



Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT

Número do Processo: BR 10 2019 025664 8

Dados do Depositante (71)

Depositante 1 de 2

Nome ou Razão Social: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Tipo de Pessoa: Pessoa Jurídica

CPF/CNPJ: 48031918000124

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Jurídica: Instituição de Ensino e Pesquisa

Endereço: Rua Quirino de Andrade, 215

Cidade: São Paulo

Estado: SP

CEP: 01049-010

País: Brasil

Telefone: 11 56270217

Fax: 11 56270103

Email: auin@unesp.br

Nome ou Razão Social: UNIVERSITY OF NAPLES FEDERICO II

Tipo de Pessoa: Pessoa Jurídica

CPF/CNPJ:

Nacionalidade: Italiana

Qualificação Jurídica: Pessoa Jurídica

Endereço: Piazzale Tecchio 80, I – 80215

Cidade: Nápoles

Estado:

CEP:

País: ITÁLIA

Telefone:

Fax:

Email:

Dados do Pedido

Natureza Patente: 10 - Patente de Invenção (PI)

Título da Invenção ou Modelo de Utilidade (54): SISTEMA E MÉTODO DE MONITORAMENTO DE DESGASTE DE FERRAMENTAS PARA DRESSAGEM DE REBOLOS

Resumo: A presente invenção apresenta um sistema e um método para o monitoramento do estado das ferramentas de dressagem de rebolos usando o princípio de detecção de dano com a técnica da medição da variação da impedância eletromecânica oriunda do desgaste da ferramenta de dressagem. Tal sistema e método proporcionam o uso de transdutores pizoelétricos facilitando a aplicabilidade do monitoramento em relação aos sistemas e métodos presentes no estado da técnica, que são vastamente baseados no monitoramento de sinais de sensores de emissão acústica e vibração, bem como em inteligência computacional, para extração de características da condição da ferramenta.

Figura a publicar: 1

Dados do Procurador

Procurador:

Nome ou Razão Social: Renan Padron Almeida

Numero OAB:

Numero API:

CPF/CNPJ: 33778301896

Endereço: Rua Joaquim Antunes 819

Cidade: São Paulo

Estado: SP

CEP: 05415012

Telefone: 1156270570

Fax:

Email: renan.padron@unesp.br

Dados do Inventor (72)

Inventor 1 de 5

Nome: PEDRO DE OLIVEIRA CONCEIÇÃO JUNIOR

CPF: 39380676832

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Pesquisador

Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo C. Coube 14-01

Cidade: Bauru

Estado: SP

CEP: 17033-360

País: BRASIL

Telefone:

Fax:

Email:

Inventor 2 de 5

Nome: PAULO ROBERTO DE AGUIAR

CPF: 03882669888

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Professor do ensino superior

Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo C. Coube 14-01

Cidade: Bauru

Estado: SP

CEP: 17033-360

País: BRASIL

Telefone:

Fax:

Email:

Inventor 3 de 5

Nome: FABRICIO GUIMARÃES BAPTISTA

CPF: 21771086831

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Professor do ensino superior

Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo C. Coube 14-01

Cidade: Bauru

Estado: SP

CEP: 17033-360

País: BRASIL

Telefone:

Fax:

Email:

Inventor 4 de 5

Nome: EDUARDO CARLOS BIANCHI

CPF: 01596495871

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Professor do ensino superior

Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo C. Coube 14-01

Cidade: Bauru

Estado: SP

CEP: 17033-360

País: BRASIL

Telefone:

Fax:

Email:

Inventor 5 de 5

Nome: DORIANA MARILENA D'ADDONA

CPF:

Nacionalidade: Italiana

Qualificação Física: Professor do ensino superior

Endereço: Piazzale V. Tecchio 80

Cidade: Nápoles NA

Estado:

CEP:

País: ITÁLIA

Telefone:

Fax:

Email:

Documentos anexados

Tipo Anexo	Nome
Procuração	Proc e Posse 07-2018.pdf
Procuração	Procuração Napoles.pdf
Comprovante de pagamento de GRU 200	Comprovante GRU 6 428783.pdf
Relatório Descritivo	Relatório Descritivo.pdf
Reivindicação	Reivindicações.pdf
Desenho	Figuras.pdf
Resumo	Resumo.pdf

Acesso ao Patrimônio Genético

- ☒ Declaração Negativa de Acesso - Declaro que o objeto do presente pedido de patente de invenção não foi obtido em decorrência de acesso à amostra de componente do Patrimônio Genético Brasileiro, o acesso foi realizado antes de 30 de junho de 2000, ou não se aplica.

Declaração de veracidade

- ☒ Declaro, sob as penas da lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras.

PROCURAÇÃO

Pelo presente instrumento,

a **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO" - UNESP**, autarquia estadual de regime especial, criada pela Lei nº 952 de 30.01.1976, com sede na Rua Quirino de Andrade, 215, Centro, CEP 01.049-010, São Paulo/SP, inscrita no CNPJ/MF sob nº 48.031.918/0001-24, doravante designada simplesmente UNESP, neste ato, representada por seu Magnífico Reitor, Prof. Dr. **SANDRO ROBERTO VALENTINI**, de acordo com o Art. 34, I de seu Estatuto, ou quem legalmente o substitua,

nomeia e constitui seu procurador, **RENAN PADRON ALMEIDA**, brasileiro, portador do RG nº 43.746.608-5, SSP/SP, inscrito no CPF/MF sob o nº 337.783.018/96,

outorgando-lhe poderes para representá-la perante o Instituto Nacional da Propriedade Intelectual – INPI e outras instituições competentes, para o fim de requerer e processar direitos de propriedade intelectual, tais como patentes de

Agência UNESP de Inovação

Rua Quirino de Andrade, 215 – 9º andar - Centro

CEP: 01049-010, São Paulo/SP - Brasil

Fone: +55 11 5627 0696 - e-mail: auin@unesp.br

invenção, de modelos de utilidade, desenhos industriais, registros de marcas de produto, de serviço, coletivas ou de certificação, de indicações geográficas, cultivares, direitos de autor, de programas de computador e mantê-los em vigor com amplos e ilimitados poderes para assinar petições, autorizações para cópias, termos de cessão de direitos, termos de gestão e compartilhamento de propriedade intelectual, documentos diversos relacionados ao processo administrativo de proteção de direitos de propriedade intelectual, incluindo, mas não se limitando, aos documentos já utilizados pelo INPI, bem como àqueles que vierem a ser adotados e utilizados para instrução processual de patentes, modelos de utilidades, marcas, desenhos industriais e programas de computador, pagar taxas, retribuições, impostos, fazer prova de uso das invenções patenteadas ou das marcas registradas, efetuar pagamentos e receber restituições, dando as respectivas quitações, apresentar oposições, recursos, réplicas, desistir, renunciar, anotar, averbar contratos de licença e transferências de tecnologia, elaborar notificações extrajudiciais, requerer prorrogação dos prazos de proteção, fazer declarações, opor, protestar, impugnar, recorrer, pedir reconsideração, manifestar-se sobre oposições e recursos, obter vista de processos, cumprir exigências, apresentar defesas escritas ou orais, desistir, replicar, transigir, receber, juntar e retirar documentos, requerer caducidade e contestar pedido de caducidade, requerer e contestar nulidade administrativa e licença compulsória, preencher qualquer tipo de formalidade, requerer anotação e averbação de cessão, alterações de nome e sede, proceder à publicação de editais de chamamento para instruir, elaborar, firmar e acompanhar contratos de transferência de tecnologia e/ou de licenciamento com exclusividade ou não, e praticar para o fim mencionado

todos os atos necessários perante as autoridades administrativas competentes no Brasil em benefício da Outorgante.

São Paulo, 16 de julho de 2018.



UNESP

pl Prof. Dr. Sandro Roberto Valentini

Reitor

SERGIO ROBERTO NOBRE
VICE-REITOR NO EXERCÍCIO DA REITORIA

9.º TABELÃO DE NOTAS

Rua Marconi, 12 - 9º andar - CEP 01047-000 - São Paulo
Telefone: (11) 3258-2011 - Fax: (11) 2174-6858
www.nopcartorio.com.br

Reconheço a 1 firma com valor econômico por semelhança de SERGIO ROBERTO NOBRE, do que dou fé.

Em tesº da verdade.

São Paulo/Capital, 24 de julho de 2018. Valor recebido R\$ 9,25
Válido somente com selo de autenticidade. Selos pagos por verba

ANDREI BARRETO DA SILVA



Agência UNESP de Inovação

Rua Quirino de Andrade, 215 – 9º andar - Centro

CEP: 01049-010, São Paulo/SP - Brasil

Fone: +55 11 5627 0696 - e-mail: auin@unesp.br

Termo de Posse e Compromisso do Professor Doutor Sandro Roberto Valentini como Reitor da UNESP

Quis dezasseis dias do mês de janeiro de dois mil e dezessete, às catorze horas e trinta minutos, no Teatro Santander, São Paulo, em sessão pública e solene do Conselho Universitário, o Professor Doutor Sandro Roberto Valentini, por este ato, toma posse na função de Reitor da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", com mandato de quatro anos, a contar de 15 de janeiro de 2017, conforme Decreto de nomeação de 28.11.2016, do excelentíssimo senhor Geraldo Alckmin, Governador do Estado de São Paulo, publicado no Diário Oficial do Estado de 29 de novembro de 2016 e retificado conforme publicação de 22 de dezembro de 2016. Na oportunidade, o empossado assume o compromisso de cumprir e fazer cumprir o Estatuto, o Regimento Geral e a legislação da UNESP, bem como as leis maiores do ensino no país. Para constar, foi elaborado o presente termo, assinado pelo Professor Doutor Julio Cezar Durigan, magnífico Reitor da UNESP, e pelo Professor Doutor Sandro Roberto Valentini, ora empossado. São Paulo, 16 de janeiro de 2017.

[Assinatura de Julio Cezar Durigan]
[Assinatura de Sandro Roberto Valentini]

9.º TABELIÃO DE NOTAS

Rua Marconi, 124 - 1.º ao 6.º andar - CEP 01047-000 - São Paulo
Telefone: (11) 3259-2611 - Fax: (11) 2174-6858
www.noscartorio.com.br

Reconheço as 3 firmas sem valor econômico por semelhança de JULIO CEZAR DURIGAN, SANDRO ROBERTO VALENTINI, MARIA DALVA SILVA PAGOTTO. do que dou fé.

Em tes. da verdade. GUSTAVO FONTANA ANDOLPHO -
São Paulo/Capital, 16 de janeiro de 2017. Valor recebido R\$ 17,10
"Válido somente contra a falsificação. Selos pagos por verba"



S. Paulo, 06 MAR 2017



do Rote: Rua Rui Barbosa: 1.213,18 m² de recapetamento, no trecho entre as Ruas Luiz Gonzaga e Rio de Janeiro; Rua Luiz Gonzaga: 868,50 m² de recapetamento, no trecho entre as Ruas Rui Barbosa e Bernardino Pinto.

PARÁGRAFO ÚNICO: Inalterado.
CLÁUSULA SEGUNDA: A Cláusula Terceira, que trata das Obrigações dos Partícipes, passa a ter a seguinte redação: Para a execução do presente Convênio o ESTADO e o MUNICÍPIO terão as seguintes obrigações:

I - COMPETE AO ESTADO:

a) Inalterada;

b) Inalterada;

c) Inalterada;

d) Inalterada;

e) Inalterada;

f) Inalterada;

g) Inalterada;

h) Inalterada;

i) Inalterada;

j) Inalterada;

k) Inalterada;

l) Inalterada;

m) Inalterada;

n) Inalterada;

o) Inalterada;

p) Inalterada;

q) Inalterada;

r) Inalterada;

s) Inalterada;

t) Inalterada;

u) Inalterada;

v) Inalterada;

w) Inalterada;

x) Inalterada;

y) Inalterada;

z) Inalterada;

aa) Inalterada;

ab) Inalterada;

ac) Inalterada;

ad) Inalterada;

ae) Inalterada;

af) Inalterada;

ag) Inalterada;

ah) Inalterada;

ai) Inalterada;

aj) Inalterada;

ak) Inalterada;

al) Inalterada;

am) Inalterada;

an) Inalterada;

ao) Inalterada;

ap) Inalterada;

aq) Inalterada;

ar) Inalterada;

as) Inalterada;

at) Inalterada;

au) Inalterada;

av) Inalterada;

aw) Inalterada;

ax) Inalterada;

ay) Inalterada;

az) Inalterada;

ba) Inalterada;

bb) Inalterada;

bc) Inalterada;

bd) Inalterada;

be) Inalterada;

bf) Inalterada;

bg) Inalterada;

bh) Inalterada;

bi) Inalterada;

bj) Inalterada;

bk) Inalterada;

bl) Inalterada;

bm) Inalterada;

bn) Inalterada;

bo) Inalterada;

bp) Inalterada;

bq) Inalterada;

br) Inalterada;

bs) Inalterada;

bt) Inalterada;

bu) Inalterada;

bv) Inalterada;

bw) Inalterada;

bx) Inalterada;

by) Inalterada;

bz) Inalterada;

ca) Inalterada;

cb) Inalterada;

cc) Inalterada;

cd) Inalterada;

ce) Inalterada;

cf) Inalterada;

cg) Inalterada;

ch) Inalterada;

ci) Inalterada;

cj) Inalterada;

ck) Inalterada;

cl) Inalterada;

cm) Inalterada;

cn) Inalterada;

co) Inalterada;

cp) Inalterada;

cq) Inalterada;

cr) Inalterada;

cs) Inalterada;

ct) Inalterada;

cu) Inalterada;

cv) Inalterada;

cw) Inalterada;

cx) Inalterada;

cy) Inalterada;

cz) Inalterada;

da) Inalterada;

db) Inalterada;

dc) Inalterada;

dd) Inalterada;

de) Inalterada;

df) Inalterada;

dg) Inalterada;

dh) Inalterada;

di) Inalterada;

dj) Inalterada;

dk) Inalterada;

dl) Inalterada;

dm) Inalterada;

dn) Inalterada;

do) Inalterada;

dp) Inalterada;

dq) Inalterada;

dr) Inalterada;

ds) Inalterada;

dt) Inalterada;

du) Inalterada;

dv) Inalterada;

dw) Inalterada;

dx) Inalterada;

dy) Inalterada;

dz) Inalterada;

ea) Inalterada;

eb) Inalterada;

ec) Inalterada;

ed) Inalterada;

ee) Inalterada;

ef) Inalterada;

eg) Inalterada;

eh) Inalterada;

ei) Inalterada;

ej) Inalterada;

ek) Inalterada;

el) Inalterada;

em) Inalterada;

en) Inalterada;

eo) Inalterada;

ep) Inalterada;

eq) Inalterada;

er) Inalterada;

es) Inalterada;

et) Inalterada;

eu) Inalterada;

ev) Inalterada;

ew) Inalterada;

ex) Inalterada;

ey) Inalterada;

ez) Inalterada;

fa) Inalterada;

fb) Inalterada;

fc) Inalterada;

fd) Inalterada;

fe) Inalterada;

ff) Inalterada;

fg) Inalterada;

fh) Inalterada;

fi) Inalterada;

fj) Inalterada;

fk) Inalterada;

fl) Inalterada;

fm) Inalterada;

fn) Inalterada;

fo) Inalterada;

fp) Inalterada;

fq) Inalterada;

fr) Inalterada;

fs) Inalterada;

ft) Inalterada;

fu) Inalterada;

fv) Inalterada;

fw) Inalterada;

fx) Inalterada;

fy) Inalterada;

fz) Inalterada;

ga) Inalterada;

gb) Inalterada;

gc) Inalterada;

gd) Inalterada;

ge) Inalterada;

gf) Inalterada;

gg) Inalterada;

gh) Inalterada;

gi) Inalterada;

gj) Inalterada;

gk) Inalterada;

gl) Inalterada;

gm) Inalterada;

gn) Inalterada;

go) Inalterada;

gp) Inalterada;

gq) Inalterada;

gr) Inalterada;

gs) Inalterada;

gt) Inalterada;

gu) Inalterada;

gv) Inalterada;

gw) Inalterada;

gx) Inalterada;

gy) Inalterada;

gz) Inalterada;

ha) Inalterada;

hb) Inalterada;

hc) Inalterada;

hd) Inalterada;

he) Inalterada;

hf) Inalterada;

hg) Inalterada;

hh) Inalterada;

hi) Inalterada;

hj) Inalterada;

hk) Inalterada;

hl) Inalterada;

hm) Inalterada;

hn) Inalterada;

ho) Inalterada;

hp) Inalterada;

hq) Inalterada;

hr) Inalterada;

hs) Inalterada;

ht) Inalterada;

hu) Inalterada;

hv) Inalterada;

hw) Inalterada;

hx) Inalterada;

hy) Inalterada;

hz) Inalterada;

ia) Inalterada;

ib) Inalterada;

ic) Inalterada;

id) Inalterada;

ie) Inalterada;

if) Inalterada;

ig) Inalterada;

ih) Inalterada;

ii) Inalterada;

ij) Inalterada;

ik) Inalterada;

il) Inalterada;

im) Inalterada;

in) Inalterada;

io) Inalterada;

ip) Inalterada;

iq) Inalterada;

ir) Inalterada;

is) Inalterada;

it) Inalterada;

iu) Inalterada;

iv) Inalterada;

iw) Inalterada;

ix) Inalterada;

iy) Inalterada;

iz) Inalterada;

ja) Inalterada;

jb) Inalterada;

jc) Inalterada;

jd) Inalterada;

je) Inalterada;

jf) Inalterada;

gj) Inalterada;

gh) Inalterada;

gi) Inalterada;

gj) Inalterada;

gk) Inalterada;

gl) Inalterada;

gm) Inalterada;

gn) Inalterada;

go) Inalterada;

gp) Inalterada;

gq) Inalterada;

gr) Inalterada;

gs) Inalterada;

gt) Inalterada;

gu) Inalterada;

gv) Inalterada;

gw) Inalterada;

gx) Inalterada;

gy) Inalterada;

PROCURAÇÃO	POWER OF ATTORNEY
A UNIVERSIDADE DE NÁPOLES FEDERICO II, Department of Chemical, Materials and Industrial Production Engineering (DICMAPI), situada na Piazzale Tecchio 80, I – 80215, Napóles, Itália, outorga poderes a UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”, doravante UNESP, autarquia estadual de regime especial, criada pela Lei nº 952 de 30.01.1976, com sede na Rua Quirino de Andrade, nº 215, Centro, CEP 01.049-010, em São Paulo (SP), Brazil, inscrita no CNPJ do MF sob nº 48.031.918/0001-24, representada nos termos dos Arts. 34, inciso I, e 31 de seu Estatuto por Professor Dr. Sandro Roberto Valentini, ou quem legalmente o substitua, para representar o Outorgante perante as autoridades competentes no Brasil e em outros países, com poderes para representá-la administrativa e	The UNIVERSITY OF NAPLES FEDERICO II, Department of Chemical, Materials and Industrial Production Engineering (DICMAPI), located at Piazzale Tecchio 80, I - 80125 Naples, Italy, grants power to UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”, hereinafter UNESP, a special regime state autarchy created under Law nº 952 dated 30.01.1976, registered address Quirino de Andrade Street, 215, ZIP CODE 01.049-010, in São Paulo (SP), Brazil, duly registered with CNPJ/MF 48.031.918/0001-24, represented under the terms of Arts. 34, paragraph I and 31 of its Statutes, by Mr. Sandro Roberto Valentini, or any legal substitute, to represent the Grantor before the competent authorities of Brazil and other countries, with power to represent the grantor for administrative and judicial means,

Agência UNESP de Inovação

Rua Quirino de Andrade, 215 – 9º andar - Centro

CEP. 01049-010, São Paulo/SP - Brasil

Fone: +55 11 5627 0696 - e-mail: auin@unesp.br

judicialmente, inclusive para receber citações, para o fim de obter a proteção de direitos relativos a Propriedade Industrial, tais como patentes de invenção, modelos de utilidade, certificado de adição de invenção, registro de desenhos industriais, marcas de comércio e serviço, coletiva e de certificação, registros das indicações geográficas, registro de softwares, averbações de contratos de licença de uso de marca, franquia, transferência de tecnologia, aditivos, faturas, consultas, com plenos poderes para assinar petições e documentos, requerer averbação de transferências, fazer prova de uso de marcas ou patentes, requerer prorrogação, extensões, pagamentos de quinquênios e ainda apresentar oposições, manifestações, recursos, retiradas, renúncias, notificações extrajudiciais, propiciar acordos, efetuar pagamentos e recebimentos de taxas e impostos, e cumprir qualquer tipo de formalidades, requerimentos de transferências, alterações de nome e sede, emendas,	including citations, for the purpose of obtaining protection of rights relating to Industrial Property such as patents of invention, utility models, certificates of addition to patents of invention, registrations of industrial designs, trademark for service and products, collective and certification marks, registration of geographical indications and software registration, recordal of license trademark agreements, franchising agreements and of technology transfer agreements, additives, invoices, consultation, with full powers to sign petitions, and documents, to record assignments, to evidences the use of trademark or patentes request renewals, extensions, proceed with quinquennium payments and further to oppose, reply, appeal, answer , withdraw, renounce, proceed with a warning letters, and approach agreements effect payments and receiving of taxes and fees, respond official actions, fulfill formalities, request of recordal of assignments, change of name and address,
--	---

Agência UNESP de Inovação

Rua Quirino de Andrade, 215 – 9º andar - Centro

CEP. 01049-010, São Paulo/SP - Brasil

Fone: +55 11 5627 0696 - e-mail: auin@unesp.br

nulidade administrativa, averbação de acordos para exploração de quaisquer direitos acima relatados para a prestação de assistência ou a transferência de tecnologia; desistir, conceder, liberar e revogar no todo ou em parte; para conduzir o acima proposto, todos os atos perante as autoridades administrativas brasileiras em benefício do outorgante, ratificando atos anteriormente praticados, inclusive apoderada para receber citações judiciais relativas a propriedade industrial podendo substabelecer no todo ou em parte os poderes acima outorgados.	amendments, request cancellations, recordal of agreements for the exploitation of any of the aforesaid rights of for the furnishing of assistance or the transfer of technology; to desist; to give releases and to substitute and revoke in whole or in part; and to perform for the said purpose, all the necessary acts before the proper Brazilian Administrative Authorities, in the benefit of the grantor, ratifying the previous actions of the attorneys; power to receive judicial summons in respect of industrial property matters being able to substitute all or any of the foregoing granted powers.
---	--

Data/ Date: 03/12/2019

UNIVERSITY OF NAPLES FEDERICO II

Doriana Marilena D'Addona
Associate Professor of
Department of Chemical, Materials and
Industrial Production Engineering

Agência UNESP de Inovação

Rua Quirino de Andrade, 215 – 9º andar - Centro

CEP. 01049-010, São Paulo/SP - Brasil

Fone: +55 11 5627 0696 - e-mail: auin@unesp.br

No. compromisso banco 1032661000100006	No. compromisso cliente 428783/DS1 101009853	Data do Crédito 29/11/2019	Valor 70,00
Convênio 0033-0239-004900019792		Data da Solicitação 29/11/2019	Agência/Conta Corrente 0239 / 000430023105
Nome/Razão Social do Pagador Original UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE			CPF/CNPJ do Pagador Original 48.031.918/0001-24
Nome/Razão Social do Beneficiário Original INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUST			CPF/CNPJ do Beneficiário Original 42.521.088/0001-37
Nome/Razão Social do Pagador Efetivo FUNDACAO PARA O DESENVOLVIMENT			CPF/CNPJ do Pagador Efetivo 57.394.652/0001-75
Instituição Financeira Favorecida 001 - BANCO DO BRASIL S.A.			
Código de Barras 00190.00009 02940.916196 12428.783174 2 80990000007000			
Valor Nominal 70,00	Desc. / Abat. 0,00	Juros 0,00	Valor a Pagar 70,00
Tipo de Serviço Pagamento Fornecedor			
Complemento do Tipo de Serviço			

Autenticação Bancária
11CBC4EE9E31803B0D569D5

Central de Atendimento Santander Empresarial
4004-2125 (Regiões Metropolitanas)
0800 726 2125 (Demais Localidades)
0800 723 5007 (Pessoas com deficiência auditiva ou de fala)

SAC - Atendimento 24h por dia, todos os dias.
0800 762 7777
0800 771 0401 (Pessoas com deficiência auditiva ou de fala)

Ouvidoria - Das 9h às 18h, de segunda a sexta-feira, exceto feriado.
0800 726 0322
0800 771 0301 (Pessoas com deficiência auditiva ou de fala)



**SISTEMA E MÉTODO DE MONITORAMENTO DE DESGASTE DE
FERRAMENTAS PARA DRESSAGEM DE REBOLOS**

Campo da invenção:

[01] A presente invenção se insere no campo dos ensaios não-destrutivos, mais precisamente no monitoramento da condição física e do desgaste de ferramentas para dressagem de rebolos.

Fundamentos da invenção:

[02] A retificação é um dos mais importantes processos de usinagem nos setores em que se exige peças com alta qualidade superficial e precisão, como os setores automotivo, aeroespacial e biomédico.

[03] Uma ferramenta usual na retificação de peças é o rebolo, fabricada com material abrasivo, em geral tem a forma de disco e é normalmente utilizado com o auxílio de uma lixadeira ou politriz para fazer desbaste em superfícies ou para afiar ferramentas cortantes. Muito utilizado em retíficas de motores, podem desgastar e dar polimentos nas peças do motor. São fabricadas normalmente em óxido de alumínio e carbureto de silício, cada qual com utilizações em materiais diferentes.

[04] Durante a retificação, o rebolo perde progressivamente sua capacidade de corte devido ao desgaste (desgaste excessivo, fratura de grãos abrasivos e fratura na união dos grãos). O desgaste excessivo rebolo leva a aumentos inesperados no consumo de energia, perda da qualidade da superfície da peça e a ocorrência de danos térmicos.

[05] A operação de dressagem é então realizada para restaurar a topografia abrasiva do rebolo para que o desempenho ideal possa ser novamente alcançado. Para a

dressagem de rebolos convencionais, ferramentas de dressagem, ou dressadores, de ponta única e compostos de diamante - natural ou sintético - são amplamente usados. No entanto, o diamante também sofre desgaste durante tal operação. Assim, uma operação de dressagem, usando dressadores com diamantes desgastados, proporciona uma agressividade incorreta para o rebolo e, conseqüentemente, uma retificação inconsistente.

Estado da técnica:

[06] Alguns sistemas de monitoramento foram desenvolvidos a fim de resolver tais problemas na operação de retificação e na dressagem. Tais sistemas são de monitoramento predominantemente indireto com a fusão de sensores e seus sinais mensuráveis, como emissão acústica (EA), vibração, potência e força. Dentre os sistemas propostos nesse âmbito, destacam-se, por exemplo, a determinação do momento correto de dressagem do rebolo usando sensor de força e transformada wavelet como observado no artigo *"Detection of dressing time using the grinding force signal based on the discrete wavelet decomposition"* (DOI:10.1007/s00170-003-1556-7).

[07] As ferramentas dressadoras apresentam classificações de desgaste conforme apresentado no artigo *"Tool Condition Monitoring of Single-Point Dresser Using Acoustic Emission and Neural Networks Models"* (DOI:10.1109/tim.2013.2281576), no artigo *"Monitoring Single-point Dressers Using Fuzzy Models"* (DOI:10.1016/j.procir.2015.06.050) e no artigo *"Wear monitoring of single-point dresser in dry dressing operation based on neural models"* (DOI: 10.2316/P.2017.848-054).

[08] Os artigos citados acima usam, respectivamente, técnicas de emissão acústica (EA), redes neurais artificiais (RNA), modelos *fuzzy* e sinais de vibração. O uso dessas técnicas para monitoramento da operação de dressagem apresentaram taxa e precisão de classificação satisfatórias, porém com tempo de processamento demandado é consideravelmente alto, bem como o custo computacional em termos de implementação.

[09] No artigo "*Electromechanical impedance (EMI) technique as alternative to monitor workpiece surface damages after the grinding operation*" (DOI:10.1007/s00170-018-2390-2) é descrito um método de monitoramento de integridade estrutural (SHM) usando a impedância eletromecânica (EMI) por meio de transdutores piezoelétrico de titanato de zirconato de chumbo (PZT).

[10] O artigo supracitado faz uso de abordagem similar a presente invenção, porém limita-se ao monitoramento da integridade superficial de corpos de provas após serem usinados por meio da operação de retificação e utiliza apenas um único índice de dano calculado para uma única faixa de frequência. Por outro lado, a presente invenção é direcionada para a operação de dressagem com foco no monitoramento da condição de dressadores utilizando diferentes índices de dano e diversas faixas de frequências, resultando em um sistema mais robusto para situações práticas.

[11] O documento de patente BR 102014019561-0 A2 "Detecção de trincas em máquinas rotativas utilizando o método da impedância eletromecânica", descreve uma técnica de detecção de trincas presentes em máquinas rotativas baseado no método EMI. Esta técnica utiliza transdutores

piezoelétricos, acoplados no rotor para monitorar as mudanças das propriedades de massa, rigidez e/ou amortecimento.

[12] Neste método, mede-se a impedância elétrica de cada transdutor em diferentes instantes de tempo (diariamente, semanalmente ou mensalmente). Como as propriedades do transdutor se mantêm ao longo do tempo, mudanças nos sinais de impedância elétrica medidos estarão relacionadas com alterações na impedância mecânica que, por sua vez, é afetada pela presença de trincas. Assim, três transdutores foram fixados no eixo de uma máquina rotativa usada para validar a técnica proposta. Dentre os resultados obtidos, verificou-se que as condições de dano provocadas no experimento foram detectadas satisfatoriamente com base nos índices de danos apresentados.

[13] O artigo supracitado faz uso de abordagem similar a presente invenção, porém direcionada ao monitoramento de danos em máquinas rotativas, diferente da presente invenção que aborda a operação de dressagem com foco no monitoramento da condição de dressadores e na seleção de diversas faixas de frequências características ao dano ocorrido nas ferramentas.

[14] O artigo "Grinding process monitoring based on electromechanical impedance measurements" (DOI:10.1088/0957-0233/26/4/045601) expõe um sistema alternativo para o monitoramento de danos superficiais em peças de aço durante o processo de retificação. Os resultados obtidos indicaram que os índices de danos se tornavam mais proeminentes à medida que as condições de usinagem de tornavam mais severas.

[15] O artigo supracitado faz uso de método e sistema similar a presente invenção, porém limita-se ao cálculo dos índices de danos apenas para uma faixa de frequência, escolhida empiricamente, e suas contribuições são direcionadas para o monitoramento da condição superficial de peças usinadas pela operação de retificação. Por outro lado, na presente invenção os índices de dano são calculados em diversas faixas de frequências e suas contribuições são direcionadas ao monitoramento da condição de dressadores durante a operação de dressagem.

[16] O artigo *"Time-domain analysis based on the electromechanical impedance method for monitoring of the dressing operation"* (DOI:10.1016/j.procir.2017.12.220) apresenta uma técnica de monitoramento da operação de dressagem baseada no EMI. A mesma é limitada a um estudo apenas no domínio do tempo, por meio dos sinais de tensão elétrica obtidos com base na impedância. No artigo supracitado, a extração de características se limitou a uma análise do valor médio quadrático (RMS) dos sinais de tensão, buscando uma correlação com os níveis de desgaste da ferramenta de dressagem. Os resultados indicaram que os sinais foram capazes de acompanhar os níveis de danos da ferramenta, porém o trabalho discutiu um estudo inicial sobre a viabilidade de aplicação da técnica.

[17] O artigo supracitado faz menção de técnica similar à da presente invenção e também é direcionado para operação de dressagem, porém limita-se a uma análise no domínio do tempo baseada em análise estatística. Por outro lado, a presente invenção utiliza a parte real da impedância elétrica baseada no método EMI a qual apresenta frequências que são

diretamente relacionadas com a condição da estrutura sob estudo.

[18] No que diz respeito às aplicações SHM, os diafragmas PZT são empregados na técnica EMI em engenharia aeroespacial e estrutural para detectar danos, rachaduras e corrosão em diferentes estruturas, como concreto, peças metálicas de aeronaves e ponte, entre outros como observado no artigo *"Review of the Piezoelectric Electromechanical Impedance Based Structural Health Monitoring Technique for Engineering Structures"* (DOI:10.3390/s18051307) que indica que os diafragmas PZT apresentaram índices de dano com valores semelhantes aos da cerâmica PZT convencional.

[19] Por outro lado, esses diafragmas PZT também são usados como transdutor passivo, como por exemplo, em aplicações de monitoramento de descargas parciais em transformadores de potência conforme observado no artigo *"Partial Discharge Monitoring in Power Transformers Using Low-Cost Piezoelectric Sensors"* (DOI:10.3390/s16081266)

[20] Os diafragmas PZT são usados também na detecção de danos térmicos no processo de retificação conforme observado no artigo *"Spectra Measurements Using Piezoelectric Diaphragms to Detect Burn in Grinding Process"* (DOI:10.1109/tim.2017.2731038) que apresenta resultados semelhantes aqueles apresentados por um sensor EA comercial.

[21] A presente invenção possui grande relevância devido a produtividade aliada a alta qualidade e baixo custo nos sistemas de manufatura em geral. Além disso, quanto ao aspecto da inovação, a abordagem da presente invenção, embora uma análise no domínio do tempo com base no método EMI tenha sido proposta anteriormente conforme citado, vale ressaltar

que a presente invenção considera a parte real das assinaturas de impedância para detecção de danos nas ferramentas de dressagem, algo que de fato prova a novidade da mesma. Outro diferencial presente é o campo de aplicação amplo para a técnica proposta, já que o método foi validado para diferentes tipos de ferramentas de dressagem quanto ao diamante (sintético e natural) e com dois transdutores PZT fixados em diferentes posições do suporte do dressador.

Breve descrição da invenção:

[22] A presente invenção apresenta um sistema e um método para o monitoramento do estado das ferramentas de dressagem de rebolos usando o princípio de detecção de dano com a técnica da medição da variação da impedância eletromecânica oriunda do desgaste da ferramenta de dressagem. Tal sistema e método proporcionam o uso de transdutores piezoelétricos facilitando a aplicabilidade do monitoramento em relação aos sistemas e métodos presentes no estado da técnica, que são vastamente baseados no monitoramento de sinais de sensores de emissão acústica e vibração, bem como em inteligência computacional, para extração de características da condição da ferramenta.

Breve descrição das figuras:

[23] Para obter uma total e completa visualização do objeto desta invenção, são apresentadas as figuras as quais se faz referências, conforme se segue.

[24] A figura 1 mostra a representação do sistema e as interações de seus elementos, na forma preferencial da presente invenção.

[25] A figura 2 mostra as etapas do Método, na forma preferencial da presente invenção.

[26] A figura 3 mostra a configuração usada na aplicação dos testes referidos a presente invenção.

[27] A figura 4 mostra as assinaturas de impedância de um dressador de diamante CVD, captado pelo primeiro diafragma piezoelétrico.

[28] A figura 5 mostra as assinaturas de impedância de um dressador de diamante CVD, captado pelo segundo diafragma piezoelétrico.

[29] A figura 6 mostra as assinaturas de impedância de um dressador de diamante natural, captado pelo primeiro diafragma piezoelétrico.

[30] A figura 7 mostra as assinaturas de impedância de um dressador de diamante natural, captado pelo segundo diafragma piezoelétrico.

[31] A figura 8 mostra os índices de *Root Mean Square Deviation* (RMSD) calculados de acordo com as assinaturas de impedância do dressador de diamante CVD captados pelo primeiro (esquerda) e segundo (direita) diafragma piezoelétrico.

[32] A figura 9 mostra os índices de *Correlation Coefficient Deviation Metric* (CCDM) calculados de acordo com as assinaturas de impedância do dressador de diamante CVD captados pelo primeiro (esquerda) e segundo (direita) diafragma piezoelétrico.

[33] A figura 10 mostra os índices de *Root Mean Square Deviation* (RMSD) calculados de acordo com as assinaturas de impedância do dressador de diamante natural captados pelo primeiro (esquerda) e segundo (direita) diafragma piezoelétrico.

[34] A figura 11 mostra os índices de *Correlation*

Coefficient Deviation Metric (CCDM) calculados de acordo com as assinaturas de impedância do dressador de diamante natural captados pelo primeiro (esquerda) e segundo (direita) diafragma pizoelétrico.

Descrição detalhada da invenção:

[35] A presente invenção apresenta um sistema para o monitoramento do estado das ferramentas de dressagem de rebolos, conforme observado na figura 1, que utiliza o princípio de detecção de dano baseado na técnica da medição da variação da impedância eletromecânica oriunda do desgaste da mesma e que compreende, em sua configuração preferencial, em: um computador (1); um dispositivo de aquisição de dados (2); e pelo menos um transdutor Piezoelétrico (3).

[36] O computador (1) tem a função de realizar a interface com o usuário, controlar o funcionamento do sistema, receber e processar os dados obtidos. É conectado ao dispositivo de aquisição de dados (2) em que envia um sinal digital de excitação e recebe um sinal digital de resposta do mesmo. O computador (1) processa os sinais de excitação e o de resposta, analisa a variação das assinaturas de impedância eletromecânica da ferramenta de dressagem (5), obtida pelo desgaste do material da mesma, e as exibe ao usuário a fim de proporcionar ao usuário a visualização do resultado da análise de danos da ferramenta de dressagem (4).

[37] O computador (1) ainda pode receber outras informações da ferramenta de dressagem monitorada e exibi-las ao usuário simultaneamente aos resultados das análises, como por exemplo: temperatura; imagens microscópicas da área desgastada, etc.

[38] O dispositivo de aquisição de dados (2) é responsável por realizar a interface analógico/digital do sistema. O dispositivo (2) recebe o sinal digital de excitação do computador (1), converte o mesmo em sinal analógico e o envia para os transdutores piezoelétrico (3). O dispositivo (2) também recebe o sinal analógico resposta provindo dos transdutores piezoelétrico (3), converte o mesmo em sinal digital e o envia para o computador (1). O dispositivo (2) é conectado ao computador (1) e ao transdutor piezoelétrico (3) por meio de cabos que propiciam a transmissão dos dados entre os mesmos.

[39] O transdutor piezoelétrico (3) tem a função de fazer a interface entre o sistema e a ferramenta de dressagem (4) monitorada e converter o sinal elétrico em sinal mecânico, e vice-versa. O transdutor piezoelétrico (3) é conectado por meio de cabos no dispositivo de aquisição de dados (2), por onde recebe o sinal analógico de excitação. O transdutor piezoelétrico (3) converte o sinal analógico de excitação em sinal mecânico e o transmite para a ferramenta de dressagem (4), este sinal então percorre toda a extensão da ferramenta de dressagem gerando um sinal resposta que é captado pelo transdutor piezoelétrico (3) que o converte em sinal elétrico analógico e o envia para o dispositivo de aquisição de dados (2).

[40] Opcionalmente a presente invenção pode conter outros elementos para monitorar outros parâmetros além do desgaste do material da ferramenta de dressagem (4). Um parâmetro interessante a ser monitorado é a temperatura, uma vez que as variações de temperatura podem afetar significativamente o comportamento das assinaturas de

impedância. Com isso o sistema tem a possibilidade de conter um termopar (5) que faz o sensoriamento da temperatura da ferramenta de dressagem (4) e, por meio de um termômetro digital (6), envia os dados de temperatura da ferramenta de dressagem (4) ao computador (1).

[41] O sistema pode opcionalmente também conter um microscópio (7) onde o mesmo ao longo do processo de dressagem fornece ao computador (1) imagens da ferramenta de dressagem (4) a fim de proporcionar ao usuário uma visualização da área desgastada da mesma.

[42] Adicionalmente, a presente invenção apresenta um método de monitoramento do estado das ferramentas de dressagem de rebolos, em que o método compreende, em sua configuração preferencial, nas seguintes etapas: 1) Excitação; 2) Aquisição; e 3) Análise.

[43] Na etapa 1, de Excitação, um sinal elétrico de excitação é emitido e transmitido até um transdutor piezoelétrico, onde é convertido em sinal mecânico e transmitido para a ferramenta de dressagem a ser monitorada. Este sinal mecânico então percorre toda a extensão da ferramenta de dressagem gerando, por reflexão, um sinal de resposta.

[44] Na etapa 2, de Aquisição, o sinal refletido, ou sinal resposta, é captado por um transdutor piezoelétrico e convertido em sinal elétrico analógico. Logo depois, este sinal analógico é convertido em sinal digital para proporcionar a realização da próxima etapa.

[45] Na etapa 3, de análise, é realizada a análise das assinaturas de impedâncias eletromecânicas dos referidos sinais, de excitação e de resposta, a fim de detectar as

mudanças nas mesmas identificando assim possíveis danos estruturais. É feito então a comparação entre as referidas assinaturas de impedância, correspondentes a condição íntegra (sinal de excitação) e a condição de dano (sinal de resposta), considerando a parte real das assinaturas de impedância para detecção de danos nas ferramentas de dressagem.

[46] O índice do valor médio quadrático (Root Mean Square Deviation- RMSD) é um dos indicadores em que pode ser utilizado para a análise das assinaturas de impedâncias, onde é aplicado a equação 1:

$$\text{RMSD} = \sum_{k=m_l}^{m_F} \sqrt{\frac{[Z_{E,D}(k) - Z_{E,K}(k)]^2}{Z_{E,K}^2(k)}} \quad \text{Equação 1}$$

[47] Outro índice estatístico que pode ser usado no presente método como indicador de danos estruturais é a métrica de desvio do coeficiente de correlação (*Correlation Coefficient Deviation Metric* - CCDM), onde é aplicado a equação 2:

$$\text{CCDM} = 1 - \frac{\sum_{k=m_l}^{m_F} [Z_{E,K}(k) - \overline{Z_{E,K}}][Z_{E,D}(k) - \overline{Z_{E,D}}]}{\sqrt{\sum_{m_l}^{m_F} [Z_{E,K}(k) - \overline{Z_{E,K}}]^2} \sqrt{\sum_{m_l}^{m_F} [Z_{E,D}(k) - \overline{Z_{E,D}}]^2}} \quad \text{Equação 2}$$

[48] Onde, os subscritos H e D indicam as condições da estrutura íntegra e com dano, respectivamente, enquanto $Z_{E,K}(k)$ e $Z_{E,D}(k)$ são as assinaturas de impedância elétrica (isto é, a magnitude, a parte real ou a parte imaginária) da estrutura sob a condição íntegra e com dano, respectivamente, as quais são medidas em uma frequência k indo a partir de m_S (frequência inicial) até m_F (frequência final).

Testes

[49] Um dos testes realizados para constatação do funcionamento da presente invenção foi o monitoramento de

duas ferramentas de dressagem, uma de diamante CVD e outra de diamante natural, com a utilização de dois diafragmas piezoelétricos para a emissão dos sinais de excitação e captação dos sinais resposta.

[50] Considerou-se a importância da temperatura, uma vez que suas variações podem afetar significativamente o comportamento das assinaturas de impedância. Com isso, foi tomada a precaução de se efetuar todas as medições de impedância na mesma temperatura: 30°C.

[51] Os testes foram realizados sem o uso de fluidos para a refrigeração, no entanto, como a quantidade de calor na zona de contato é alta, devido à operação a seco, uma refrigeração a ar foi devidamente direcionada para o corpo do dressador, mantendo a região em que os transdutores se encontravam fixados refrigerada, evitando assim que os mesmos pudessem sofrer qualquer dano térmico.

[52] Durante as medições, uma média de três repetições foi tomada, garantindo uma precisão satisfatória. Para a detecção de danos, as medições de impedância foram tomadas a um intervalo de passadas de dressagem que variou de acordo com a classificação das condições da ferramenta, visando detectar variações na impedância da estrutura em diferentes níveis de danos.

[53] O teste da presente invenção para a ferramenta de dressagem de diamante CVD pode ser observada nas figuras 4 e 5, sendo a figura 4 referente as assinaturas de impedância captadas pelo primeiro diafragma piezoelétrico e a figura 5 referente as assinaturas de impedância captadas pelo segundo diafragma piezoelétrico.

[54] Para as assinaturas de impedância captadas pelo

primeiro diafragma piezoelétrico foi escolhida a faixa de frequência de 60 kHz a 125 kHz, onde podemos constatar que, dentro dessa faixa, as frequências mais significativas para descrever os danos são as de 65 kHz a 70 kHz.

[55] Para as assinaturas de impedância captadas pelo segundo diafragma piezoelétrico foi escolhida a faixa de frequência de 30 kHz a 100 kHz. Pode-se observar um comportamento similar as assinaturas de impedância do primeiro diafragma piezoelétrico em termos de magnitude, uma vez que as assinaturas de impedância apresentaram magnitudes mais baixas conforme o dano ocorria.

[56] Além disso, picos de ressonância mais predominantes nessa faixa de frequência escolhida foram observados entre 60 kHz e 70 kHz para a assinatura correspondente a 300 passadas de dressagem, bem como entre 35 kHz e 40 kHz, 85 kHz e 95 kHz, aproximadamente, para a assinatura correspondente à 600 passadas de dressagem.

[57] O teste da presente invenção para a ferramenta de dressagem de diamante natural pode ser observada nas figuras 6 e 7, sendo a figura 6 referente as assinaturas de impedância captadas pelo primeiro diafragma piezoelétrico e a figura 7 referente as assinaturas de impedância captadas pelo segundo diafragma piezoelétrico.

[58] Para as assinaturas de impedância captadas pelo primeiro diafragma piezoelétrico foi escolhida a faixa de frequência de 40 kHz a 110 kHz. Pode-se observar que, aproximadamente entre 55 kHz e 75 kHz as assinaturas se tornavam mais predominantes em termos de magnitude à medida que o dano ocorria na ferramenta de dressagem (150 e 300 passadas de dressagem, respectivamente).

[59] Nas outras frequências a tendência não foi a mesma, embora as diferenças significativas entre as assinaturas continuaram a ocorrer, devido à condição de dano da ferramenta de dressagem.

[60] Para as assinaturas de impedância captadas pelo segundo diafragma piezoelétrico foi escolhida a faixa de frequência de 75 kHz a 112 kHz. Pode-se observar que algumas frequências foram mais sensíveis dentro dessa faixa escolhida, tal como aproximadamente em 88 kHz e 107 kHz, respectivamente, correspondendo aos danos na ferramenta de dressagem de diamante em 150 e 300 passadas de dressagem.

[61] Nas figuras 8 a 11 podemos observar graficamente índices RMSD e CCDM calculados para as duas ferramentas de dressagem, diamante CVD e natural, e para diferentes estados de danos estruturais das mesmas. Os resultados da análise efetiva da condição da ferramenta por meio dos índices de danos indicaram que o índice RMSD foi mais sensível à detecção de danos nas ferramentas de dressagem, uma vez que os resultados foram mais adequados para ambos os diafragmas e para ambos tipos de ferramenta de dressagem. O índice CCDM apresentou uma sensibilidade intermediária e se mostrou significativamente dependente do tipo de estrutura.

[62] Os versados na arte valorizarão os conhecimentos aqui apresentados e poderão reproduzir a invenção nas modalidades apresentadas e em outras variantes, abrangidas no escopo das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de monitoramento do estado das ferramentas de dressagem **caracterizado** pelo fato de detectar o dano nas ferramentas de dressagem, medir a variação da impedância eletromecânica oriunda do desgaste da ferramenta e que compreende em, pelo menos: um computador (1); um dispositivo de aquisição de dados (2); e pelo menos um transdutor Piezoelétrico (3).

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato do computador (1) realizar a interface com o usuário, controlar o funcionamento do sistema, receber e processar os dados obtidos, ser conectado ao dispositivo de aquisição de dados (2), enviar um sinal digital de excitação, receber um sinal digital de resposta, processar os sinais de excitação e de resposta, analisar a variação das assinaturas de impedância eletromecânica da ferramenta de dressagem (4), exibir a um usuário o resultado da análise de danos da ferramenta de dressagem (4).

3. Sistema, de acordo com a reivindicações 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato do computador (1) ter a possibilidade de receber outras informações da ferramenta de dressagem, monitorar e exibir ao usuário as mesmas simultaneamente aos resultados das análises.

4. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato do dispositivo de aquisição de dados (2) realizar a interface analógico/digital do sistema, ser conectado ao computador (1) e ao transdutor piezoelétrico (3), receber o sinal digital de excitação do computador (1), converter o sinal digital de excitação em sinal analógico de excitação, enviar o sinal analógico de excitação para os

transdutores piezoelétrico (3), receber o sinal analógico de resposta, converter o sinal analógico de resposta em sinal digital de resposta e enviar o sinal digital de resposta para o computador (1).

5. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato do transdutor piezoelétrico (3) fazer a interface entre o sistema e a ferramenta de dressagem (4), ser conectado ao dispositivo de aquisição de dados (2), receber o sinal analógico de excitação, converter o sinal analógico de excitação em sinal mecânico de excitação, transmitir o sinal mecânico de excitação para a ferramenta de dressagem (4), captar o sinal mecânico de resposta, converter o sinal mecânico de resposta em sinal elétrico analógico de resposta e enviar o sinal elétrico analógico de resposta ao dispositivo de aquisição de dados (2).

6. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado** pelo fato de opcionalmente monitorar a temperatura da ferramenta de dressagem.

7. Sistema, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de opcionalmente conter um termopar(5) conectado a ferramenta de dressagem (4) e ao computador (1), sensoriar a temperatura da ferramenta de dressagem (4) e enviar os dados de temperatura da ferramenta de dressagem (4) ao computador (1).

8. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado** pelo fato de opcionalmente conter um microscópio (7) e fornecer ao computador (1) imagens da ferramenta de dressagem (4).

9. Método de monitoramento do estado das ferramentas

de dressagem **caracterizado** pelo fato de monitorar o dano estrutural das ferramentas de dressagem e compreender, em sua configuração preferencial, nas seguintes etapas:

- 1) Excitação;
- 2) Aquisição; e
- 3) Análise.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de na etapa 1 ser emitido um sinal de excitação, transmitir o sinal de excitação para a ferramenta de dressagem.

11. Método, de acordo com as reivindicações 9 ou 10, **caracterizado** pelo fato de o sinal de excitação ser inicialmente um sinal elétrico digital,

em que é convertido em sinal elétrico analógico e depois em sinal mecânico.

12. Método, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de na etapa 2 captar o sinal resposta refletido do sinal de excitação.

11. Método, de acordo com as reivindicações 9 ou 12, **caracterizado** pelo fato do sinal de resposta ser inicialmente um sinal mecânico,

em que é convertido em sinal elétrico analógico e depois em sinal elétrico digital.

13. Método, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de na etapa 3 ser realizado a análise das assinaturas de impedâncias eletromecânicas dos referidos sinais de excitação e de resposta, detectar as mudanças nas assinaturas de impedância do sinal de resposta em relação ao sinal de excitação, identificar possíveis danos estruturais, comparar a parte real das referidas assinaturas de impedância

e apresentar o resultado da referida análise e comparação para um usuário.

14. Método, de acordo com as reivindicações 9 ou 13, **caracterizado** pelo fato do índice de análise das assinaturas de impedância ser opcionalmente a do valor médio quadrático (*Root Mean Square Deviation- RMSD*).

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato do valor médio quadrático ser calculado pela equação:

$$RMSD = \sum_{k=\omega_l}^{\omega_F} \sqrt{\frac{[Z_{E,D}(k) - Z_{E,H}(k)]^2}{Z_{E,H}^2(k)}}$$

16. Método, de acordo com as reivindicações 9 ou 13, **caracterizado** pelo fato do índice de análise das assinaturas de impedância ser opcionalmente a do coeficiente de correlação (*Correlation Coefficient Deviation Metric - CCDM*).

17. Método, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato do coeficiente de correlação ser calculado pela equação:

$$CCDM = 1 - \frac{\sum_{k=\omega_l}^{\omega_F} [Z_{E,H}(k) - \overline{Z_{E,H}}][Z_{E,D}(k) - \overline{Z_{E,D}}]}{\sqrt{\sum_{\omega_l}^{\omega_F} [Z_{E,H}(k) - \overline{Z_{E,H}}]^2} \sqrt{\sum_{\omega_l}^{\omega_F} [Z_{E,D}(k) - \overline{Z_{E,D}}]^2}}$$

18. Sistema, de acordo com qualquer umas das reivindicações 14 a 17, **caracterizado** pelo fato de os subscritos *H* e *D* indicarem respectivamente as condições da estrutura íntegra e com dano, $Z_{E,H}(k)$ e $Z_{E,D}(k)$ serem respectivamente as assinaturas de impedância da estrutura sob a condição íntegra e com dano e *k* ser o valor da frequência de operação, em que ω_l é a frequência inicial e ω_F é a frequência final.

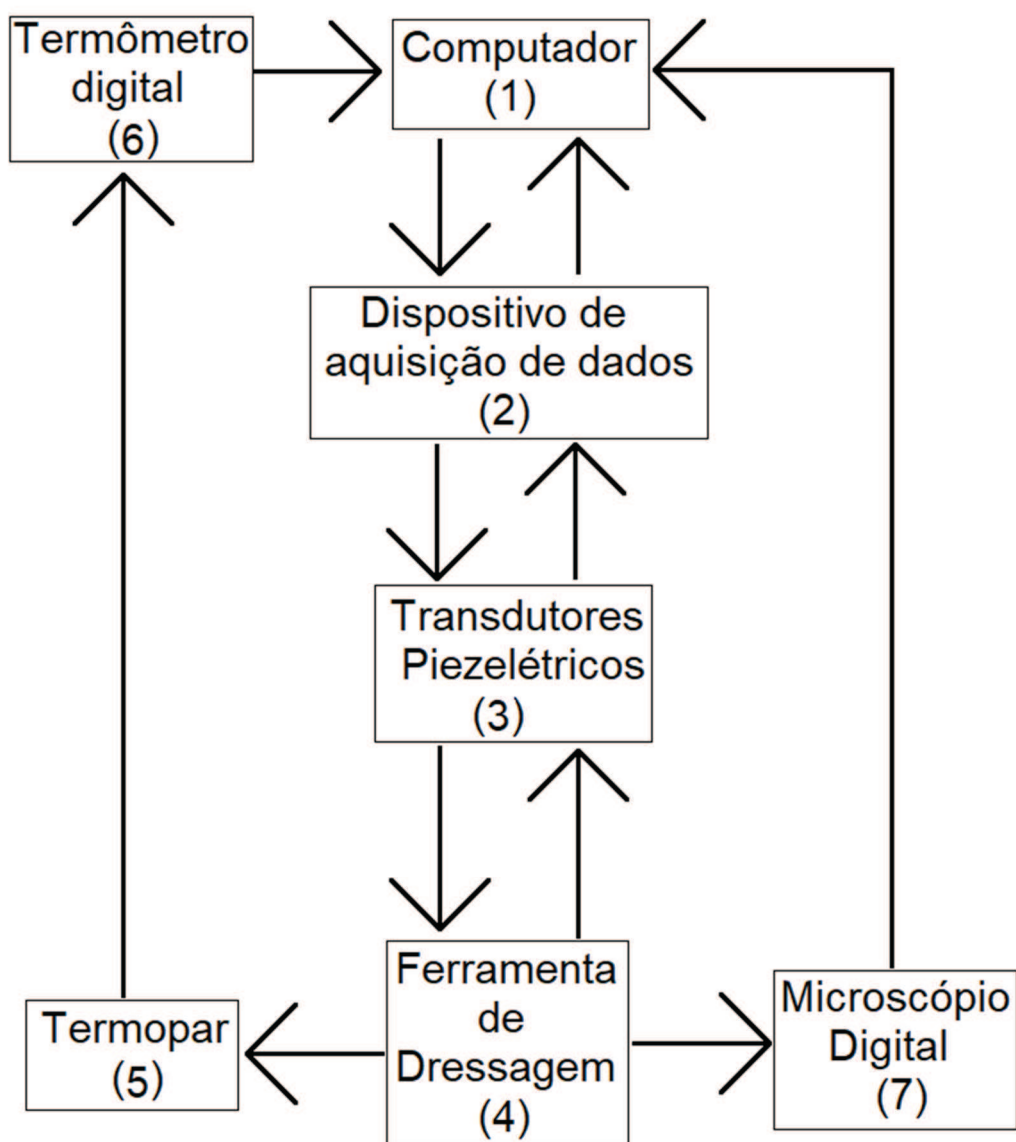


Figura 1

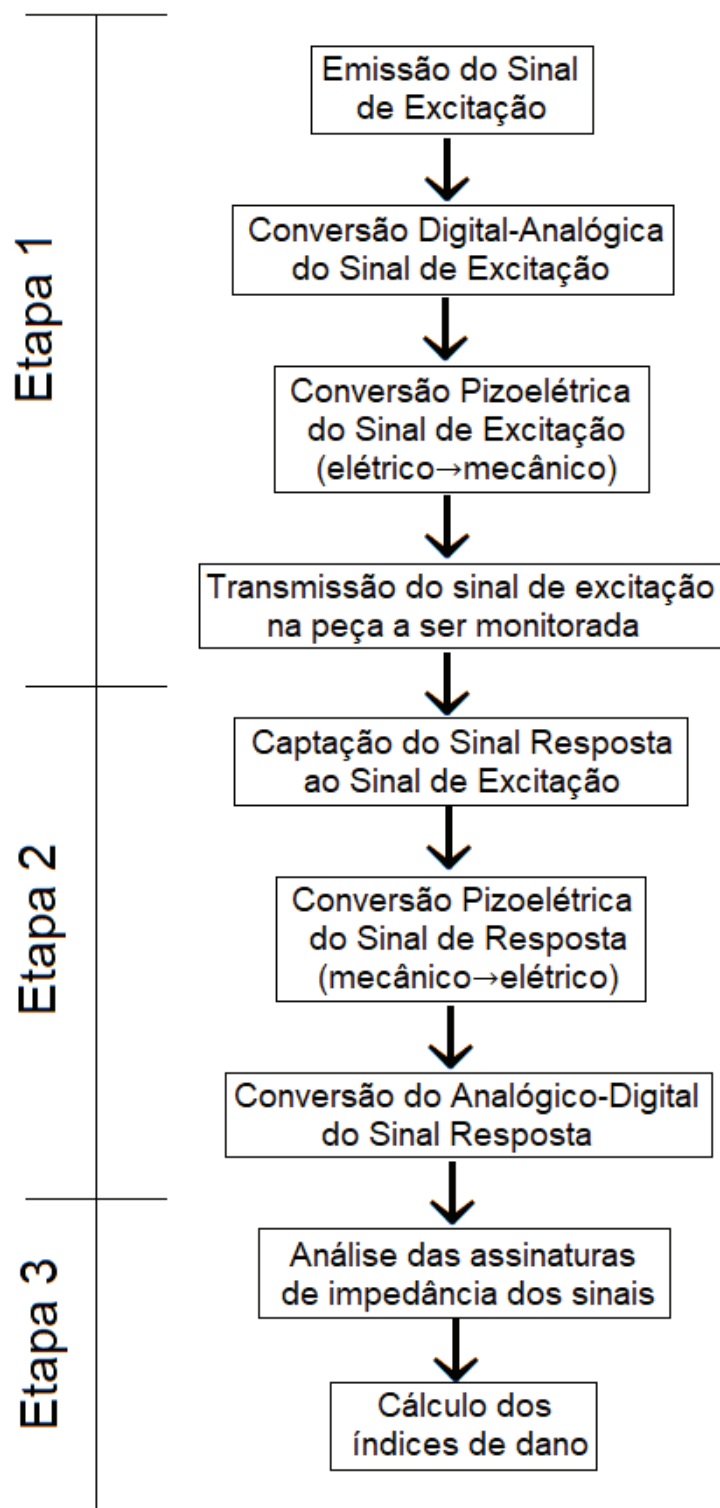


Figura 2

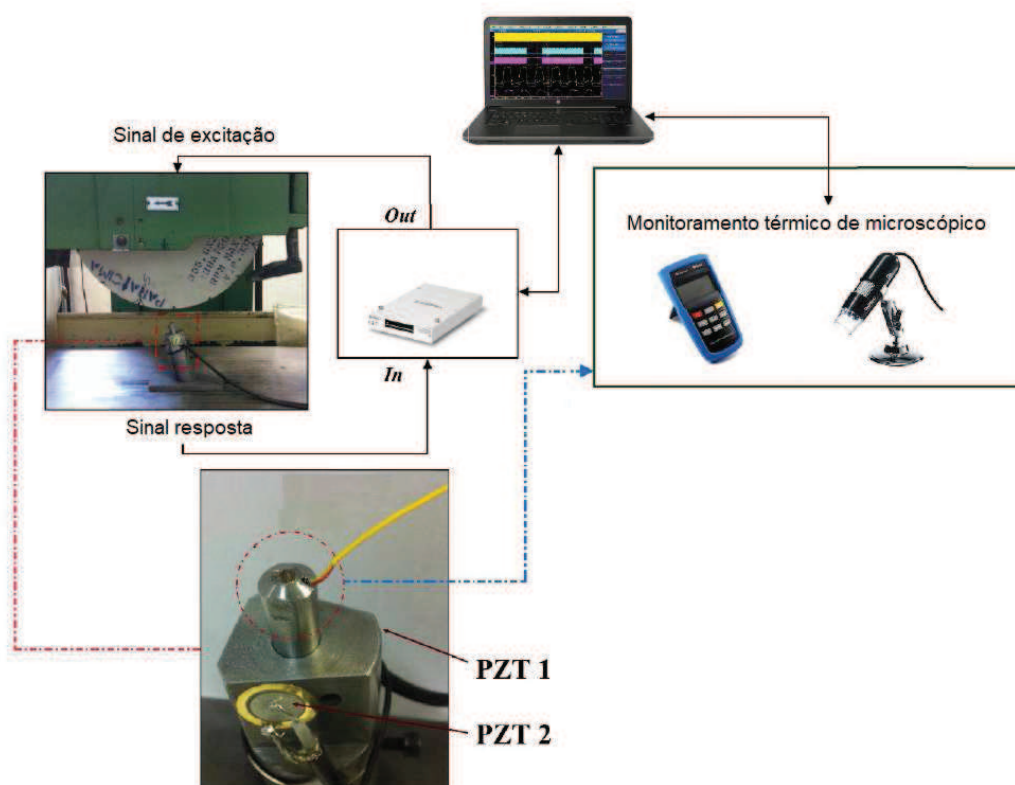


Figura 3

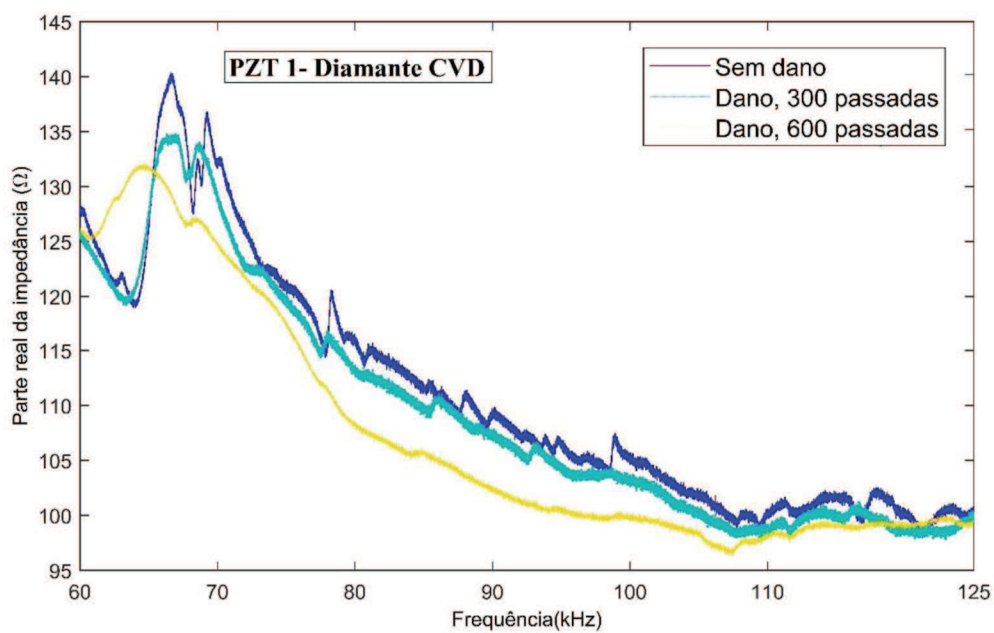


Figura 4

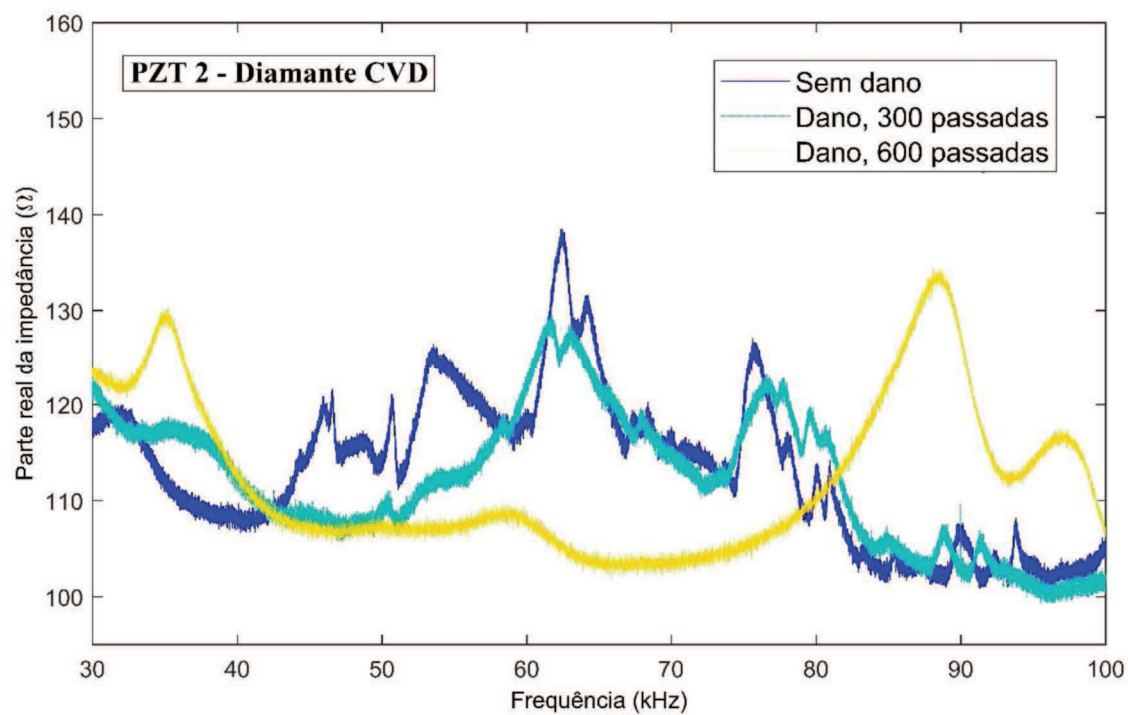


Figura 5

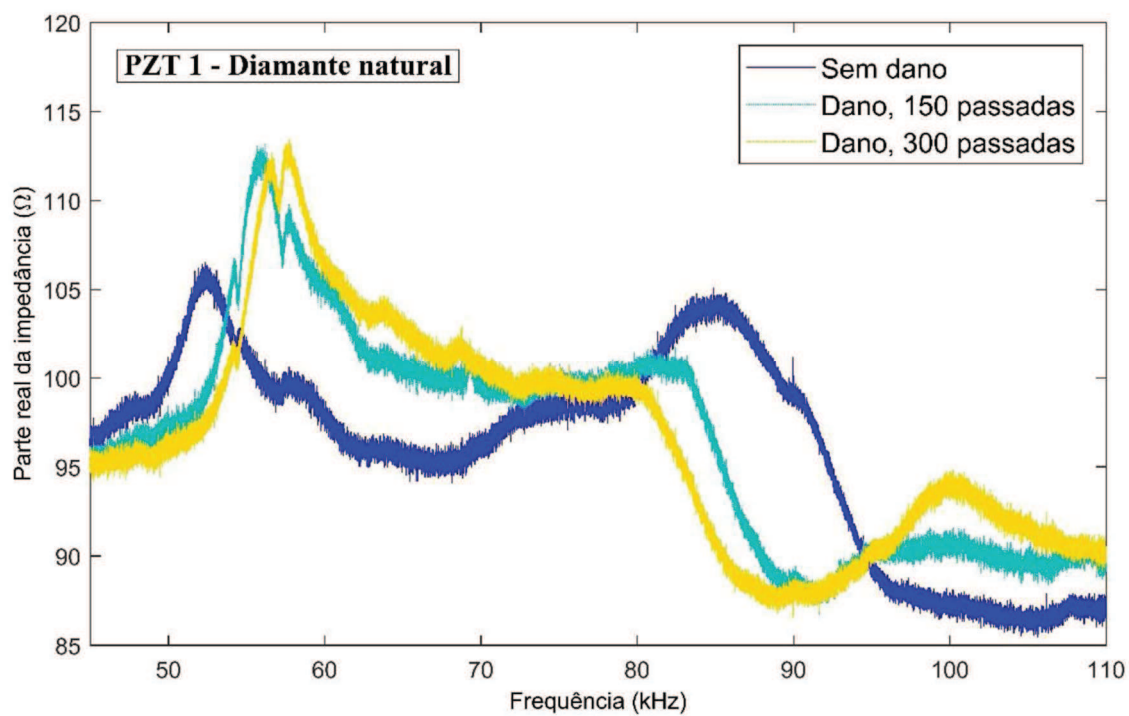


Figura 6

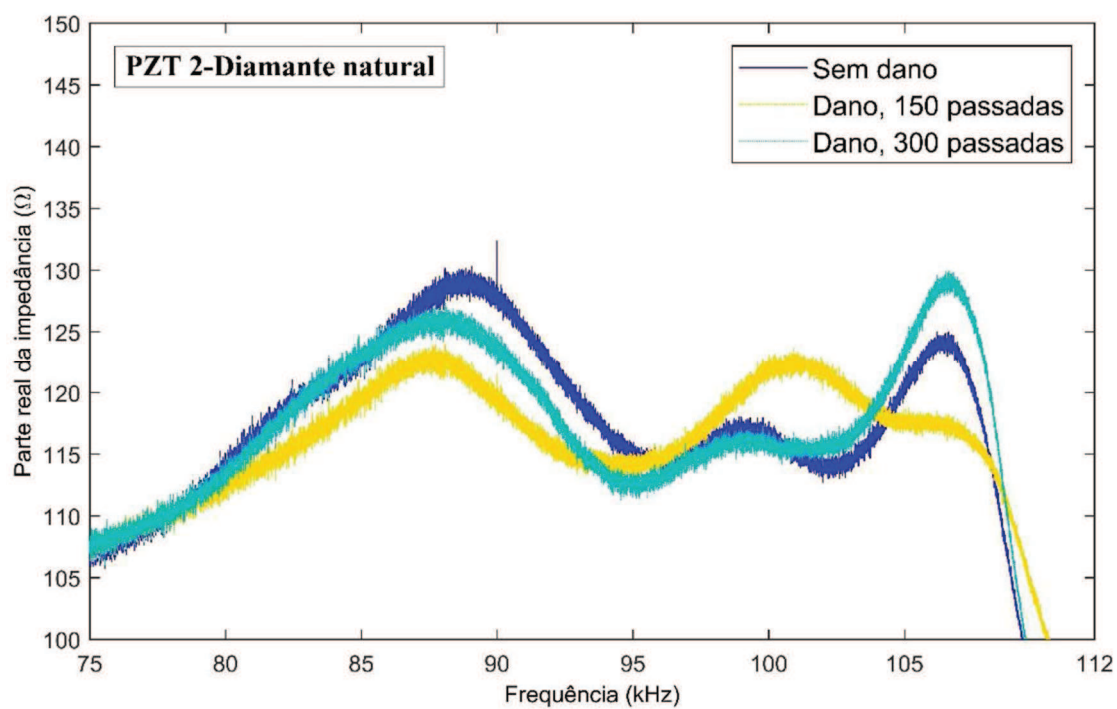


Figura 7

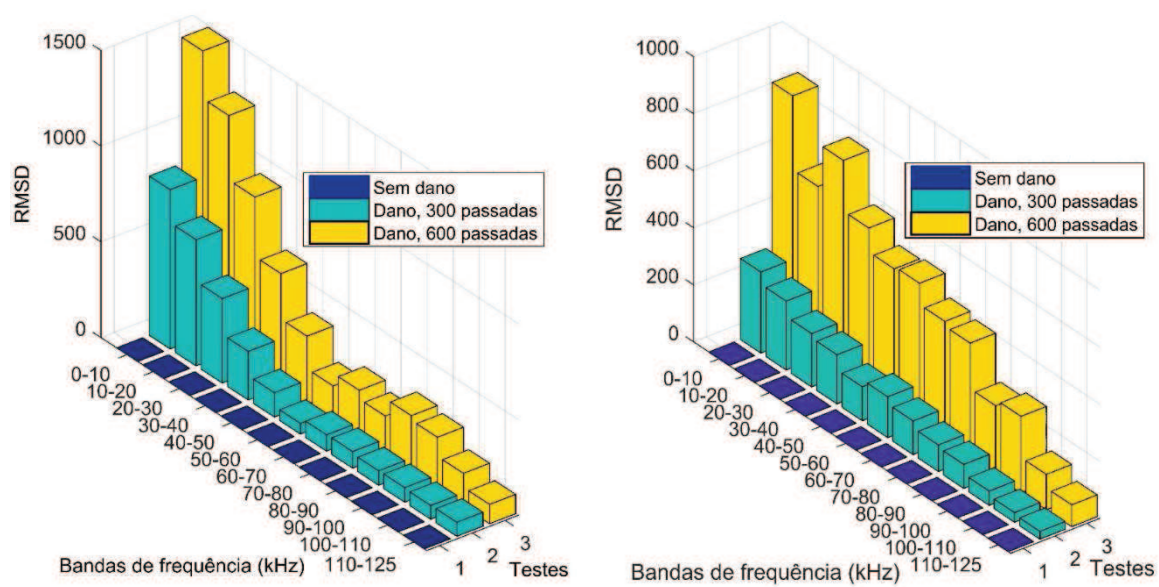


Figura 8

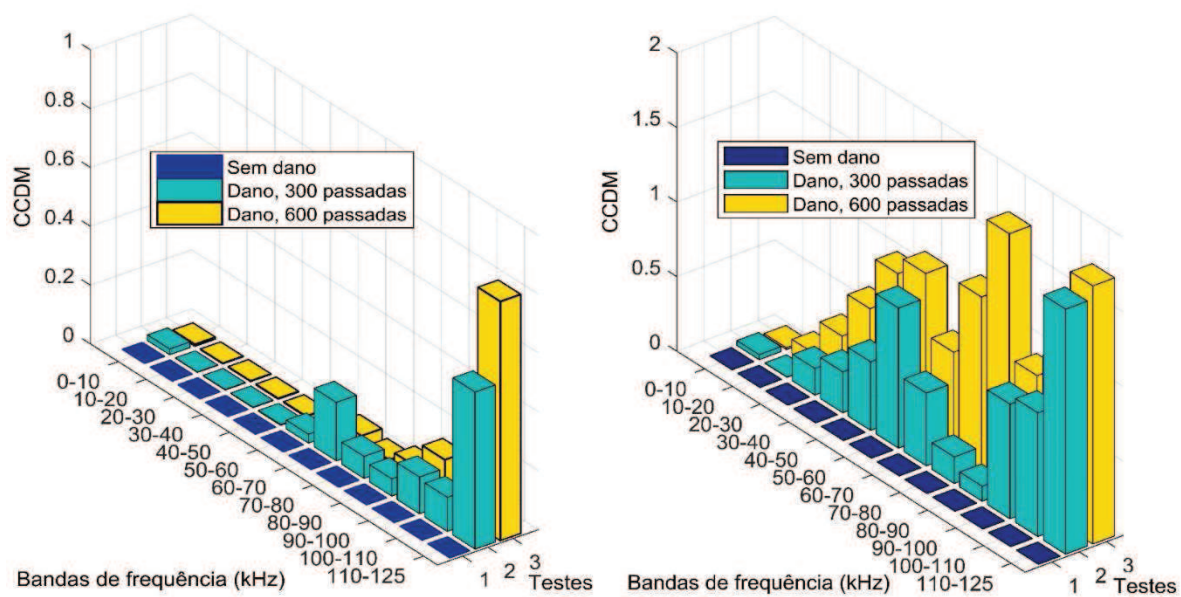


Figura 9

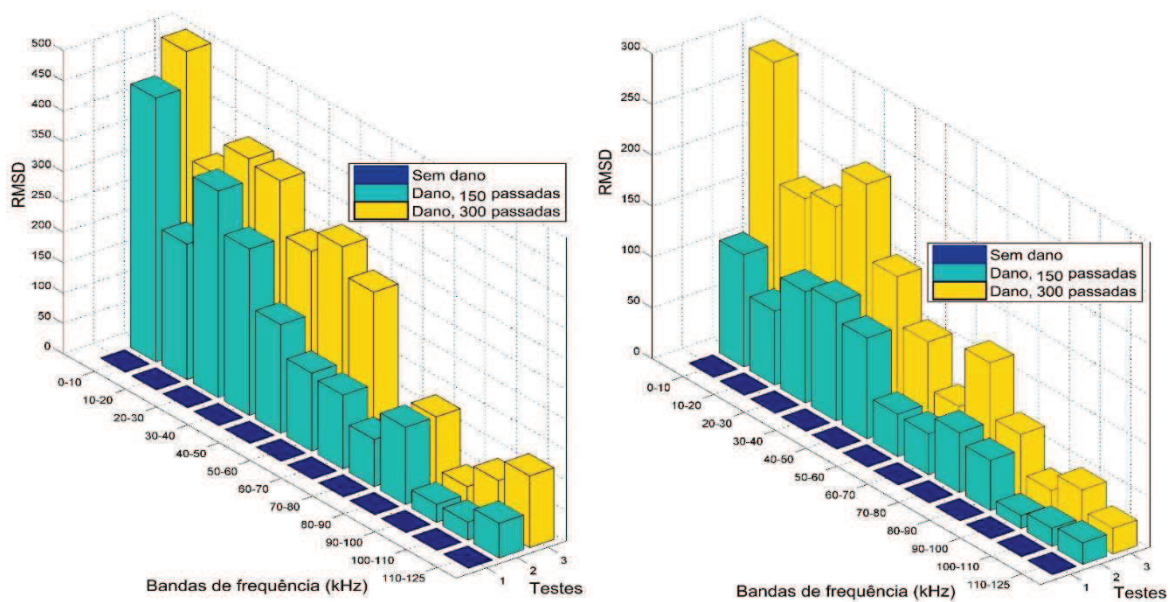


Figura 10

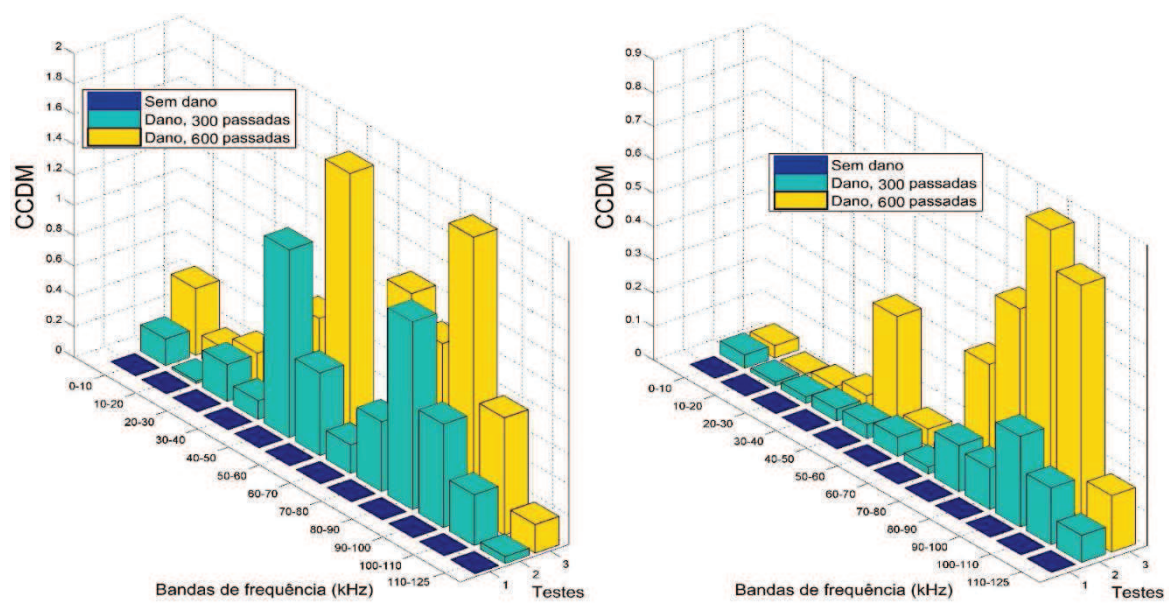


Figura 11

RESUMO**SISTEMA E MÉTODO DE MONITORAMENTO DE DESGASTE DE
FERRAMENTAS PARA DRESSAGEM DE REBOLOS**

A presente invenção apresenta um sistema e um método para o monitoramento do estado das ferramentas de dressagem de rebolos usando o princípio de detecção de dano com a técnica da medição da variação da impedância eletromecânica oriunda do desgaste da ferramenta de dressagem. Tal sistema e método proporcionam o uso de transdutores pizoelétricos facilitando a aplicabilidade do monitoramento em relação aos sistemas e métodos presentes no estado da técnica, que são vastamente baseados no monitoramento de sinais de sensores de emissão acústica e vibração, bem como em inteligência computacional, para extração de características da condição da ferramenta.