



Luva com Sensores Flexíveis para Reconhecimento de Libras

T S Dias^{1*}, S F Pichorim¹

¹ CPGEI, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Brasil

**tsimoesdias@gmail.com*

Pesquisa, Motivação e Objetivo. De acordo com o censo demográfico de 2010, quase 4% da população brasileira possui algum tipo de deficiência auditiva. A comunidade surda utiliza a língua de sinais para se comunicar, porém encontra dificuldades na interação com a sociedade, além da falta de acessibilidade. Como nem todas as pessoas são capazes de se comunicar utilizando língua de sinais, o objetivo deste estudo é utilizar a tecnologia, como ferramenta, para melhorar a comunicação entre surdos e ouvintes. Este artigo apresenta o desenvolvimento de um dispositivo microcontrolado, alimentado por meio de uma bateria, contendo 5 sensores flexíveis e 1 sensor de inclinação instalados sobre uma luva. O dispositivo é capaz de reconhecer e reproduzir em forma de áudio os gestos estáticos de 18 letras do alfabeto em Libras (Língua Brasileira de Sinais). Um microcontrolador é responsável pela leitura, processamento e reconhecimento dos sinais provenientes dos gestos realizados pelo usuário da luva. Os sensores flexíveis, patenteados pela fabricante SpectraSymbol, apresentam variação de resistência proporcional ao ângulo de flexão realizado. Os mesmos monitoram a curvatura dos dedos e apresentam sinais analógicos de frequência muito baixa. O sensor de inclinação é responsável por detectar a inclinação da mão e sua saída fornece um valor digital de 1 bit. Os sinais coletados durante a realização de gestos são comparados com um banco de gestos e quando algum gesto é reconhecido, o sistema reproduz a faixa de áudio correspondente àquele gesto por meio de um módulo de som. A figura 1 apresenta o sistema desenvolvido.

Métodos. Este trabalho foi desenvolvido no laboratório de engenharia eletrônica da UTFPR, campus Campo Mourão. A primeira etapa, já com os sensores instalados sobre a luva, consistiu em realizar a leitura dos sensores por meio de um microcontrolador. Para eliminar ruídos, foi aplicado o filtro do tipo média móvel, utilizando 20 pontos para realizar a média, nos sinais analógicos apresentados pelos sensores flexíveis. Na segunda etapa foi criado o banco de gestos que consistiu em coletar os padrões de gestos das letras do alfabeto, realizados por um voluntário, através da porta serial do microcontrolador, e os valores coletados foram anotados em uma tabela. Assim, cada padrão de gesto recebeu uma combinação de valores que corresponde à saída de cada sensor. Para cada valor da tabela foi criado um intervalo que varia entre 2 e 8%, ou seja, cada valor recebeu um valor máximo e um valor mínimo. Desta forma, mesmo que ocorram pequenas variações nos valores fornecidos pelos sensores durante a realização de um mesmo gesto, o sistema é capaz de identificar, pois estas variações estão dentro do intervalo criado. Os dados da tabela, considerando os valores máximos e mínimos, foram gravados na memória do microcontrolador. Na terceira etapa, com o banco de gestos pronto, foram realizados os testes para obter os resultados.

Resultados. Através dos sensores instalados sobre a luva foi possível obter os primeiros resultados. A instalação dos sensores sobre a luva permitiu maior conforto ao usuário, pois para realizar os testes basta o usuário vesti-la, além de possibilitar que no futuro um número maior de usuários realize os gestos para a coleta de dados. O sistema é capaz de reconhecer os padrões de letras que foram gravados no banco de gestos. Porém, existe uma taxa de erro no reconhecimento

que varia para cada padrão de letra. São considerados erros os casos em que o sistema não reconhece o gesto realizado ou quando ocorrem falsos positivos. Para encontrar a taxa de acerto de reconhecimento, cada gesto foi realizado 20 vezes e, através da contagem manual, os acertos foram anotados. Esses dados podem ser vistos na Tabela 1. É possível verificar que alguns padrões de letras alcançaram as maiores taxas de acerto, como as letras A e B. Por outro lado, as letras C, O e P apresentaram taxas mais baixas.

Discussão e Conclusão. O início do desenvolvimento deste trabalho se deu com base nas dificuldades e desafios que a comunidade surda encontra na sociedade. A proposta do trabalho foi focada em gestos estáticos, e o mesmo apresentou resultados positivos no reconhecimento dos padrões. Um voluntário colaborou para realizar a coleta de padrões de gestos, no entanto, na continuação deste trabalho, os testes serão realizados com mais voluntários. O sistema desenvolvido foi capaz de reconhecer todos os gestos estáticos do alfabeto em Libras, com exceção das letras R e V, pois os sensores utilizados não são capazes de detectar a diferença entre os padrões destas letras. Essas limitações podem ser resolvidas agregando outros tipos de sensores ao sistema, como sensores de pressão. Na continuação deste trabalho algumas melhorias devem ser implementadas, tais como um *hardware* mais compacto para reduzir o tamanho e o peso do sistema, implementação de inteligência artificial no reconhecimento de padrões de gestos para melhorar as taxas de acerto e utilizar sensores inerciais para o reconhecimento de letras e gestos que possuem movimentos.

Figura 1 – Luva para reconhecimento de Libras, apresentando o sensor de inclinação (A), sensores flexíveis (B), *hardware* (C) e alto-falante (D).

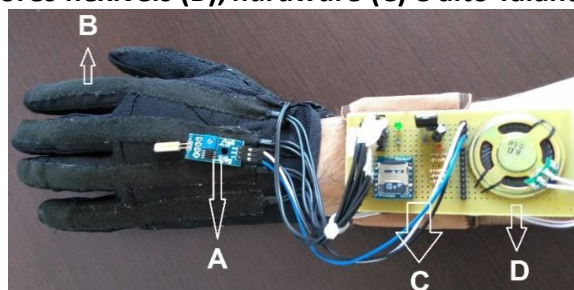


Tabela 1 – Taxas de acerto para os padrões de gestos do alfabeto.

Letras	Acertos (%)	Letras	Acertos (%)	Letras	Acertos (%)
A	100	G	95	P	75
B	100	I	90	Q	95
C	75	L	95	S	95
D	85	N	90	T	90
E	80	M	90	U	90
F	90	O	75	W	90

Agradecimento. Gostaríamos de agradecer à coordenação de engenharia eletrônica - COELE da UTFPR – Campo Mourão pelo suporte com equipamentos e laboratório, em especial ao prof. Dr. Roberto Ribeiro Neli, pela orientação e ajuda.

Palavras-chave. sensores flexíveis; Libras; sistemas microcontrolados.