos

Com o objetivo de desenvolver ferramentas de auxílio no processo de análise pericial, alguns modelos de carta foram criados posteriormente aos modelos tradicionais, vistos no Capítulo 1. Esses modelos estão sendo usados atualmente, para a coleta e formação de bases de dados que permitam a validação dos procedimentos computacionais. O *CEDAR* (*Center of Excellence in Document Analysis and Recognition*), apresenta um modelo padrão usado na coleta de exemplares de 1000 autores em todo território americano [CHA, 2001], confira na Figura 4.4.

<p><i>From</i> <i>Jim Elder</i> <i>829 Loop Street, Apt 300</i> <i>Allentown, New York 14707</i></p> <p><i>To</i> <i>Dr. Bob Grant</i> <i>602 Queensberry Parkway</i> <i>Omar, West Virginia 25638</i></p> <p><i>We were referred to you by Xena Cohen at the University Medical Center. This is regarding my friend, Kate Zack.</i></p> <p><i>It all started around six months ago while attending the "Rubeq" Jazz Concert. Organizing such an event is no picnic, and as President of the Alumni Association, a co-sponsor of the event, Kate was overworked. But she enjoyed her job, and did what was required of her with great zeal and enthusiasm.</i></p> <p><i>However, the extra hours affected her health; halfway through the show she passed out. We rushed her to the hospital, and several questions, x-rays and blood tests later, were told it was just exhaustion.</i></p> <p><i>Kate's been in very bad health since. Could you kindly take a look at the results and give us your opinion?</i> <i>Thank you!</i></p> <p><i>Jim</i></p>	<p><i>Nov 10, 1999</i></p>
--	----------------------------

Figura 4.4. Exemplo da carta forense usado pelo CEDAR [CHA, 2001].

Um trabalho similar vem sendo executado na PUCPR (Pontifícia Universidade Católica do Paraná), confira na Figura 4.5. As Principais diferença entre os dois modelos encontra-se no idioma e na presença de falsificações. A Carta PUCPR apresenta as características da escrita da língua portuguesa, que não estão presentes na carta *CEDAR*, como exemplo as acentuações e símbolos característicos da escrita latina. Em relação às falsificações, são previstas para a base as falsificações por transferência e simulado ou a mão livre, confira no Capítulo 1.

De
Fernando Quintas Zanon
Rua Luiz Kirt Walterez, 87 - Ap. 300
Xenópolis, Nova Yolanda 14506-159

Para
Dr. Onório Bob Grant

Soube, através de publicação pela imprensa local, que V. Sas. necessitam de um funcionário na Seção de Correspondência do Departamento Pessoal. Venho, portanto, candidatar-me a esta vaga.

Sou brasileiro, solteiro, com 18 anos, curso a 3ª série do Curso Técnico de Contabilidade do Colégio Horácio Alves - Escola Municipal de 2º Grau - e possuo alguma prática de datilografia e arquivos.

Trabalhei durante dois anos nas Lojas Universais Rayon S.A. onde exerci as funções de Auxiliar de Escritório Júnior.

Inicialmente, coloco-me à disposição de V. Sas. para um período de experiência, quando, então, poderão tranquilamente avaliar minhas aptidões.

Na expectativa de uma resposta apresento-lhes cordiais saudações,

Fernando Zanon

Figura 4.5. Exemplo da carta forense usado pela PUCPR.

O aspecto mais importante em relação às bases de dados, é que elas viabilizam as pesquisas na área, pois permitem sua validação estatística.

De
 Fernando Quintas Zanon
 Rua Luiz Kiet Walkerz, 07 - Ap. 300
 Kerápolis, Nova Zelanda 14506-159

Para
 De. Onéio Bob Geant.

Soube, através de publicação pela imprensa local, que V. Sas. necessi-
 tar de um funcionário na Secção de Correspondência do Departamento
 Postal. Verho, portanto, candidatar-me a esta vaga.

Sou branco, alto, com 18 anos, curso a 3ª fase do Curso Técnico
 de Contabilidade do Colégio Horácio Alves - Escola Municipal de 2ª
 Grau - e possui alguma prática de datilografia e arquivos.

Trabalhei durante dois anos nas Lojas Universais Rayon S.A. onde
 exerci as funções de auxiliar de Escritório júnior.

Inicialmente, coloco-me à disposição de V. Sas. para um período
 de experiência, quando, então, poderei tranquilamente avaliar
 minhas aptidões.

Na expectativa de uma resposta, apresento-lhes cordiais saudações,

Fernando Zanon

Figura 4.6. Exemplo de um manuscrito da carta PUCPR.

4.1.2. As Abordagens na Análise Automática da Escrita Manuscrita Natural

Existem inúmeras abordagens utilizadas na identificação da autoria da escrita natural. Cada abordagem adota diferentes critérios em cada etapa do processo, segmentação, extração de características, processo de aprendizado e verificação. A Figura 4.7. mostra um diagrama em blocos de um sistema genérico para a autenticação da escrita.

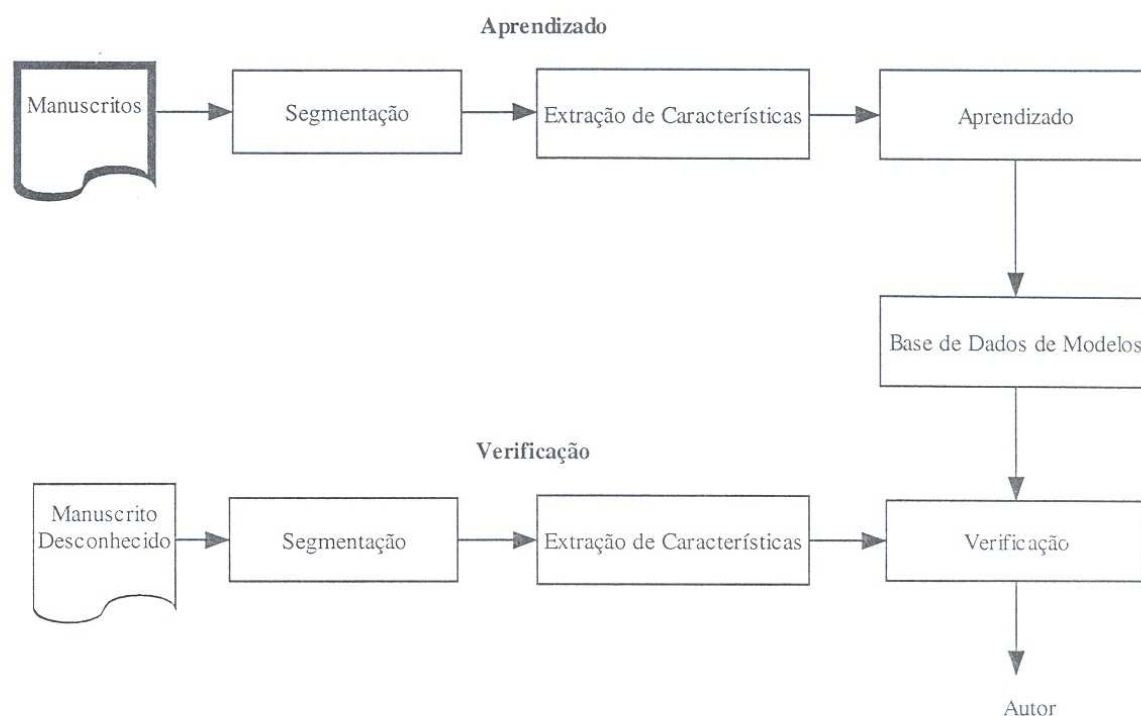


Figura 4.7. Diagrama em blocos de um sistema genérico para a análise automática de escrita manuscrita.

Entre as diversas abordagens encontradas na literatura [SAID et al., 2000], [CRETTEZ, 1995], [TAN & ZHU, 1999] e [CHA, 2001], duas se destacam pela forma de tratar o problema da identificação da autoria. A primeira trata da verificação da autoria com base em duas amostras distintas que permitam determinar se pertence ao mesmo autor. Nesse caso não se avalia a presença de falsificações e nem a possibilidade de disfarce, somente a escrita natural. No segundo caso, uma amostra de manuscrito de um autor desconhecido é comparada com uma base de manuscritos de autores conhecidos, com o objetivo de determinar a autoria.

Na seqüência serão apresentadas as arquiteturas básicas dessas duas abordagens, em termos de extração de características e verificação. Ambas foram apresentadas pelo CEDAR (*Center of Excellence for Document Analysis and Recognition*) [CEDAR, 2002].

4.1.2.1. A Extração das Características

Em ambos os casos apresentados pelo *CEDAR*, as características são retiradas manualmente das imagens contendo palavras manuscritas com caracteres semelhantes, confira na Figura 4.8.

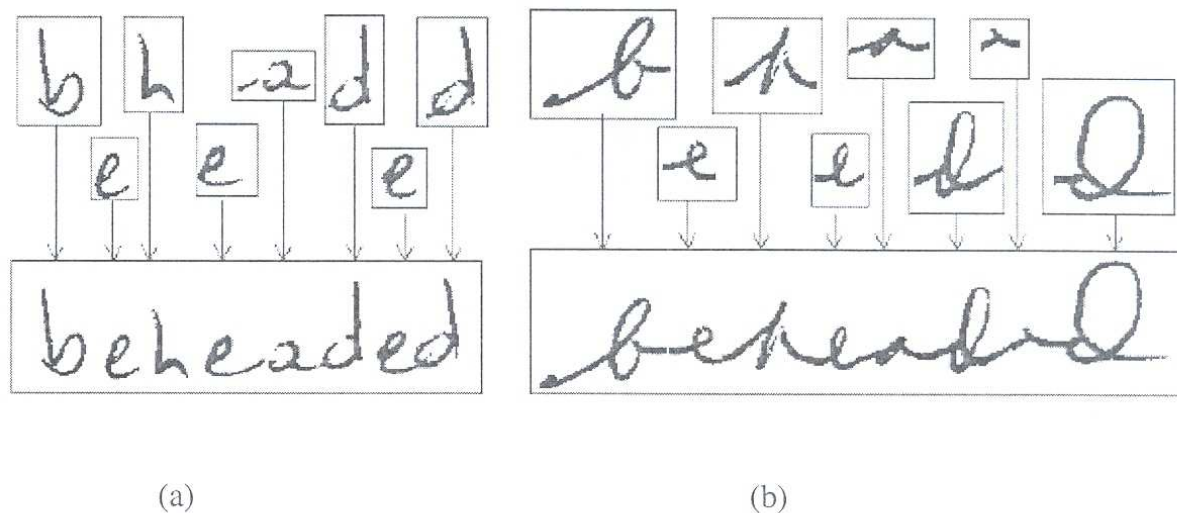


Figura 4.8. Exemplo do processo manual de segmentação usado na base de dados do *CEDAR*. (a) Documento de autoria conhecida; (b) Documento de autoria desconhecida [CHA, 2001].

Nem todas as características possuem uma relação direta com as características observadas pelo perito grafotécnico, confira no Capítulo 1. A justificativa encontra-se na dificuldade de se implementar procedimentos computacionais equivalentes. O uso de características geométricas e estatísticas é comum nesse caso. A Figura 4.9 ilustra o uso de uma característica geométrica (direcionamento do segmento) e grafotécnica (pressão do traçado), representada pela espessura do segmento.

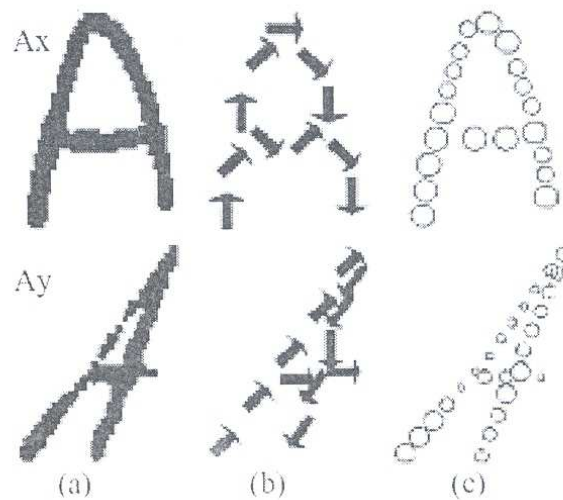


Figura 4.9. Exemplos do uso da característica direcionamento dos segmentos (a) e espessura do segmento (c) [CHA, 2001].

4.1.2.2. As Abordagens Usadas no Aprendizado e Verificação

Existem inúmeras abordagens usadas nos processos de classificação de escrita manuscrita. Algumas já consagradas pelo desempenho no trato das variabilidades da escrita manuscrita. Entre elas pode-se citar *Hidden Markov Models (HMM)*, Redes Neurais (RN), Medida de Distância, entre outros. Muitos deles requerem base de dados com elevado número de espécimes, como o *HMM*, por exemplo. No entanto, apresentam excelentes resultados na modelagem das variabilidades da escrita. Outros possuem elevado tempo de processamento, como *Vector Quantization (VQ)*, por exemplo. No entanto, apresentam soluções simplificadas e de fácil implementação. As Redes Neurais vêm ao longo dos anos, consolidado seu uso como classificador na área de manuscritos, em função de seu desempenho e seu tempo de resposta substancialmente rápido.

É comum encontrar-se soluções combinando diferentes tipos de classificadores, onde cada um contribui de maneira diferenciada na elaboração do resultado final. Em outros casos, é possível encontrar soluções combinados um conjunto do mesmo tipo de classificador.

4.1.2.2.1. A Verificação de Autoria

A Figura 4.10 mostra o diagrama em blocos do sistema automático de verificação de autoria proposto por Cha [CHA,2001]. A imagem de um documento de autoria conhecida *doc x* e comparado com um documento de autoria desconhecida *doc y*. Após a extração das características das imagens, são determinadas as medidas das distâncias de cada uma das características observadas de ambas as imagens $d(f^x, f^y)$. As distâncias obtidas, para cada característica, são usadas como entrada em uma rede neural que determina o fator de similaridade ou discordância entre os autores dos dois documentos. O processo de aprendizado da rede é feito usando-se uma base de aprendizado e outra de validação.

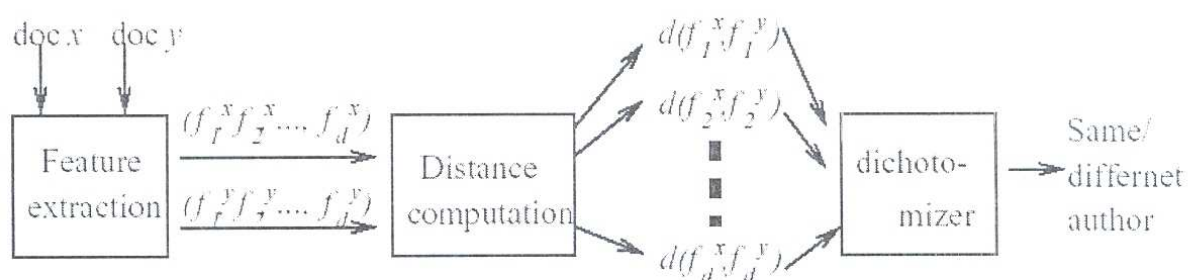


Figura 4.10. Processo de verificação de autoria [CHA, 2001]

4.1.2.2.2. A Identificação do Autor

A Figura 4.11 mostra o diagrama em bloco do sistema automático proposto pelo CEDAR para a identificação do autor. Os processos de segmentação, extração das características e aprendizado da rede são os mesmos visto no item 4.1.2.1 e 4.1.2.2. A diferença encontra-se no processo de comparação. A imagem do documento do autor desconhecido é segmentado e dos segmentos é extraído as características. Em seguida são calculadas as distâncias entre as características do documento de autoria desconhecida com os da base de autores conhecidos.

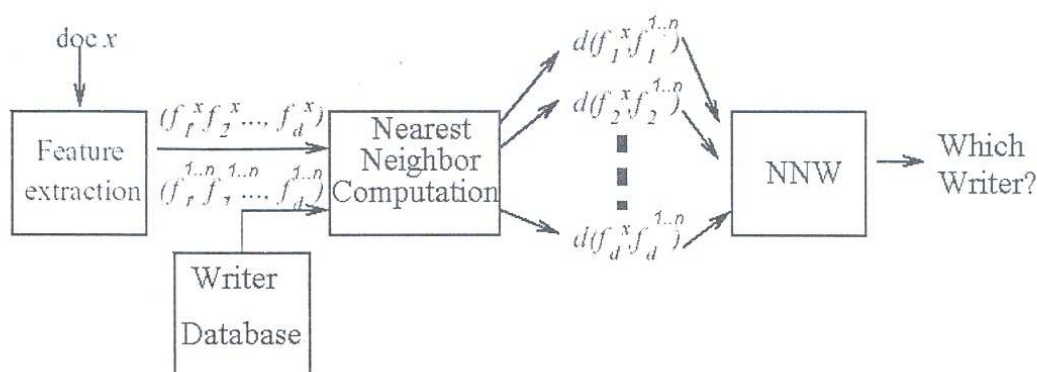


Figura 4.11. Diagrama em bloco de um sistema a identificação da autoria.

As duas abordagens anteriores não tratam dos problemas envolvendo as falsificações e das simulações da escrita. Portanto, permanecem como problemas ainda em aberto.

4.2. A Verificação Automática de Assinaturas Manuscritas

Existem duas abordagens adotadas na verificação automática de assinaturas manuscritas, a dinâmica e a estática. Na dinâmica, as características da assinatura são coletadas durante o processo de escrita da mesma. Nesse processo, um dispositivo apropriado, coleta características como velocidade, pressão, entre outras. Na assinatura estática as características são retiradas de uma imagem da assinatura digitalizada através de um *scanner*. Nesse último caso, as características das assinaturas devem ser retiradas da própria imagem [JUSTINO, 2001].

A verificação automática de assinaturas manuscritas estática e dinâmica, possuem muitas similaridade com os processos destinados à escrita manuscrita. Nesse caso, porém, o enfoque principal encontra-se na identificação das falsificações, confira no Capítulo 1. Tanto para as assinaturas estáticas com dinâmicas, o objetivo principal é determinar se um espécime questionado, pertence a um determinado autor.

Durante as duas últimas décadas esse tema vem sendo explorado pelos pesquisadores na tentativa de se criar ferramentas computacionais capazes de distinguir os espécimes verdadeiros dos falsos. Algumas soluções computacionais já estão disponíveis tanto para as dinâmicas como para as estáticas. No entanto, no caso específico das estáticas, a existência de vários tipos falsificações, e em especial as simuladas ou servis, confira no Capítulo 3, ainda persiste como um problema em

aberto. A Figura 4.12 apresenta um diagrama em blocos de um sistema para a verificação de assinaturas estáticas.



Figura 4.12. Componentes de um sistema de verificação automática de assinaturas manuscritas.

4.2.1. As Bases de Dados de Assinaturas Estáticas

Quando se fala de base de dados de assinaturas é importante contextualizar o problema. Existem atualmente algumas bases de dados de assinaturas de uso comercial cujo conteúdo é de uso privativo de instituições financeiras proprietárias. Por se tratar de base de dados de clientes, normalmente não estão associadas a elas as falsificações. Isso é natural, pois não se tratam de bases destinadas à pesquisa. Quase todos os pesquisadores, em decorrência das dificuldades de acesso às bases proprietárias, optam por criar suas próprias bases de dados. Sendo assim torna-se possível associar às mesmas um conjunto significativo dos vários tipos de falsificações, veja no Capítulo 3.

Um dos fatores importantes para avaliar o desempenho de um método para a verificação de assinaturas é a composição da base de dados usada para validar os procedimentos de aprendizado e testes. Ela deve conter um número de autores mínimo que permita a validação estatística. Outro fator relevante encontra-se no número de espécimes por autor a ser utilizado, ele deve representar satisfatoriamente as variabilidades de cada autor.

A coleta da base de assinaturas deve, sempre que possível, simular as condições impostas pela aplicação a qual se destina, com o objetivo de preservar ao máximo as condições reais. Outros aspectos, como resolução da imagem e níveis de cinza, também são elementos importantes, pois tratam da qualidade da imagem usada. A Tabela 4.2

mostra um comparativo entre várias bases de dados. Esse resumo foi descrito por Plamondon e Lorette [PLAMONDON & LORETTE, 1988], para as assinaturas estáticas. Tomando como base a tabela original, foram feitas atualizações incluindo trabalhos mais recentes.

Tabela 4.2 Descrição das bases de dados de assinaturas usadas para avaliar o desempenho dos métodos de verificação automática de assinaturas estáticas.

Referências	Resolução da imagem e Níveis de Cinza (NC)	Dados de Treinamento e Teste Espécimes (E) Assinantes(A)
Ammar, Yoshida e Fukumura [AMMA et al., 1985]	256x1024 <i>grid</i> 256 NC	200 genuínas (20E x 10A) 200 falsificações (20E x 10 imitadores)
Brocklehursts [BROCKLEHURST, 1985]	60 pixels/cm binária	2820 genuínas (60E x 47A)
Chuang [CHUANG, 1977]	100x300 <i>grid</i> binária	2400 genuínas (6E x 400A) 1600 falsificações (4E / A)
Bruyne e Forré [BRUYNE & FORRÉ, 1988]	512x512 imagem desfocadas	150 teste em 10 assinaturas de referência
Nagel e Rosenfeld [NAGEL & ROSENFELD, 1977]	500 pixels/polegada 60 níveis de cinza	11 genuínas (6E x 1A + 5E x 1A) 14 falsificações (9E x 1A + 5E x 1 A)
Nemcek e Lin [NEMCK & LIN, 1974]	128x256 <i>grid</i> binária	600 genuínas (40E x 15A) 120 falsificações (10 A imitados 3E/A – 4 imitadores)
Sabourin e Genest [SABOURIN & GENEST, 1994]	128x512 <i>grid</i> 256 níveis de cinza	800 genuínas (40E x 20A)
Sabourin e Plamondon [SABOURIN & PLAMONDON, 1986]	Linhas rítmicas	63 genuínas para 1 ^A 117 falsificações simuladas de 6 imitadores amadores
Huang e Yang [HUANG & YAN, 1997]	12x2 cm 100 dpi 256 níveis de cinza	504 genuínas (24E x 21A) 3024 falsificações (24 x 6E x 21 imitadores)
Plamondon, Lorette e Sabourin [PLAMONDON et al., 1990]	128x512 pixels 256 níveis de cinza	248 genuínas (31E x 8A) 224 fotocópias das genuínas
Rigoll e Kosmala [RIGOLL & KOSMALA, 1998]	Não especificado	280 genuínas (20E x 14A) 60 falsificações (40 falsificações perfeitas) (20 falsificações simples)
BASE PUCPR [Justino, 2001]	300dpi 256NC	4000 genuínas (40E x 100A) 1200 falsificações (10E x 60A simples) (10E x 60A servis)

A BASE PUCPR encontra-se em sua segunda atualização, foram adicionadas 800 novas falsificações (40 autores x 10 falsificações simples e 10 servis). Outros 200 novos autores estão sendo incluídos na base, 8000 novas imagens de assinaturas genuínas (200 autores x 40 espécimes por autor), totalizando 12000 imagens de assinaturas genuínas e 2000 falsificações. Essa base se encontra sobre a responsabilidade do *Grupo de Ciências da Imagem – GCI do Programa de Pós-graduação em Informática Aplicada - PPGIA da Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR.*

4.2.2. O Pré-tratamento

O pré-tratamento da imagem de uma assinatura está ligado a dois fatores principais. O primeiro diz respeito às características do dispositivo de aquisição, como a resolução, contraste, luminosidade, presença ou ausência de cor, entre outras. O segundo está diretamente ligado ao documento, como desgastes do papel, dobraduras, complexidade do plano de fundo (cheques bancários), entre outras. Além desses fatores, encontram-se outros decorrentes do processo de digitalização, como ruídos e falhas na imagem. No caso específico dos cheques bancários existe ainda o problema da separação da assinatura do restante dos dados manuscritos, decorrente da eventual sobreposição da data e do extenso.

O processo de pré-tratamento, em função de sua complexidade, trata-se de um estudo a parte, envolvendo nesse caso, técnicas de filtragem com o objetivo de desmembrar as informações manuscritas dos demais componentes do documento. Outro problema, que pode vir a ocorrer, é a associação ou sobreposição de dados manuscritos que exigirão um esforço adicional para a correta separação.

4.2.3. A Segmentação e a Extração de Primitivas

Existem basicamente dois enfoques na classificação dos métodos de extração de primitivas. O enfoque depende do critério escolhido para efetuar a classificação. A escolha de um método é motivada pela apresentação de vantagens e desvantagens e, também, em função da aplicação a ser considerada. Tais parâmetros influenciam de forma decisiva sobre a eficiência do método utilizado para a solução do problema.

As Fig. 4.13 e 4.14 apresentam os diagramas hierárquicos que buscam classificar, de forma estrutural, os métodos de extração.

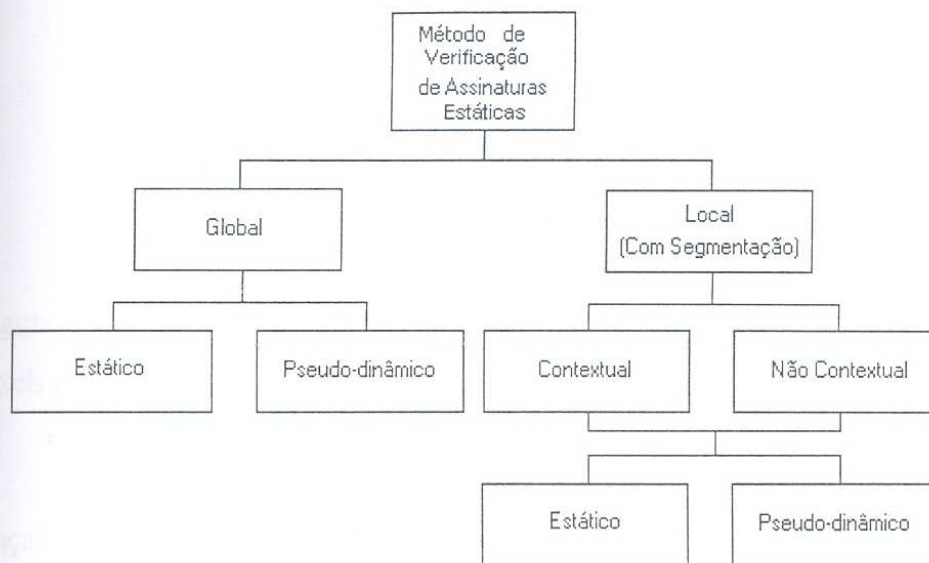


Figura 4.13. Diagrama hierárquico de classificação dos métodos de verificação automática de assinaturas estáticas.

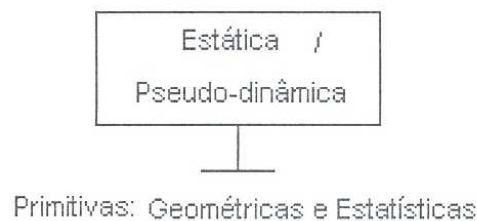


Figura 4.14. Diagrama esquemático dos modelos Estáticos e Pseudodinâmicos.

As primitivas chamadas estáticas representam elementos relacionados com a forma da assinatura, tais como: altura; largura; contagem de pixels dos segmentos da assinatura; distribuição de pixels dos segmentos da assinatura. As primitivas pseudodinâmicas buscam representar a dinâmica do traçado, tais como: inclinação; velocidade; ritmo. Tais primitivas podem ser encontradas nos vários métodos de abordagem.

Os métodos globais usam características gerais das assinaturas como por exemplos a altura e a largura. Possuem a vantagem de serem mais insensíveis às variações intrapessoais. Contudo, não são capazes de distinguir detalhes pertinentes ao formato do traçado da escrita, impedindo o registro de informações relevantes,

fundamentais na distinção de falsificações servis. A Figura 4.15 mostra as imagens desfocadas usadas por Debruyne e Forré em [BRUYNE & FORRÉ, 1988]

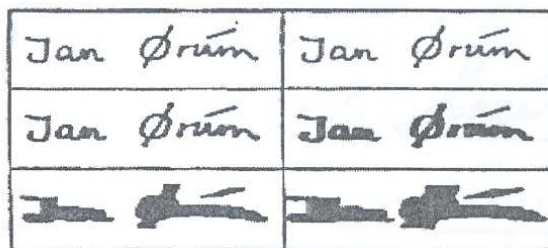


Figura 4.15. Imagem do canto superior esquerdo desfocada com +2, +4, +8, +16 e +32 pixels respectivamente. Adaptada de [BRUYNE & FORRÉ, 1988].

Os métodos locais usam características que descrevem as particularidades do traçado. Possuem a vantagem de serem mais eficientes na identificação dos tipos básicos de falsificações. No entanto, dependem fundamentalmente de um processo de segmentação e das características usadas. A Figura 4.16 mostra o método usado por Rosenfeld para separar os segmentos da assinatura.

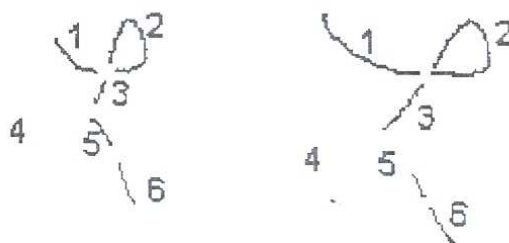


Figura 4.16. Imagem de uma assinatura segmentada pelo processo de segmentação proposto por Rosenfeld. Adaptado de [ROSENFELD et al., 1997].

O enfoque contextual está relacionado com a segmentação da assinatura em palavras e letras. A vantagem desse método é incorporar as características pseudodinâmicas, que pode atribuir ao processo robustez no trato das falsificações simples e servis. A desvantagem encontra-se no uso de uma segmentação em letras e palavras, o que desfavorece o tratamento das rubricas. A Figura 4.17 mostra o método usado por Chuang.

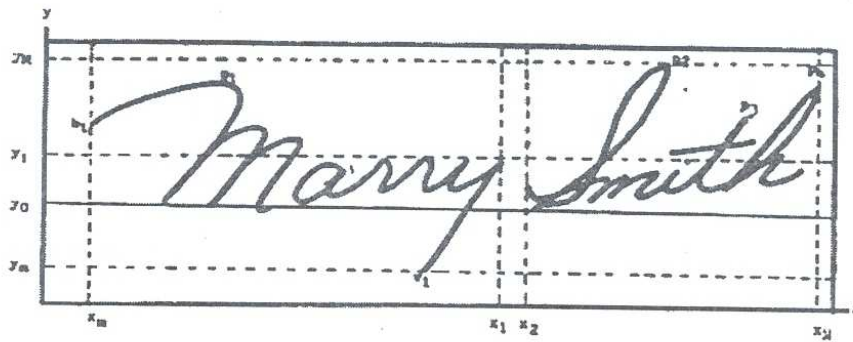
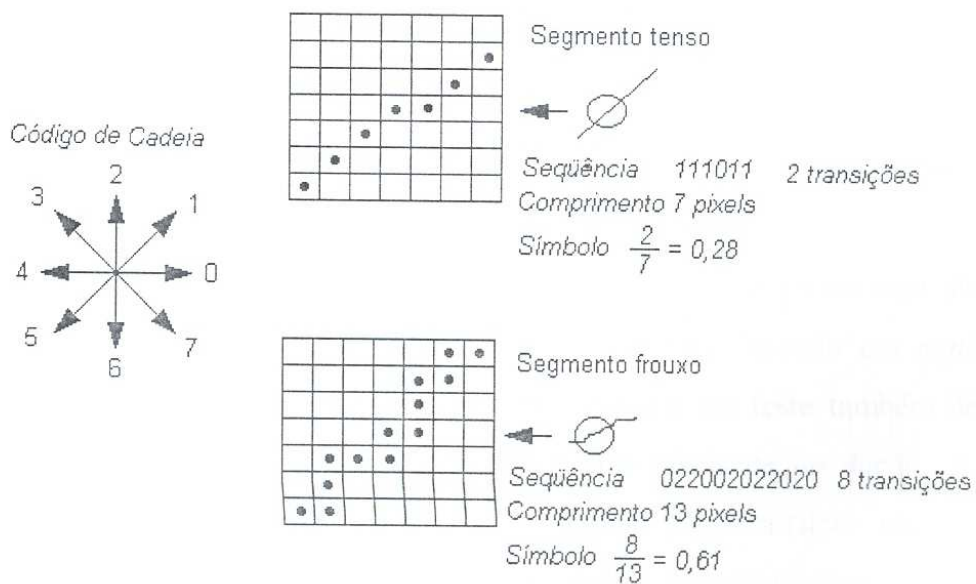
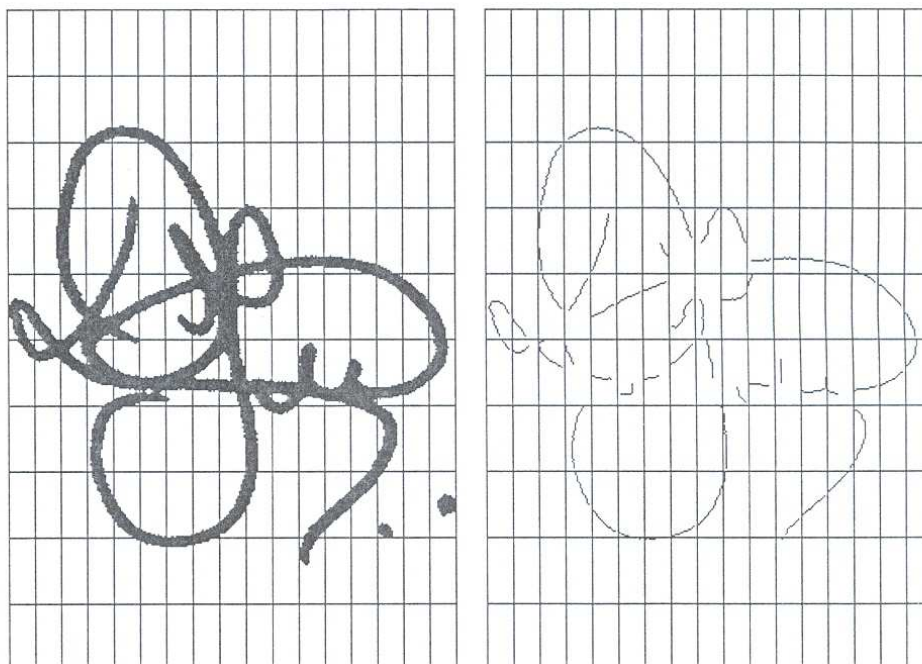


Figura 4.17. Pontos e linhas críticas em uma assinatura, para a extração de características. Adaptada de [CHUANG, 1977].

O enfoque não-contextual trata a assinatura como um desenho. Isto é, busca retirar do desenho da assinatura suas características, que podem ser locais ou globais e estáticas ou pseudodinâmicas. A Figura 4.18 mostra o uso de uma abordagem não-contextual com o uso de uma primitiva pseudodinâmica (progressão) usada por Justino [JUSTINO, 2001].



(a)



(b)

Figura 4.18. Exemplo da primitiva progressão. (a) Cálculo da dinâmica do traçado; (b) Extração do segmento mais significativo.

4.2.4 As Abordagens Usadas na Verificação de Assinaturas Estáticas

Bruyne e Forré em [BRUYNE & FORRÉ, 1988] apresentam uma abordagem global estática, com um método de verificação estatístico baseado em *matching*. A imagem do modelo desfocada é colocada sobre imagem em teste também desfocada. Esse processo se repete com as imagens em vários níveis de resolução. A taxa de verossimilhança entre as duas imagens determina a sua aceitação ou rejeição. A vantagem desse método é a rapidez no processamento. A desvantagem é não definir de forma robusta os limiares de aceitação e rejeição, principalmente envolvendo falsificações simples e servis.

Sabourin e Plamondon em [SABOURIN & PLAMONDON, 1986] apresentam uma abordagem global pseudodinâmica, com um método de verificação estatístico. Esse método utiliza dois classificadores, o primeiro usa o princípio da máxima probabilidade,

baseado em Bayes [HOEL, 1960]. O segundo utiliza um discriminante linear de Fisher [HOEL, 1960], para o cálculo do erro mínimo.

Hunt e Qi em [HUNT & QI, 1995] apresentam uma abordagem global com características estáticas e pseudo-dinâmicas, com um método de verificação estatístico baseado em dois classificadores. O primeiro usa uma rede neural (RN), o segundo uma quantização vetorial (QV). O classificador baseado em QV possibilita o processamento de múltiplas características com diferentes tamanhos e resoluções. A RN é capaz de delinear arbitrariamente os limites das classes a reconhecer, mas a performance da rede depende da arquitetura da mesma e do método de treinamento.

Chaudhury e Bajaj em [CHAUDHURY & BAJAJ, 1997] apresentam uma abordagem global com características estáticas e pseudodinâmicas, com um método de verificação estatístico baseado em três classificadores de RN. O uso de múltiplos classificador introduz elementos de redundância ao método. É possível que os erros de classificação provocados por um determinado classificador possa ser compensado por outro.

Revillet em [REVILLET, 1991] apresenta uma abordagem local e contextual, com características estáticas e pseudodinâmicas com um método de verificação estatístico baseado no vizinho mais próximo, e distância Euclidiana. Essas distâncias são ordenadas em ordem crescente e para cada classe de reconhecimento. Cada característica foi separada e seqüencialmente ordenada.

Sabourin e Genest em [SABOURIN & GENEST, 1994] apresentam uma abordagem local com características estáticas, com um método de verificação estatístico e múltiplos classificadores, baseado no vizinho mais próximo com distância Euclidiana. A desvantagem desse processo é o uso excessivo de classificadores.

Rigoll e Kosmala em [RIGOLL & KOSMALA, 1998] apresentaram uma abordagem de verificação dinâmica/estática de assinaturas, com um método de verificação estatístico baseado em duplo classificadores. Um classificador QV usado para modelar as colunas de células da grade de segmentação e um classificador HMM para a geração dos modelos e o processo de decisão.

4.2.5 Uma Análise Crítica

Muitos dos métodos apresentados nos itens anteriores são promissores. Cada um deles possui pontos fortes que podem contribuir para a elaboração de um sistema verificação automática de assinaturas real. Os que adotam a abordagem local estão mais preparados para tratar os três tipos básicos de falsificações. O que utilizam a abordagem não contextual [SABOURIN & GENEST, 1994] e [RIGOLL & KOSMALA, 1998], possuem potencial para tratar mais eficientemente os diferentes tipos de assinaturas latinas (cursiva e rubrica). Os que adotam uma composição entre características estáticas e pseudodinâmica [HUNT & QI, 1995] e [HUANG & YAN, 1997], estão mais adaptados para a detecção de falsificações simples e servis. Aqueles que utilizam recursos da grafoscopia [CHUANG, 1977] possuem características robustas na discriminação das falsificações.

Capítulo 5 – As Pesquisas na PUCPR

Introdução

Esse capítulo descreve as pesquisas em desenvolvimento na PUCPR associadas às Ciências Forenses, em particular a Análise de Documentos Questionados.

5.1 As Frentes de Pesquisas em ADQ-AC

Como visto nos Capítulos anteriores, a ADQ oferece um conjunto amplo de atividades associadas à Ciência Forense. Essa área pode então ser resumidas em:

- Restauração de documentos mutilados;
- Recuperação de informações em documentos obliterados e adulterados;
- Análise da escrita manuscrita e assinaturas, objeto principal desse trabalho;
- Análise de equipamentos de escritórios.

Cada uma dessas áreas proporciona um vasto campo de pesquisa envolvendo métodos computacionais aplicados aos processos automáticos e semi-automáticos. Sendo assim, durante os últimos anos, a PUCPR através do Grupo de Pesquisa em Ciências da Imagem (GCI) do Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada (PPGIA), vem desenvolvendo pesquisas nessa área. O objetivo dessas pesquisas tem sido desenvolver estudos de base com o intuito de criar e consolidar do GCI em Investigação de Documentos Forenses, que seja referência nacional e internacional nessa área, em consonância com o

proposto pelo TWGDOC (Technical Working Group on Forensic Document Examination), assim como o grupo CEDAR (Center of Excellence for Document Analysis and Recognition), em Buffalo, U.S.A [CHA 2001].

Para atingir esses objetivos, foi necessário inicialmente, criar condição para a elaboração de Bases de Dados com o objetivo de dar suporte à Validação Estatística das Ferramentas de Medição. Paralelamente a isso, permitir a continuidade das pesquisas já iniciadas, envolvendo alunos do programa de mestrado em informática aplicada da PUCPR, com o objetivo de desenvolver métodos para a implementação de ferramentas de medição de similaridades da escrita manuscrita. Nesse contexto algumas frentes são abordadas, a identificação da escrita manuscrita, a autenticação de assinaturas manuscritas e o exame de documentos questionados para decifração e interpretação de fatos relevantes sobre alterações, mutilações, rasuras, obliterações ou substituições.

Sendo assim, dividiu-se o grupo de pesquisa em diferentes frentes, associados a cada subárea descrita anteriormente, que são as seguintes:

E1: Elaboração do modelo de carta e coleta da Base de Dados 1 (BD1)

Para a aquisição dos exemplares da BD1, é necessário elaborar de um modelo de documentos que seja usado no processo de coleta. A literatura Forense faz referência a vários documentos padrões em formato de cartas, como por exemplo “London Letter”, “CEDAR Letter”, entre outros [CHA 2001]. O modelo a ser criado deve apresentar palavras com letras maiúsculas e minúsculas, juntamente com acentuações, símbolos e números e deve estar adaptado à escrita Latina. Cada voluntário produzirá três exemplares do modelo. A Base de Dados será composta por duas entidades, a primeira contendo as imagens dos exemplares digitalizadas e a segunda, contendo características do autor do documento (idade, sexo, se destro ou canhoto e grau de escolaridade). Essa base deverá contar na primeira etapa com 500 diferentes autores, totalizando 1500 imagens de documentos. A referência usada para esse valor foi a base do CEDAR, que conta atualmente com 1000 diferentes autores.

E2: Consolidação da base de dados de assinaturas, Base de Dados 2 (BD2)

Existe hoje no LUCI (Laboratório Unificado de Ciência da Imagem) do Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada, uma base de dados com 5200 assinaturas, das quais 4000 são assinaturas genuínas de 100 diferentes escritores. As 1200 restantes são falsificações simples e servis dos 60 primeiros autores (10 simples e 10 servis por autor). As pesquisas realizadas sobre a Base de Dados atual (BD2) vêm obtendo o reconhecimento nacional e internacional em congressos importantes da área [JUSTINO at all 2000a], [JUSTINO at all 2000b], [JUSTINO at all 2000c], [YACOUBI at all 2000] e [JUSTINO at all 2002]. No entanto, é necessário complementá-la, a fim de manter o alto nível das pesquisas já realizadas e garantir a continuidade das pesquisas. O trabalho a ser realizado divide-se em duas etapas:

Coleta para a complementação das falsificações para os 40 autores restantes, totalizando 1200 novas falsificações (encontra-se em fase de digitalização);

Coleta e assinaturas de no mínimo 200 novos autores, totalizando 12000 novos exemplares digitalizados (encontra-se em fase de digitalização).

E3: Criação da base de dados de documentos mutilados

Para a elaboração de testes de procedimentos computacionais de exame e restauração de documentos mutilados é necessário criar-se uma base de dados de documentos digitalizados que contemple um conjunto mínimo da diversidade de papéis utilizados em atividades tipicamente escriturárias (texturas e composição química). Deve conter também, elementos utilizados na adulteração de documentos através da sobreposição (corretivos, diferentes tipos de canetas, entre outros) ou abrasivos (estiletas, borrachas, entre outros). Por fim deve conter exemplares mutilados por diversos meios (picotadores de papel e rasgaduras).

E4: Uso de Técnicas Forenses na Análise de Escrita Manuscrita

Com o objetivo de propor métricas para a criação de normas técnicas com comprovação científica na análise pericial de documentos manuscritos, usando como base

as diretrizes determinadas pela TWGDOC, essa etapa do projeto fará um estudo de características relevantes da escrita manuscrita, a fim de determinar um conjunto mínimo de características que permita a identificação da autoria, através de meios automáticos de classificação. Essa etapa do projeto fará uso da base de dados DB1.

E5: Autenticação de Assinaturas Manuscrita usando Modelos Escondidos de Markov

O Prof. Edson J. R. Justino desenvolveu os primeiros estudos sobre o uso da grafotécnica em um método de verificação da autenticidade de assinaturas usando os modelos escondidos de Markov [JUSTINO et al 2001a], [JUSTINO et al 2000c] e [JUSTINO 2001b]. Esse método ainda apresenta restrições quanto ao número de amostras usadas na criação dos modelos de assinaturas, considerada elevada em aplicações reais como por exemplo instituições financeiras e cartórios. Nessa etapa será feito um estudo do impacto provocado pelo número de amostras no processo de aprendizado do modelo. Num segundo momento, será feito um estudo de novas características grafotécnicas ainda não totalmente exploradas. Essa etapa do projeto fará uso da base de dados DB2.

E6: Exame de documentos para decifração e interpretação de fatos relevantes sobre alterações, mutilações, rasuras, obliterações ou substituições.

Tendo em vista o objetivo inicial, que é a criação de normas técnicas para a análise pericial de documentos questionados e métodos automáticos e semi-automáticos, essa etapa busca incluir as análises dos documentos como um todo. A mesma envolve a reconstrução digital de um documento mutilado (rasgado ou amassado), a análise de rasuras ou obliterações provocadas com o intuito de ocultar informações ou mesmo de adulterar dados pré-existentes, a análise e identificação da textura do papel utilizado.

5.2 Equipe

Prof. Edson José Rodrigues Justino, PhD Coordenador – PUCPR Brasil

Prof. Jacques Facon, PhD Pesquisador – PUCPR Brasil

Prof. Flávio Bortolozzi, PHD	Pesquisador – PUCPR Brasil
Prof. Robert Sabourin, PHD	Colaborador – ETS Canadá
Carlos Donisete Olmo Solana	Colaborador (Aluno de Mestrado)
Marcellus Schivinski	Colaborador (Aluno de Mestrado)
Cezar Santos	Colaborador (Aluno de Mestrado)
Oscar Eigio Isaka Jr.	Aluno de Graduação

5.3 Infra-estrutura Disponível

O Laboratório Unificado de Ciência da Imagem (LUCI), do Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada, conta atualmente com 1(um) scanner HP manual, 11 (onze) estações UNIX (SUN), 3 (três) Microcomputadores Pentium IV, 6 (seis) Microcomputadores Pentium (100MHz) ,2 (dois) Servidores Pentium II 300 MHz (dois Processadores) e um servidor Pentium III (dois Processadores).

5.4 Resultados Esperados

Criação da Base de Dados (BD1) de documentos, que permitirá o desenvolvimento dos trabalhos de pesquisa em identificação por computador de autoria da escrita (aplicadas às técnicas forenses). Consolidação da base de dados de assinaturas (BD2), que permitirá a continuidade das pesquisas já realizadas. Geração de trabalhos técnicos em nível de mestrado, com publicações em congressos da área. Por fim, a consolidação do grupo de pesquisa na área de autenticação de documentos.

Capítulo 6 – Conclusão

O objetivo desse trabalho foi apresentar um estudo detalhado das técnicas forenses convencionais utilizadas na análise de documentos questionados, envolvendo especificamente a escrita manuscrita e assinatura. Nesse contexto, buscou-se apresentar cada uma das etapas do processo de análise pericial e sua complexidade. Foram abordadas também, as dificuldades na elaboração dos laudos, mostrando-se o grau de subjetividade envolvido e a falta de padronização desses mesmos procedimentos. Buscou-se também, abordar, de forma clara, as relações entre as fraudes em documentos questionados e a autoria do documento, identificando cada um dos tipos existentes, seus procedimentos de elaboração e os requisitos mínimos para a sua correta identificação.

Num segundo momento, apresentaram-se os progressos já obtidos pelas pesquisas na área, cujo objetivo é desenvolver métodos automáticos e semi-automáticos para auxiliar no processo de análise dos mesmos, e que ajudem na retirada da subjetividade empregada pelos peritos no processo de análise.

No campo da escrita manuscrita, mostrou-se que ainda existe muito a ser fazer, principalmente no que tange à análise das falsificações e simulações. Em relação às assinaturas manuscritas estáticas, as pesquisas mostram uma grade evolução na busca de soluções computacionais para a identificação de falsificações, mas ainda apresentando problemas em aberto no tocante às falsificações simuladas e autofalsificações.

Foi possível observar também, apesar de não ser objeto de estudo desse trabalho, que a análise de documentos questionados não se resume somente na análise dos manuscritos. Em decorrência disso, a autenticidade de um documento, pode envolver um elevado número de fatores, que deverão ser consideradas em um laudo pericial conclusivo. Entre tais fatores podem estar presentes, as origens do documento, data de elaboração, papel utilizado, elementos tipografados, carimbos, entre outros. Tais elementos também são objetos de análise dos peritos forense e que podem oferecer novas fontes de estudos para as pesquisas na área.

Referências Bibliográficas

- [FREITAS et al, 2002] OLIVEIRA JR, J. J., CARVALHO, J. M., FREITAS, C. O. A., SABOURIN, R., *Evaluating NN and HMM Classifiers for Handwritten Word Recognition*, 15th Brazilian Symposium on Computer Graphics and Image Processing (SIBGRAPI'2002), 2002, Fortaleza. Proc. of 15th Brazilian Symposium on Computer Graphics and Image Processing. Los Alamitos: IEEE Computer Society, 2002. v.1. p.210 – 217
- [BRITTO et al., 2002] BRITTO JR, A. S., SABOURIN, R., BORTOLOZZI, F., SUEN, C.Y. *A String Length Predictor to Control the Level Building of HMMs for Handwritten Numeral Recognition* In: International Conference on Pattern Recognition, 2002, Quebec City. Proceedings of the 16th Conference on Pattern Recognition. Los Alamitos: IEEE Computer Society Press, 2002. v.1.
- [CHA, 2001] SUNG-HYUK CHA, *Use of Distance Measures in Handwriting Analysis*, PhD. Theses, Faculty of the Graduate School of the State University of New York at Buffalo, April, 2001, pp. 208.
- [NAGY, 2000] GEORGE NAGY, *Twenty years of document image analysis in pami*, IEEE Transaction on Pattern Analysis and Recognition, 22(1), January, 2000, pp. 38-62.
- [FUJISAWA et al., 1999] YOSHIHARU FUJISAWA, M. SHI, T. WAKABAYASHI, and F. KIMURA, *Handwritten Numeral Recognition Using Gradient and Curvature of Gray Scale Image*, Proceedings of The Fifth International Conference on Document Analysis and Recognition, Bangalore, India, 1999, pp. 277-280.

- [PLAMONDON & SRIHARI, 2000] R. PLAMONDON, S. R. SRIHARI, *On-line and Off-line Handwriting recognition: A comprehensive survey*, IEEE Transaction Pattern Analysis and Machine Intelligence, 22(1), 2000, pp. 63-84.
- [DENIS, 1998] J. E. DENIS, *Document Examiner Textbook*, Pantex Int Ltd., 1998, pp. 566.
- [HUNDER & HEADRICK, 1999] R. A. HUNDER, A. HEARDRICK, *Handwriting Identification: Facts and Fundamentals*, CRC Press, 1999, pp. 500.
- [MORRIS, 2000] R. N. MORRIS, *Forensic Handwriting Identification: Fundamental Concepts and Principles*, Academic Press, 2000, pp. 238.
- [FUJISAWA et al., 1999] YOSHIHARU FUJISAWA, M. SHI, T. WAKABAYASHI, F. KIMURA, *Handwritten Numeral Recognition Using Gradient and Curvature of Gray Scale Image*, Proceedings of The Fifth International Conference on Document Analysis and Recognition, Bangalore, India, 1999, 277-280 p.
- [JUSTINO et al., 2001] E. J. R. JUSTINO, F. BORTOLOZZI AND R. SABOURIN, *Off-line Signature Verification Using HMM for Random, Simple and Skilled Forgeries*, ICDAR 2001, The International Conference on Document Analysis and Recognition. Seattle, 2001, v.1. pp.105-110.
- [JUSTINO, 2001] EDSON J. R. JUSTINO, *O Grafismo e os modelos escondidos de Markov na verificação automática de assinaturas*, Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2001, 131p.
- [MELLO & LINS, 2002] C. A.B. MELLO, R. D. LINS, *Generation of Images of Historical Documents* *Generation of Images of Historical Documents*,

The 15th International Conference on Vision Interface
May 27-29, Calgary, 2002, Canada.

[SABOURIN & GENEST, 1994] R. SABOURIN and G. GENEST, *An Extended -Shadow-Code Based Approach for Off-line Signature Verification: Part-I – Evaluation of the Bar Mask Definition*, 12th IAPR International Conference on Pattern Recognition, Israel, 1994, pp. 450-460.

[ELMS, 1996] A. J. ELMS, *The representation and recognition of text using Hidden Markov Models*, .Phd Thesis, Guildford, Surrey GU25Xh, U. K., 1996, 239 p.

[RIGOLL & KOSMALA, 1998] G. RIGOLL, A. KOSMALA, *A Systematic Comparison Between on-line and off-line methods for signature verification with Hidden Markov Models*, 14th International Conference on Pattern Recognition, vol. 2, Australia, 1998, pp. 1755-1757.

[LECOLINET, 1990] E. LECOLINET, *Segmentation d' Images de Mots Manuscrits: Application à la Lecture de Chaînes de Caractères Majuscules Alphanumériques et à la Lectures de l'Écriture Cursive*, Thèse de Doctorat, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, France, 1990, 245 p.

[LETHELIER & GILLOUX, 1995] E. LETHELIER and M. GILLOUX, *An Automatic Reading System for Handwritten Numeral Amounts on French Checks*, Proceedings of the International Conference on Document Image Analysis, Montreal, Canada, 1995, 92-97 p.

[SAID et al., 2000] H. E. S. SAID, K. D. BAKER and T. N. TAN, *Personal Identification Based on Handwriting*, Proc. of ICPR'00, Volume 2, 2000, Barcelona, Spain, p.2797-2800.

- [HOEL, 1960] P. G. HOEL, *Elementary Statistics*, A Wiley Publications in Statistics, John Wiley & Sons Inc, Canada, 1960, 261 p.
- [TAN & ZHU, 1999] T. TAN and Y. ZHU, *A Global Texture Analysis for Automatic Font Recognition and Writer Identification in application*, Chinese Patent Application No.99105851.8, 1999.
- [TRAVIS, 1998] JEREMY TRAVIS, *Forensic Document Examination Validation Studies*, Solicitation of National Institute of Justice, Office of Justice Programs, Washington, DC, USA, 1998.
- [CRETTEZ, 1995] JEAN PIERRE CRETTEZ, *A Set of Handwriting Families: style Recognition*, Proc. of ICDAR'95, Montréal, Canada, 1995, pp. 489-494.
- [DOYLE, 2002] JAMES E. DOYLE, **State of Wisconsin Department of Justice**, www.doj.state.wi.us/index.asp
- [NORWITCH, 2002] F. HARLEY NORWICH, **Norwich Document Laboratory**, 17026 Hamlin Boulevard, West Palm Beach, Florida 33470, www.questioneddocuments.com
- [WILL, 2002] EMILY J. WILL, **Questioned Document Examination Page**, www.qdewill.com
- [HANDWRITING-L Group, 2002] **The Handwriting Analysts Group**, www.handwriting.org
- [CEDAR, 2002] **Center of Excellence for Document Analysis and Recognition**, www.cedar.buffalo.edu