

## ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE A PRIMEIRA E A SEGUNDA VERSÃO DO SENSOR KINECT NA IDENTIFICAÇÃO DE PESSOAS ATRAVÉS DO CAMINHAR

LEANDRO WEIGE DIAS<sup>1</sup>; RICARDO MATSUMURA DE ARAÚJO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – lwdias@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – ricardo.aruajo@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

O reconhecimento de pessoas é importante no cotidiano do ser humano, o nosso cérebro é capaz de reconhecer um outro indivíduo através de sua voz, de sua aparência ou de seu cheiro. Identificamos familiares, amigos, conhecidos, diversas pessoas que de alguma forma tiveram contato conosco e da qual nos lembramos.

Com o passar dos anos, o ser humano sentiu a necessidade de alguma forma poder armazenar características que descrevem as pessoas, para que elas posteriormente pudessem ser identificadas apenas olhando as características anotadas, possibilitando o reconhecimento delas até mesmo por pessoas que nunca as viram antes.

Um dos meios de identificar pessoas é através de suas medidas corporais, chamado de antropometria. Segundo PETROSKI (1995) a origem da antropometria está nas artes, embuída da assimetria, harmonia e filosofia pitagórica, com a história iniciando na antiga civilização da Índia, Egito e Grécia, através do uso de dimensões de partes do corpo como padrão de medida, na tentativa de estabelecer o perfil das proporções do corpo humano (DELGADO, 2004). Com o avanço da tecnologia, outros métodos de identificação biométricas foram sendo desenvolvidos, como por exemplo, o reconhecimento através do caminhar humano.

O presente projeto apresenta por objetivo central realizar um estudo comparativo entre a primeira e a segunda versão do Kinect na área da identificação de pessoas através do caminhar. A utilização das duas versões do sensor Kinect, tem como objetivo preencher a lacuna que existe de pesquisas que mostrem a diferença nos resultados entre um sensor e outro na identificação das pessoas pelo modo como elas caminham, e com este estudo pretende-se verificar se a nova versão do sensor apresenta melhores resultados neste campo de pesquisa.

A utilização do sensor Kinect e o estudo comparativo se justifica devido a capacidade do dispositivo em capturar dados de imagem e profundidade que permitem obter posições nas dimensões x, y, z de pontos do corpo da pessoa, possibilitando a caracterização do esqueleto do indivíduo, permitindo que através da captura e do processamento de dados seja possível aplicar algoritmos de aprendizado de máquina para identificar a pessoa através do seu caminhar.

### 2. METODOLOGIA

Foi realizado um estudo, no qual foi possível entender os fundamentos do caminhar humano, assim como as suas características e processos envolvidos. Através deste estudo, obteve-se conhecimento necessário para avaliar propostas

que melhor se adéquam a análise do caminhar, sendo possível analisar e interpretar maneiras de utilizar os movimentos cílicos do caminhar para a identificação da pessoa.

Através do exame do estado do conhecimento, foi possível de igual forma, perceber os resultados promissores que as pesquisas com o sensor Kinect apresentam, mostrando a pertinência e a justificabilidade da utilização deste equipamento.

Com o estudo do funcionamento do Kinect, originou-se o desenvolvimento de um aplicativo que extrai os dados do sensor e apresenta as informações referentes as posições no espaço tri-dimensional das articulações das pessoas. O programa utiliza o software *Visual Studio*, juntamente com o *Software Development Kit (SDK)* e o *Developer Toolkit*, fornecidos pela Microsoft, para interpretar os dados do Kinect e armazenar as informações capturadas.

Neste resumo foram utilizadas 16 pessoas capturadas através dos sensores Kinect. Para cada pessoa, foi capturado em torno de 5 ciclos do caminhar, em ambos os sensores, versão 1 e versão 2 do Kinect. Os dois sensores capturam a pessoa simultaneamente, a fim de possibilitar a análise da eficácia de cada sensor.

Após a finalização das capturas, foi aplicado o algoritmo KNN e MLP para a identificação dos indivíduos. Os atributos extraídos foram os antropométricos e cinemáticos propostos no trabalho de ANDERSSON (2014) e os livre de modelo propostos no trabalho de YOO; NIXON (2011).

A fim de classificar os indivíduos, os atributos foram divididos em quatro grupos: 1º: Antropométricos + Cinemáticos, 2º Antropométricos, 3º Cinemáticos, 4º Análise livre de modelo de Yoo e Nixon.

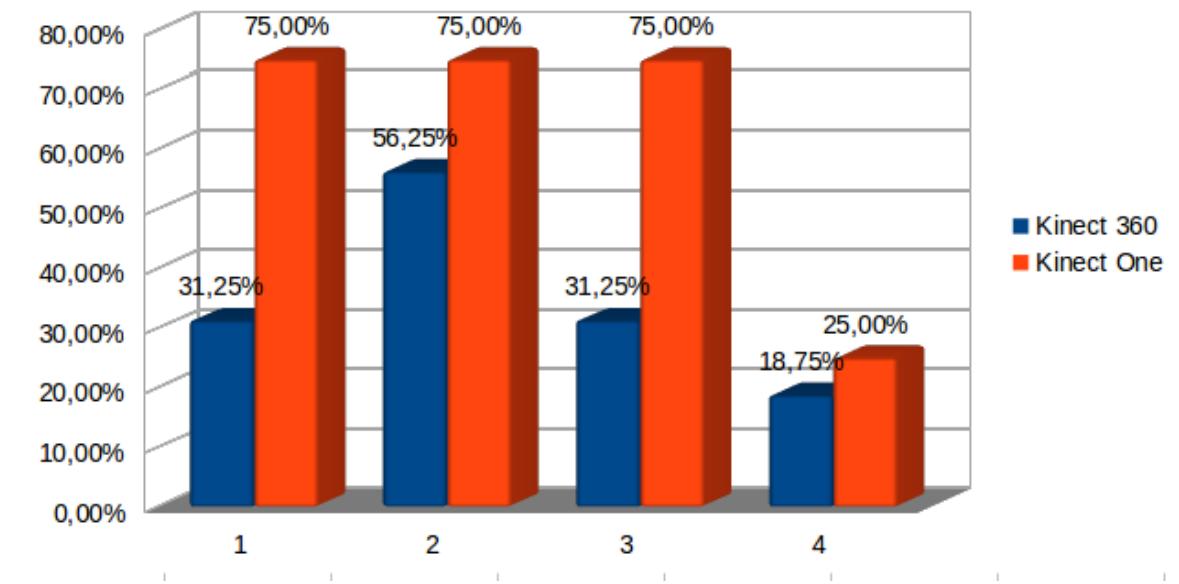
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi utilizado o software *Waikato Environment for Knowledge Analysis (WEKA)* (HALL et al., 2009) para aplicar os algoritmos de aprendizado de máquina K-nearest Neighbor (KNN) e Multilayer Perceptron (MLP). Foi utilizado o número de instâncias classificadas corretamente (ICC) como critério de avaliação do desempenho. No software Weka o KNN é implementado pelo algoritmo *weka.classifiers.lazy.IBk* e a rede neural MLP pelo algoritmo *weka.classifiers.functions.MultilayerPerceptron*.

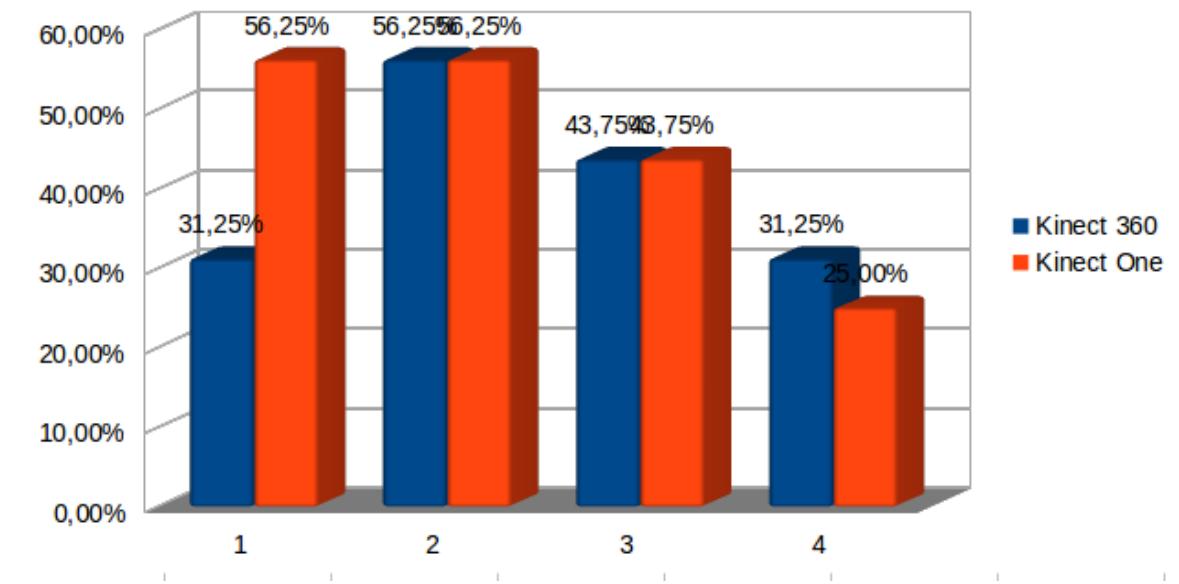
Os resultados apresentados a seguir foram obtidos utilizando as configurações que obtiveram melhor desempenho. Para o KNN foi utilizado  $k = 1$  e para o MLP foi configurado o número de épocas de treinamento para 1000, com 16 neurônios de entrada e 1 camada oculta possuindo 8 neurônios.

O gráfico a seguir apresenta os resultados:

## KNN



## MLP



## Resultados

	Kinect 360 (Acertos)	Kinect One (Acertos)
Grupo 1	5 (31.25%)	12 (75%)
Grupo 2	9 (56.25)	12 (75%)
Grupo 3	5 (31.25%)	12 (75%)
Grupo 4	3 (18.75%)	4 (25%)

## 4. CONCLUSÕES

Através das análises feitas, foi possível perceber que a versão 2 do sensor Kinect possui grande vantagem no desempenho na identificação de indivíduos

quando utilizado o algoritmo KNN. Na utilização do algoritmo MLP a versão 2 obteve melhor desempenho para o grupo 1 de atributos, empatando ao utilizar os atributos do grupo 2 e 3, e obtendo pior desempenho ao utilizar os atributos do grupo 4.

Percebe-se, através dos resultados, que a versão 2 do sensor obtém melhor desempenho em praticamente todos os testes realizados, mostrando o avanço do sensor em sua segunda versão. Mesmo quando o desempenho mostra-se inferior, como no caso da utilização do algoritmo MLP no grupo de atributos número 4, a diferença é pequena.

Através deste resumo, também foi possível verificar que o algoritmo KNN possui um desempenho bastante superior ao MLP na identificação de indivíduos, tanto na utilização da versão 1 quanto da versão 2 do sensor.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, VO; **Identificação biométrica com antropometria e caminhar humano utilizando o kinect.** 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Programa de Pós-graduação em Computação, Universidade Federal de Pelotas.

DELGADO, LA. **Medidas Antropométricas.** 2004. 86f. Projeto de elaboração de sistema de informações (Licenciatura em Educação Física), Universidade Federal do Maranhão.

PETROSKI, EL. **Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal dem adultos.** 1995. Tese (Doutorado em Ciências do Movimento Humano) - Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento Humano, Universidade Federal de Santa Maria.

HALL, M.; FRANK, E.; HOLMES, G.; PFAHRINGER, B.; REUTEMANN, P.; WITTEN,I. H. **The WEKA Data Mining Software: An Update.** SIGKDD Explorations, Hamilton, v.11, 2009.

YOO, J.; NIXON, M; **Automated Markerless Analysis of Human Gait Motion for Recognition and Classification.** 2011.