

# Towards Automatic Evaluation of Personality Tests

## Avaliação Automática de Testes de Personalidade

Caio José dos Santos Brito<sup>1</sup>, João Marcelo X. N. Teixeira<sup>2</sup>, Veronica Teichrieb<sup>1</sup>

Voxar Labs - Centro de Informática - Universidade Federal de Pernambuco<sup>1</sup>

Departamento de Estatística e Informática - DEINFO - Universidade Federal Rural de Pernambuco<sup>2</sup>

{cjsb, jmxnt, vt}@cin.ufpe.br

*Abstract*—Personality testing has become quite popular in job selection in an attempt to predict human behavior and deduce if the person tested has the qualification for the job. In Brazil, a commonly used test was introduced by Agostinho Minicucci and it is able to predict personality by the ability of writing vertical traces distributed in lines over time. The measurement of the test results is done manually by a psychologist, which demands a lot of time and work effort. To overcome those problems, a solution is proposed using image processing to measure the results of the test automatically. The solution was validated with 3 psychologists, being able to calculate the productivity of the tested person, the size of each line stroke, the angle of a line stroke, the distance between 2 consecutive strokes, the distance between two lines of strokes, the distance between lines and borders, the direction of a line of strokes and the regularity of the writing. The solution was able to measure with precision most of the variables, except the trace irregularity which had a 76% compatibility with psychologists manual classifications. This was expected due to the fact it is a qualitative analysis that can vary between different psychologists as well.

*Keywords*—*personality test; image processing; line stroke*

*Resumo*—Testes de personalidade tornou-se bastante popular na seleção de emprego em uma tentativa de prever o comportamento humano e deduzir se a pessoa testada tem a qualificação para o trabalho. No Brasil, um teste comumente utilizado foi introduzido por Agostinho Minicucci e é capaz de prever a capacidade de personalidade por vestígios de escrever traços verticais distribuídos em linhas ao longo do tempo. A medição dos resultados do teste é feita manualmente por um psicólogo, o que exige uma grande quantidade de tempo e esforço de trabalho. Para superar esses problemas, uma solução é proposta usando processamento de imagens para medir os resultados do teste automaticamente. A solução foi validada com 3 psicólogos, sendo capaz de calcular a produtividade da pessoa testada, o tamanho de cada traçado da linha, o ângulo traço, a distância entre 2 traços consecutivos, a distância entre duas linhas, a distância entre as linhas e fronteiras, a direção de uma linha de traços e da regularidade da escrita. A solução foi capaz de medir com precisão a maioria das variáveis, exceto a irregularidade do traço que obteve uma compatibilidade de 76% com as classificações manuais dos psicólogos. Isto era esperado devido ao fato de que é uma análise qualitativa que pode variar entre diferentes psicólogos.

*Palavras-chave* – *teste de personalidade; processamento de imagem; traços*

### I. INTRODUÇÃO

A palavra "teste" se refere a qualquer método padronizado e sistemático com propósito de obter informações sobre o comportamento humano [1]. A típica definição de um teste psicológico geralmente irá cobrir três características [2]:

- Um teste psicológico é um exemplar de um comportamento;
- Uma amostra é obtida em condições padrões;
- Regras de pontuação ou informações quantitativas são estabelecidas a partir do comportamento da amostra.

As duas áreas tradicionais para a aplicação de testes de personalidade têm sido ambientes clínicos e ocupacionais. Recentemente, testes de personalidade tornaram-se populares no campo da psicologia dos esportes, onde eles são usados para ganhar intuições sobre fatores que afetam o desempenho do atleta [1].

Testes de personalidade também têm uma forte tradição em seleções de emprego. [3] indica que testes de personalidade são capazes de indicar características específicas do empregado que possam ser úteis diante de situações no emprego e tais testes podem ser melhores indicadores do que carta de recomendação, pois as empresas têm medo de serem processadas por difamação. [4] mostra que, em 2003, 30% das empresas americanas usaram teste de personalidade para ajudar na seleção de emprego. O trabalho de [5] ressalta importância e benefícios do uso teste psicológico nas empresas. Além disso, [6] indica as vantagens que esses testes trazem em um custo benefício a longo prazo.

Um teste comum para a análise psicológica foi desenvolvido na Espanha por Salvador Escala Milá e introduzido no Brasil por Agostinho Minicucci. O teste palográfico é usado por psicólogos em muitas áreas, por exemplo, seleção de emprego e aquisição de carteira de motorista. Ele é capaz de avaliar a personalidade de alguém por sua capacidade de escrever traços verticais ao longo do tempo [7]. Psicólogos experientes constatam que eles levam cerca de 15 a 20 minutos para analisar esse tipo de teste. Por isso, em dias onde há um grande número de avaliações, tal tarefa pode ser bastante cansativa.

Visando este cenário, propomos uma solução capaz de avaliar automaticamente o teste palográfico e, para o nosso conhecimento, não há uma solução disponível semelhante aquela proposta. Percebemos que mesmo os aspectos subjetivos do teste podem ser avaliados através de algoritmos, em vez de a psicóloga ter que realizar observação manual. Focamos a solução no processamento e análise de traços de linha, em outras palavras, uma biblioteca de terceiros (OpenCV) é utilizado para pré-processamento. O uso do sistema pode encurtar o tempo necessário para avaliar os testes, uma vez que fornece resultados em tempo real (leva menos de um segundo para processar completamente um teste). Os resultados da solução foram comparados com a avaliação manual de três psicólogos diferentes e eles mostraram estar corretos na maioria dos casos.

O restante desse artigo está organizado da seguinte forma. A seção 2 lista trabalhos relacionados a processamento de imagem aplicado na solução de diversos problemas e, especificamente, para a análise psicológica e de personalidade. A seção 3 detalha a solução proposta, e como as análises quantitativas e qualitativas são executadas. A seção 4 analisa os resultados obtidos com o sistema e eles são validados com os dados de referência de três psicólogos diferentes. E a Seção 5 conclui o artigo e fornece direcionamentos para trabalhos futuros.

## II. TRABALHOS RELACIONADOS

Técnicas de processamento de imagem têm sido utilizadas por muitas áreas nos últimos anos. Empresas bancárias, forenses e psicólogos se beneficiam de diferentes métodos desenvolvidos. Esta seção lista os principais métodos pesquisados e os correlacionam com os problemas que enfrentam.

Em empresas bancárias, sistemas de verificação automática têm como objetivo comum reconhecer informações escritas à mão. De modo a reconhecer o texto escrito à mão, um passo de pré-processamento é necessário para que ele possa segmentar o conteúdo desejado a partir do resto da imagem (conteúdo gerado artificialmente, tais como palavras e símbolos impressos). O trabalho apresentado em [8] faz uso de propriedades e formas do próprio texto para identificar e distinguir elementos artificiais de aqueles escritos à mão no conteúdo. Uma vez que não usa qualquer informação a priori sobre o documento a ser analisado, a solução é mais genérica e eficiente.

Outra etapa de pré-processamento relacionada com o reconhecimento da informação manuscrita em cheques bancários é a correção da distorção. A fim de diminuir a variabilidade do texto capturado e facilitar o reconhecimento, o mesmo pode ser enquadrado e, em seguida, analisado por um processo de reconhecimento. O trabalho apresentado em [9] propõe uma abordagem morfológica para detecção e correção de textos distorcidos escritos em cheques bancários. Seu foco é facilitar o processo de reconhecimento de datas escritas em Português.

Medicina forense é uma área que também se beneficiou da análise de caligrafia. A fim de verificar a veracidade da assinatura de uma pessoa, diferentes abordagens podem ser adotadas. Por exemplo, o trabalho apresentado em

[10] compara a eficiência de quanto o uso de Wavelets diminuem as taxas de rejeição falsas. Combinando-as com funções de coordenadas  $x(t)$  e  $y(t)$ , com base em casos de treinamento, os autores foram capazes de evitar que falsificações fossem aceitas nos estudos de caso.

A psicologia pode se beneficiar também a partir de algoritmos de processamento de imagem. Estudos indicam correlações entre escrita e comportamento pessoal, de modo que é possível prever personalidade com base no que uma pessoa projetam através da escrita. Grafologia é um método científico capaz de identificar, avaliar e compreender a personalidade com base em traços e padrões revelados pela escrita. O trabalho apresentado em [11] propõe um método para prever personalidade com base na linha base, a pressão da caneta, a letra "t", a curva inferior da letra "y" e a inclinação da escrita como encontrados na escrita de um indivíduo.

Semelhante ao trabalho anterior, há o HABIT (Handwritten Analysis Based Individualistic Traits Prediction) [12], uma ferramenta em Matlab para a previsão *offline* da personalidade com base em características como a inclinação da linha base, a pressão da caneta, inclinação das letras e tamanho da escrita. Como uma alternativa para trabalhos anteriores, [13] propõe um método para prever o comportamento da pessoa por meio de análise automatizada de caligrafia usando características como tamanho, inclinação e pressão, linha base, número de quebras, margens, velocidade de escrita e espaçamento entre as palavras. 80% dos estudos de caso analisados estão de acordo com a classificação manual de personalidade feita por especialistas.

Lógica Fuzzy (LF) também pode ser aplicada para a identificação do comportamento humano baseada em manuscritos. O trabalho apresentado em [14] propõe um método baseado em LF para a previsão de personalidade com base na linha de base e pressão da caneta. Com base nos testes realizados, o sistema pode oferecer uma taxa de precisão de 82%, devido à sua mudança dinâmica de caligrafia.

Os quatro trabalhos anteriores com foco em previsão de personalidade foram baseados em uma análise geral sobre todo o texto escrito. A fim de tornar mais precisas predição de personalidade, diferentes aspectos do texto pode ser analisado, tais como a assinatura da pessoa. Ao isolar a assinatura, é possível diminuir a complexidade do problema (desde agora uma porção menor do texto tem de ser avaliada) e melhorar a confiabilidade do sistema (uma vez que as assinaturas fornecem menos variação do que toda uma página inteira com texto escrito à mão). O trabalho apresentado em [15] utiliza técnicas de redes neurais artificiais (RNA) para correlacionar diferentes assinaturas de personalidades diferentes. Usando algoritmos multi-estrutura, foi possível obter uma precisão de 87-100% na classificação de personalidade, enquanto estiver usando RNAs com menos texto apresenta este número foi igual a 52-100%

Nosso trabalho também lida com previsão personalidade utilizando técnicas de processamento de imagem. A fim de tornar o problema menos complexo e a solução

mais confiável, em vez de avaliar a totalidade do texto a partir de uma página ou mesmo uma única assinatura, o processo baseia-se em padrões de linhas propostas por [7] no seu teste de personalidade. Tal teste é amplamente utilizado nas admissões profissionais (especialmente no Brasil) e foi provado ser confiável e comumente utilizado no campo da psicologia [7] [16] [17]. Nossa solução inclui um sistema totalmente automatizado capaz de analisar os traços escritos pela pessoa durante a avaliação e dá como resultado as descrições da personalidade com base nas características encontradas pela análise de processamento de imagem. As seções a seguir fornecem detalhes sobre como o sistema proposto foi implementado e os resultados obtidos.

### III. SOLUÇÃO PROPOSTA

Para iniciar o teste palográfico, um pedaço de papel é dado à pessoa a ser avaliada. Este papel contém, além do espaço para o preenchimento de algumas informações pessoais (em sua parte superior), quatro linhas verticais escritas para servir como referência, três delas na primeira linha e uma na segunda linha. Todos os traços têm um comprimento de 7 mm e são espaçados em 2,5 mm uns dos outros e a distância entre a primeira e segunda linhas é de 4 mm.

As instruções para o teste são: a pessoa testada deve desenhar traços o mais semelhante possível com as já impresas no papel. Novos traçados devem ser feitos de cima para baixo e da esquerda para a direita, tentando manter a mesma distância entre eles. Assim que a escrita chegar ao fim de uma linha, o padrão deve ser continuado numa nova linha imediatamente abaixo. A cada 30 segundos, há uma sinalização, e uma linha traço horizontal deve ser feita ("-") e o teste deve continuar após o sinal. Esta indicação é repetida cinco vezes. Após a conclusão do teste, um psicólogo tem que avaliá-lo com base em algumas características traços feitos pela pessoa. Essas informações são:

- Numero total de traços e produtividade por intervalo;
- distância entre traços na mesma linha;
- Angulação do traçado;
- Tamanho do traço;
- Direção de cada linha;
- distância entre linhas consecutivas;
- distância entre o primeiro traço de cada linha e a borda esquerda;
- distância do último traço de cada linha e a borda direita;
- Regularidade da escrita.

A solução proposta pode ser dividida em 3 fases: pré-processamento, análise quantitativa e análise qualitativa. Cada uma delas será detalhada a seguir.

#### A. Pré-processamento

O primeiro passo para a solução proposta é encontrar cada traçado na imagem. Para fazer isso, a biblioteca cvBlob foi usada [18]. Ele implementa um esquema de segmentação com base em [19] para etiquetar cada blob encontrado e provou ser confiável, dada a simplicidade da imagem.

Um traçado  $S$  tem uma série de informações de pixel  $(P_x, P_y)$ : o topo do traço  $T(S)$ , a parte inferior do traço  $B(S)$ , o ponto mais à esquerda dele  $W(S)$  e o ponto mais à direita do mesmo  $E(S)$  conforme mostrado na Fig. 1. Além disso, o ponto central pode ser calculado usando a equação 1 e cada pixel do contorno de  $S$  pode ser encontrado.

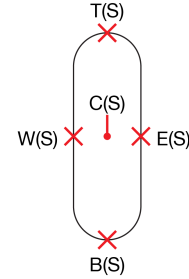


Figura 1. Elementos de um traço.

$$C(S) = \frac{1}{nbP} \sum_1^{nbP} S^i \quad (1)$$

$nbP$  é o número de pixels de um traço e  $(S^i)$  é o  $i$ -ésimo pixel do traço.

Depois que todos os traços são encontrados, eles precisam ser classificados como válidos e separados em linhas. A segmentação é baseada na distância entre  $T(S)$  e  $B(S)$ . A mesma precisa ser maior que a distância entre  $W(S)$  e  $E(S)$ . Caso a condição seja satisfeita, o traço está próximo da vertical e é considerado um traço válido. Os traçados são agrupados em linhas  $L_i$ . Para checar se um traço  $S_i$  pertence à mesma linha que  $S_{i-1}$ , a coordenada  $y$  de  $C(S_i)$  precisa estar na extensão da coordenada  $y$  de  $C(S_{i-1})$ , como mostra a equação 2.

$$L = \{S_i \mid C(S_{i-1})_x < C(S_i)_x \text{ e } B(S_{i-1})_y \leq C(S_i)_y \leq T(S_{i-1})_y, 1 \leq i \leq n\} \quad (2)$$

$n$  é o número de traços no teste.

Após todos os traços serem segmentados e agrupados entre linhas, a análise quantitativa e qualitativa pode ser iniciada.

#### B. Análise Quantitativa

A análise quantitativa refere-se às definições diretas sobre características dos traços obtidos a partir da fase de pré-processamento. Essas definições são usadas de maneira

que a avaliação de teste deve dar os mesmos resultados, mesmo no caso de ser realizada por diferentes psicólogos. A maioria das análises quantitativas baseia-se em contagem, tamanho, ângulo do traçado, como descrito a seguir:

1) *Produtividade*: A produtividade pode ser medida com base no número total de traços escritos.

2) *Ritmo*: O ritmo se refere à variação entre o número de traços em cada intervalo de tempo em comparação com a produtividade.

3) *Tamanho de um traço*: O tamanho do traço representa simbolicamente a auto-estima e o nível de confiança da pessoa que está sendo testada em relação a seus próprios valores morais. Para calcular a distância entre T(S) e B(S) a equação 3 foi utilizada.

$$tamanho(S) = \sqrt{(T(S)_x - B(S)_x)^2 - (T(S)_y - B(S)_y)^2} \quad (3)$$

4) *Distância entre linhas*: Esta métrica refere-se à necessidade de contato com o exterior, a vontade de liberdade, de isolamento e concentração de uma pessoa. Para cada linha do teste, a distância entre o traçado foi calculado pela média das distâncias entre  $B(S_i)$  e  $B(S_{i-1})$ , como mostra Fig. 2. A distância entre dois pixels pode ser calculada pela equação 4, similar à equação anterior 3.

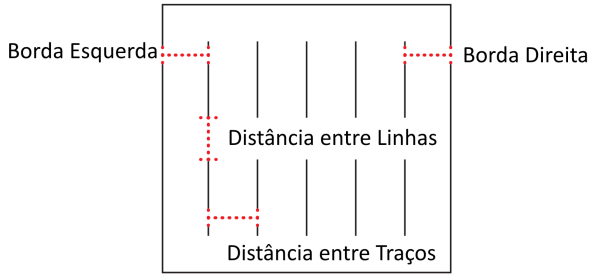


Figura 2. Distância entre traços, linhas e borda.

$$distancia(P_i, P_j) = \sqrt{((S_j)_x - (S_i)_x)^2 - ((S_j)_y - (S_i)_y)^2} \quad (4)$$

$P_i$  e  $P_j$  são dois pixels na imagem.

5) *Inclinação do traço*: Essa medida prediz se a pessoa testada precisa de contato com outras pessoas e tenta se identificar como a pessoa interage com elas.

A inclinação de um traço S é calculada pelo complemento do ângulo relacionado ao arco-tangente da inclinação da linha criada por  $B(S)$  e  $T(S)$  como parâmetros, como mostra a equação 5.

$$\theta(S) = 90^\circ - \frac{180}{\pi} \arctan\left(\frac{T(S)_x - B(S)_x}{T(S)_y - B(S)_y}\right) \quad (5)$$

6) *Distância entre linhas*: Esta métrica avalia a relação interpessoal, em outras palavras, se a pessoa está aberta a um relacionamento ou não. A fim de calcular a distância entre as duas linhas, as distâncias médias entre B(S) e T(S) do primeiro e do último traço de duas linhas são consideradas, como mostra a equação 6 e pode ser visualizado na Fig. 2.

$$distanciaLinha(L, L') = \frac{1}{2}(distancia(L^0, L'^0) + distancia(L^l, L'^l)) \quad (6)$$

onde L e L' são duas linhas diferentes,  $L^0$  é o primeiro traço de L,  $L^l$  é o último traço de L,  $L'^0$  é o primeiro traço de L' e  $L'^l$  é o último traço de L'.

7) *Distância para a borda*: A distância para a borda está relacionada à capacidade da pessoa em se organizar com o ambiente e consigo mesma. Em relação à borda esquerda, a medida é feita calculando a distância entre o primeiro traço da linha e a origem na coordenada x, como pode ser visto na equação 7. Analogamente, a distância para a borda direita é calculada utilizando o último traço da linha em relação ao canto superior da imagem, como pode ser visto na equação 8.

$$bordaEsquerda(L) = C(L^0)_x \quad (7)$$

$$bordaDireita(L) = D - C(L^l)_x \quad (8)$$

D é a largura da imagem, a qual indica a coordenada x do canto superior da imagem.

### C. Análise Qualitativa

A análise qualitativa representa avaliações que são dependentes do ponto de vista do psicólogo. Direção da linha, apesar de ter definições específicas de ângulos mínimos e máximos para determinar a classificação da linha, pode gerar avaliações duvidosas, uma vez que a maioria dos psicólogos só realiza análise visual e não usa instrumentos para medir os ângulos entre os traços. Esta variação de resultados é ainda mais comum em relação à análise de regularidade do traçado, em que não há uma definição direta de um traço irregular. O conceito é demonstrado usando amostras de imagem, mas o psicólogo deve julgar qual dos traços pertence às classificações regulares e irregulares. Os algoritmos desenvolvidos para a análise qualitativa são descritos a seguir.

1) *Direção da linha*: A direção da linha mapeia o humor, coragem e vontade de uma pessoa. Ela também tenta deduzir a maturidade e a constância em relação à personalidade, convicções e comportamento. A direção de uma linha L é calculada com base no baricentro de três traços: O primeiro traço  $L^0$ , o último traço  $L^l$  e o traço  $L^m$  localizado no meio da linha. Duas linhas r e s são criadas usando esses pontos. A linha r é formada conectando o centróide do primeiro traço com o centróide do traço do meio e a linha s é criada conectando o centróide do traço

do meio com o centróide do último traço, como pode ser visto na Fig. 3.

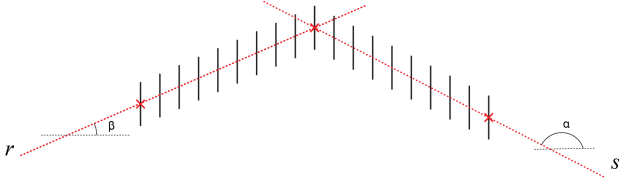


Figura 3. Inclinação da reta calculada usando 3 pontos principais (primeiro centróide, centróide do traço no meio da linha e o último traço).

Dependendo da inclinação de  $r$  e  $s$ , a linha pode ser classificada como: Horizontal, Crescente, Decrescente, Concava ou Convexa. A inclinação dessas retas pode ser definida pelas equações 9 e 10.

$$inclinacao(r) = \frac{C(L^m)_y - C(L^0)_y}{C(L^m)_x - C(L^0)_x} \quad (9)$$

$$inclinacao(s) = \frac{C(L^l)_y - C(L^m)_y}{C(L^l)_x - C(L^m)_x} \quad (10)$$

Em caso de ambas as linhas terem uma inclinação entre  $-1,9$  e  $1,4$  graus, a linha de traços é classificada como uma linha horizontal. Caso contrário, se ambas as inclinações forem positivas, a linha é crescente. Caso ambas as inclinações forem negativas, a linha é decrescente. E se a inclinação de uma reta for positiva e outra tiver inclinação negativa, a linha é côncava; caso contrário, é convexa.

2) *Regularidade do Traço*: Para determinar se um traço é irregular em sua escrita, um solução estatística é proposta. Em um traço, uma linha  $r$  é criada utilizando os pontos  $T(S)$  e  $B(S)$ , então a média é calculada como na equação 12, sendo usada a distância  $d(C, r)$  entre um traço e os pontos do contorno do mesmo e  $r$  (equação 11). O próximo passo é calcular o desvio padrão  $SD$  das distâncias entre pontos de contorno e  $r$  (equação 13). Caso o desvio padrão seja um valor alto, significa que a variação da distância entre o contorno do traço e  $r$  é alta, classificando o traço como irregular.

$$d(C, r) = \frac{|aC_x + bC_y + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \quad (11)$$

$$media(contorno(S), r) = \frac{1}{nbC} \sum_{nbC} d(C, r) \quad (12)$$

$$SD(contorno(S), r) = \frac{1}{nbC - 1} \sum_{nbC} (d(C, r) - media(contorno(S), r))^2 \quad (13)$$

$r : ax + by + c = 0$  e  $C$  é um pixel do  $contour(S)$  com  $nbC$  pixels nele.

De acordo com os testes realizados um valor limiar de 7 proporcionou bons resultados para a classificação de traços irregulares. Traços com desvio padrão superior a 7 são considerados irregulares.

#### IV. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A fim de verificar a solução proposta, foram analisadas amostras que possuem posições, tamanhos e inclinações diferentes. Nossa solução tem uma limitação em relação à imagem, que deve ser fornecida como uma imagem retificada, sem distorção, e o papel deve estar na posição correta (cabeçalho no topo) pois o cálculo é feito com os traços no ângulo e na posição correta. A solução foi capaz de classificar os agrupamentos de pixels como traços válidos, agrupá-los em linhas e a análise quantitativa mostrou-se ser capaz de extrair as medições diretas do teste. Nas análises qualitativas, o método foi capaz de capturar a direção das linhas e os traçados irregulares dos testes, como mostrado na Fig. 4 e na Fig. 5. Para provar que o método é confiável, três psicólogos foram convidados a analisar o mesmo teste para comparar seus resultados com o resultado da solução proposta. Em relação à direção da linha, os psicólogos e solução proposta obtiveram resultados idênticos. Já para a análise de regularidade do traçado, a solução proposta mostrou uma taxa de confiabilidade de 76% quando comparado com os psicólogos.

#### V. CONCLUSÃO

Neste trabalho, propomos uma solução para avaliação automática de um teste de personalidade. O teste psicológico foi escolhido, o qual é baseado em parâmetros quantitativos e qualitativos, tais como a produtividade, tamanho e ângulo de cada traçado da linha, distância entre traços da linha e fronteiras, a direção de traços da linha e regularidade do desenho. Os fundamentos teóricos por trás do teste de personalidade se dão de modo que a pessoa projeta a si própria no papel utilizando o traçado. A aplicação do teste leva cerca de 5 minutos, enquanto a sua avaliação manual, por um psicólogo leva cerca de 15-20 minutos. O objetivo principal deste trabalho foi a implementação de um avaliador teste de personalidade totalmente automático, capaz de diminuir o tempo necessário para a análise de tais testes. A solução foi bem sucedida uma vez que era capaz de fornecer uma análise confiável em menos de um segundo.

O relatório gerado pela solução proposta foi comparado com as avaliações manuais de psicólogos. A solução entrega um resultado equivalente para todas as análises quantitativas e também para análise direção de linha. Em relação à classificação de linhas irregulares, a solução mostrou uma taxa de similaridade de 76%. Isso era esperado, porque a definição de uma linha irregular não é um conceito comum, mesmo entre psicólogos, o que significa que as suas avaliações também divergem em uma percentagem semelhante à do sistema.

Como trabalho futuro, pretendemos fazer o avaliador automático disponível como um serviço online gratuito, de

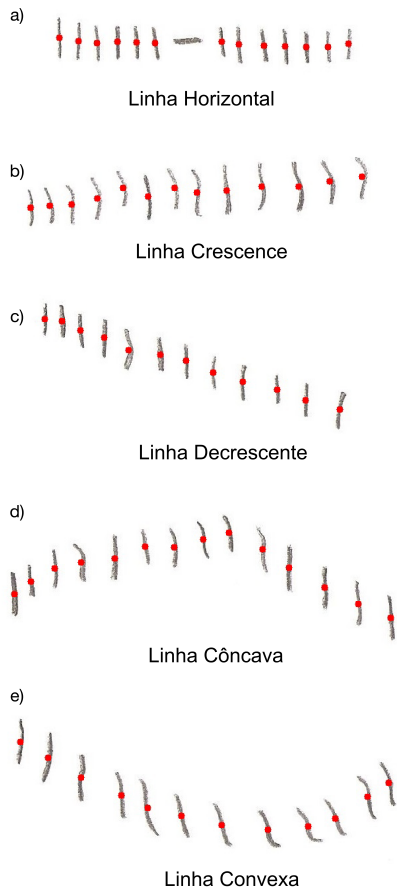


Figura 4. Padrões de linhas diferentes usados para validar a solução proposta e comparados com a avaliação dos psicólogos.

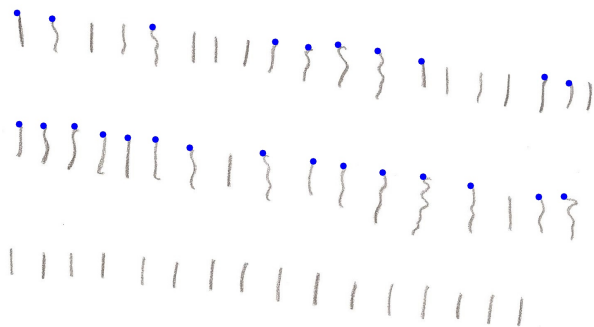


Figura 5. Traçado com diferentes irregularidades usados para validar a solução proposta e comparados com a avaliação dos psicólogos. Traços marcados com um círculo azul são classificados como irregulares pelo sistema.

uma forma os psicólogos poderiam fazer upload de testes digitalizados para o sistema e dar feedbacks baseados nas avaliações automáticas realizadas. Tais feedbacks poderiam ser usados para refinar os parâmetros de classificação da solução proposta e melhorá-la usando algum método de aprendizagem supervisionada.

## REFERÊNCIAS

- [1] J. Athanasou, *Adult Educational Psychology*. Cengage Learning Australia, 1999. [Online]. Available: <http://books.google.com.br/books?id=xfW3AAAACAAJ>
- [2] K. R. Murphy and C. O. Davidshofer, "Psychological testing," *Principles, and Applications, Englewood Cliffs*, 1988.
- [3] S. J. Stabile, "Use of personality tests as a hiring tool: Is the benefit worth the cost, the," *U. Pa. J. Lab. & Emp. L.*, vol. 4, p. 279, 2001.
- [4] M. Heller, "Court ruling that employer's integrity test violated ada could open door to litigation," *Workforce Management*, vol. 84, no. 9, pp. 74–77, 2005.
- [5] S. N. P. Dalbosco and J. da Silva Consul, "A importância da avaliação psicológica nas organizações," *Revista de Psicologia da IMED*, vol. 3, no. 2, 2011.
- [6] S. Laher and K. Cockcroft, "Psychological assessment in post-apartheid south africa: the way forward," *South African Journal of Psychology*, vol. 44, no. 3, pp. 303–314, 2014.
- [7] I. C. B. Alves and C. Esteves, *O teste palográfico na avaliação da personalidade*. Vetor, 2004.
- [8] J. Eduardo Bastos Dos Santos, B. Dubuisson, and F. Bortolozzi, "Characterizing and distinguishing text in bank cheque images," in *Computer Graphics and Image Processing, 2002. Proceedings. XV Brazilian Symposium on*. IEEE, 2002, pp. 203–209.
- [9] M. E. Morita, F. Bortolozzi, J. Facon, and R. Sabourin, "Morphological approach of handwritten word skew correction," in *Computer Graphics, Image Processing, and Vision, 1998. Proceedings. SIBGRAP'98. International Symposium on*. IEEE, 1998, pp. 456–461.
- [10] A. Vergara da Silva and D. Santana de Freitas, "Wavelet-based compared to function-based on-line signature verification," in *Computer Graphics and Image Processing, 2002. Proceedings. XV Brazilian Symposium on*. IEEE, 2002, pp. 218–225.
- [11] H. Champa and K. AnandaKumar, "Automated human behavior prediction through handwriting analysis," in *Integrated Intelligent Computing (ICIIC), 2010 First International Conference on*. IEEE, 2010, pp. 160–165.
- [12] A. Rahiman, D. Varghese, and M. Kumar, "Habit: Handwritten analysis based individualistic traits prediction," *International Journal of Image Processing (IJIP)*, vol. 7, no. 2, p. 209, 2013.
- [13] V. Kamath, N. Ramaswamy, P. N. Karanth, V. Desai, and S. Kulkarni, "Development of an automated handwriting analysis system," *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences Volume 6*, no. 9, pp. 1819–660, 2011.
- [14] C. M. Jadhav and A. B. Valsang, "A fuzzy logic approach for identifying the human behavior based on handwriting," *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, vol. 4, no. 10, pp. 162–165, 2014.
- [15] E. C. Djamal, R. Darmawati, and S. N. Ramdhan, "Application image processing to predict personality based on structure of handwriting and signature," in *Computer, Control, Informatics and Its Applications (IC3INA), 2013 International Conference on*. IEEE, 2013, pp. 163–168.
- [16] R. Primi and J. C. Alchieri, "Instrumentos de avaliação mais conhecidos/utilizados por psicólogos e estudantes de psicologia," *Psicologia: Reflexão e Crítica*, vol. 18, no. 3, pp. 390–401, 2005.
- [17] D. A. Senden, R. M. F. Lopes, R. F. L. d. Nascimento, L. B. Terroso, and I. I. Argimon, "Análise da personalidade de profissionais da área da saúde: um estudo pelo teste palográfico," *Aletheia*, no. 42, pp. 62–70, 2013.
- [18] C. C. Linan, "cvBlob," <http://cvblob.googlecode.com>. [Online]. Available: <http://cvblob.googlecode.com>
- [19] F. Chang, C.-J. Chen, and C.-J. Lu, "A linear-time component-labeling algorithm using contour tracing technique," *computer vision and image understanding*, vol. 93, no. 2, pp. 206–220, 2004.