



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ - UESC
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E
TECNOLOGICAS**

Alexandre Pedrecal Campos

**DESENVOLVIMENTO DE API PARA EXTRAÇÃO
AUTOMÁTICA DE INFORMAÇÕES DE ARQUIVOS PDF
APLICADA A TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ILHÉUS - BAHIA
2019**

ALEXANDRE PEDRECAL CAMPOS

TITULO DO TCC

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Mestre Hélder Conceição Almeida

**ILHÉUS - BAHIA
2019**

ALEXANDRE PEDRECAL CAMPOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Ilhéus, 26 de Agosto de 2019

Prof. Mestre Hélder Conceição Almeida
UESC/DCET
(Orientador)

Prof. Doutor Marcelo Ossamu Honda
UESC/DCET

Dedico esse trabalho aos meus pais Edvaldo e Eudalia pelo apoio e incentivo concedidos todos estes anos, ao meu irmão Otávio e a toda minha família e amigos que contribuíram nessa jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter-me concedido saúde e sabedoria, permitindo assim a realização das atividades durante minha graduação.

Agradeço a todos os meus familiares que me apoiaram e me ajudaram no momentos difíceis. Em especial a minha prima Erika e seu Esposo Raul, por ter me acolhido na sua residência todos esses anos. E por todo o carinho e cuidado que tiveram comigo.

À Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) pela infraestrutura e bolsas de Iniciação Científica concedidas.

À todos os professores que participaram da minha graduação. Ao Professor Esbel Tomás, pela orientação e suporte dados na elaboração desse trabalho. Pelo projeto de iniciação científica a mim confiado. Por todas as experiências, conhecimentos e conselhos concedidos. Ao Professor Jauberth Abijaude, com quem tive o privilégio de trabalhar. E ao Professor Marcelo Ossamu Honda, por todas as instruções e cobranças para as etapas de construção do TCC.

À todos envolvidos no desenvolvimento do ETHEL, principalmente ao meu amigo e colega de iniciação científica Raí Bizerra que teve participação direta no desenvolvimento desse trabalho.

Aos pesquisadores Sabrina Martins e Marcílio Ferreira que cederam dados essenciais para elaboração desse trabalho.

Ao Núcleo de Biologia Computacional e Gestão de Informações Biotecnológicas (NBCGIB) pela infraestrutura disponibilizada para o desenvolvimento de projetos durante minha graduação.

Os meus amigos Gabriel Figueiredo, Levy Marlon, Adson Cardoso, Aurélio Chaussê, Gabriel Rodrigues, Matheus Almeida, Alexandre Pedrecal, Alberto Segundo e Daniel Penedo que foram verdadeiros irmãos durante essa jornada.

RESUMO

Para permitir a aplicação de protocolos de posturografia utilizando a *Wii Balance Board* (WBB; Nintendo, Kyoto, Japão), um grupo de pesquisadores da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) são responsáveis pela produção do sistema ETHEL, que já conta com um protótipo em estágio avançado de desenvolvimento. Antes de passar para a etapa de testes clínicos com pacientes é necessário à validação dos resultados obtidos com o ETHEL. Sendo assim, o presente trabalho propõe uma metodologia para fazer um estudo comparativo dos softwares ETHEL e *Posturography Test*, desenvolvido pelo grupo *Neurorehabilitation & Brain Research Group*, que já foi testado e validado como ferramenta para realização de testes de avaliação clínica para controle de postura e de equilíbrio, utilizando a WBB. Para realização do estudo comparativo foram aprimorados e desenvolvidos protocolos no ETHEL, com intuito de reproduzir as métricas utilizadas pelo *Posturography Test*. Como resultado temos uma técnica que deve permitir corroborar a metodologia de calibração e obtenção dos dados no o ETHEL, assim como otimizar os protocolos de medição. Desta forma disponibilizamos um protótipo que pode ser utilizado para um estudo comparativo dos softwares ETHEL e *Posturography Test*.

Palavras-chave: *Wii Balance Board*, Posturografia, *Posturography Test*, ETHEL.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PF	Plataforma de Força
COP	Centro de Pressão (COP - do inglês <i>Center of Presuare</i>)
WBB	<i>Wii Balance Board</i>
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
UESC	Universidade Estadual de Santa Cruz
LOS	Limites de Estabilidade (LOS - do inglês <i>Limits Of Stability</i>)
ML	Médio-Lateral
AP	Ântero-Posterior
OASP	Olhos abertos em uma superfície plana
OFSP	Olhos fechados em uma superfície plana
OASE	Olhos abertos sobre a espuma
OFSE	Olhos fechados sobre a espuma

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

A posturografia é utilizada como importante técnica para avaliar o equilíbrio e as oscilações corporais (??, ??). A melhor forma para implementação desta técnica é a posturografia computadorizada que utiliza plataformas de força (PF) . Estes equipamentos podem fornecer dados quantitativos detalhados acerca do equilíbrio corporal (??, ??). As plataformas de forças estimam a oscilação do centro de pressão (COP) do paciente em análise, e permitem avaliar as alterações em relação a uma amostra saudável correspondente (??, ??). A grande limitação para a utilização da posturografia é o alto custo das plataformas de forças comerciais. No brasil pode se encontrar alguns modelos, como por exemplo, a plataforma de força FP-4060-08-2000 BERTEC, que custa US 29.812,00 (??). Outra limitação é a necessidade de um espaço dedicado na clínica para seu uso (??, ??).

O desenvolvimento de acessórios e dispositivos para jogos tem evoluído significativamente nos últimos anos. Um exemplo disso é a Plataforma Wii Balance Board (WBB), lançada em 2007 como um controle de jogo para o sistema Nitendo Wii, desenvolvido com o objetivo de promover uma maior imersão do usuário ao jogo. A WBB possui componentes similares a uma plataforma de força tradicional, dispõe de quatro sensores de carga medidores de tensão, capazes de obter dados sobre movimentos do COP e comunicar-se via *bluetooth* com um computador. Ela foi avaliada como uma alternativa às plataformas de força de nível laboratorial, devido ao seu baixo custo e fácil manuseio (< 4 kg) (??, ??). Atualmente, no Brasil a WBB pode ser adquirida por cerca de 100 reais (??). Diversos artigos recentes têm comprovado a viabilidade de utilizar a WBB na realização de exames posturográficos (??, ??), (??, ??), (??, ??) (??, ??). Os estudos mostram que é possível avaliar quantitativamente as oscilações corporais dos pacientes e identificar a contribuição de cada um dos sistemas somatossensoriais na manutenção do equilíbrio.

Não são muitas as soluções disponíveis, que permitem utilizar a WBB integrada a um sistema para implementar exames de posturografia. Na revisão sistemática feita por Clark et al. (??), percebe-se que a maioria dos autores constroem rotinas utilizando o *software LabVIEW* (*National Instruments*, Texas, EUA) para aquisição e leitura de dados. A principal limitação do uso dessa solução, é que o *software LabVIEW* é um software proprietário e sua licença é dispendiosa. Atualmente, no brasil a versão base custa R\$ 1.299,00/ano (??). Por outro lado o Posturography Test, está disponível para uso de forma gratuita e sua validação já foi efetuada por Llorens et al. (??) e (??). Suas principais deficiências consistem na dependência de estabelecer conexão com a internet para seu funcionamento, e o fato de ser um *software* de código fechado e pouco documentado.

Neste contexto, na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), encontra-se em

estágio avançado o projeto de desenvolvimento do software ETHEL para implementação de protocolos de posturografia utilizando a WBB. Este programa está sendo utilizado em um projeto do mestrado em saúde da UESC, projeto este que tem aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UESC (**Anexo ??**) para realização de testes com humanos. Parte dos dados obtidos por eles serão cedidos ao presente trabalho, possibilitando assim a elaboração de uma metodologia para validação do ETHEL. Este *software* permite capturar e processar os sinais gerados pela WBB e calcular parâmetros quantitativos utilizados na posturografia. Os primeiros resultados deste projeto foram apresentados por (??, ??) e (??, ??). Com as funcionalidades implementadas no ETHEL é possível utilizar a plataforma de jogos como uma alternativa de baixo custo aos equipamentos atualmente disponíveis, para implementação de técnicas de instrumentalização de exames e procedimentos clínicos.

No entanto, se faz necessária a validação dos resultados obtidos. Em Leach et al., (??) se apresenta uma validação utilizando ao mesmo tempo a WBB e uma plataforma de força comercial, para medir simultaneamente o deslocamento unidimensional do COP. No experimento de validação a WBB foi colocada sobreposta à plataforma de força e acima delas foi colocado um sistema mecânico de pêndulo invertido que era responsável por simular oscilações posturais unidimensionais. Dadas as oscilações, realizava-se a aquisição dos dados gerados por ambas plataformas. Por fim foi feito o estudo comparativo dos dados adquiridos para realização da confirmação da validade.

Tendo em vista o difícil acesso e o alto custo das plataformas de força tradicionais, o presente trabalho propõe uma metodologia de validação para o *software* ETHEL realizando um estudo comparativo com uma solução que esteja disponível, que também utilize a WBB para aplicação de exames posturográficos e que já tenha sido aceita e validada. Por este motivo, para realização deste experimento o *software* escolhido foi *Posturography Test*, desenvolvido pelo grupo. Para efetuar a validação será necessário implementar no ETHEL o conjunto de métricas geradas no. Além disso, para realização dos testes, deverá ser utilizada a mesma plataforma com os dois softwares, em condições semelhantes, com o mesmo grupo de pessoas. Ao fim dos testes, espera-se responder, se a metodologia aplicada e as métricas utilizadas pelo ETHEL na aquisição dos dados são válidos e podem ser utilizada como alternativa na realização de exames posturográficos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Propor um protocolo de validação do *software* ETHEL como ferramenta para realização de exames posturográficos, com base na utilização do *software* *Posturography Test*.

1.1.2 Objetivos Específicos

1. Analisar as métricas do *software Posturography Test*;
2. Implementar as métricas do *Posturography Test* no ETHEL;
3. Implementar no ETHEL o módulo de *Limits of Stability* (LOS);
4. Aprimorar os protocolos de aquisição de dados visando reduzir o tempo de realização do exame;
5. Idealizar um protocolo para implementar um estudo comparativo.

1.2 Organização do Trabalho

Este trabalho é organizado com a seguinte estrutura: O capítulo 2 apresenta a revisão da literatura, demonstra todo o embasamento teórico utilizado na construção deste estudo. O capítulo 3 explica todos os materiais e métodos empregados para chegar ao resultado final. O capítulo 4 expõe os resultados obtidos com testes realizados no ETHEL e apresenta as novas métricas desenvolvidas. Por fim, o capítulo 5 conclui o trabalho e apresenta as propostas de trabalhos futuros.