



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA ECONOMIA  
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

**RELATÓRIO DE EXAME TÉCNICO**

**N.º do Pedido:** BR102016006314-0      **N.º de Depósito PCT:**  
**Data de Depósito:** 22/03/2016  
**Prioridade Unionista:** -  
**Depositante:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (BRMG) ,  
SOCIEDADE MINEIRA DE CULTURA (BRMG)  
**Inventor:** LUÍS HENRIQUE ANDRADE MAIA, ALEXANDRE MENDES ABRÃO,  
WANDER LUIZ VASCONCELOS, JÁNES LANDRE JÚNIOR @FIG  
**Título:** “Método e dispositivo para selecionar e amplificar sinais de desgaste por meio de emissão acústica e usos ”

**PARECER**

O pedido refere-se a um método de medida do grau de desgaste de ferramentas de corte em máquinas de fresagem em que um sinal de emissão acústica adquirido por um sensor piezoelétrico é filtrado (sinal A) e modulado em amplitude com supressão de portadora (sinal B). Aplica-se a técnica de detecção de envelope conhecida também por “*high-frequency resonance technique*” realizando a raiz quadrada da soma dos quadrados dos sinais A e B. Após a detecção do envelope (sinal de magnitude do sinal analítico formado pelos sinais A e B) calcula-se o valor médio da *Power Spectral Density* (PSD) através da transformada de Fourier da auto-covariância do envelope (equivalente a correlação do envelope retirando-lhe a sua média). Esse valor médio da PSD é o resultado da medida reivindicada.

O pedido também se refere ao dispositivo que executa o método e aos usos do método de medida e do dispositivo para a detecção da vida útil de ferramentas, o monitoramento de desgaste e o acompanhamento de falhas.

O presente pedido foi apresentado como documento de prioridade no depósito internacional no PCT, sob número PCTIB2017051663, onde o INPI foi indicado como Autoridade Internacional de Pesquisa e Exame preliminar (ISA/IPEA). Deste modo, o Relatório de Pesquisa Internacional (ISR), a Opinião Escrita (WO) ou o Relatório Preliminar Internacional de Patenteabilidade (IPER), se houver, emitidos pelo INPI, são considerados como a primeira manifestação deste Instituto a respeito das condições e requisitos de patenteabilidade do pedido.

Em 24/08/2020, por meio da petição 870200106669, o Depositante apresentou argumentações no pedido em resposta ao parecer emitido no âmbito da Resolução Nº 241/2019, notificado na RPI 2575 de 12/05/2020 segundo a exigência preliminar (6.21).

Em 16/12/2022, por meio da petição 870220118793, a Requerente apresentou modificações no pedido em resposta ao parecer emitido, notificado na RPI 2698 de 20/09/2022 (despacho 6.1). Estas modificações estão consideradas no Quadro 1.

<b>Quadro 1 – Páginas do pedido examinadas</b>			
Elemento	Páginas	n.º da Petição	Data
Relatório Descritivo	1 – 24 (12 – 35 do arq. PDF)	870220118793	16/12/2022
Quadro Reivindicatório	1 – 2 (10 – 11 do arq. PDF)	870220118793	16/12/2022
Desenhos	1 – 12 (37 – 48 do arq. PDF)	870220118793	16/12/2022
Resumo	1 (36 do arq. PDF)	870220118793	16/12/2022

<b>Quadro 2 – Considerações referentes aos Artigos 10, 18, 22 e 32 da Lei n.º 9.279 de 14 de maio de 1996 – LPI</b>		
Artigos da LPI	Sim	Não
A matéria enquadra-se no art. 10 da LPI (não se considera invenção)		X
A matéria enquadra-se no art. 18 da LPI (não é patenteável)		X
O pedido apresenta Unidade de Invenção (art. 22 da LPI)	X	
O pedido está de acordo com disposto no art. 32 da LPI	X	

**Comentários/Justificativas: ----**

<b>Quadro 3 – Considerações referentes aos Artigos 24 e 25 da LPI</b>		
Artigos da LPI	Sim	Não
O relatório descritivo está de acordo com disposto no art. 24 da LPI		X
O quadro reivindicatório está de acordo com disposto no art. 25 da LPI		X

**Comentários/Justificativas:**

Primeiramente, deve-se mencionar que ainda se considera que da forma como descritos, o método e o sistema pleiteados não descrevem de forma clara e objetiva a invenção de forma a possibilitar sua realização por um técnico no assunto, contrariando o disposto no Art. 24 da LPI.

Com as modificações apresentadas, ficou mais claro como se obtém o sinal A. Do descrito, entende-se que esse sinal é discreto no tempo, tendo frequências acima de 10kHz (imposto pela filtragem passa-altas) até algo entorno de 450kHz (para os sinais que se quer analisar), sendo que, no caso do aço, há uma supressão das frequências entre 110 e 120kHz.

No entanto, há ainda algumas indefinições que impedem a implementação por um técnico no assunto:

1. Não é definida a frequência de amostragem na aquisição do sinal de emissão acústica. Essa informação é essencial para o correto funcionamento do método e do sistema, uma vez que os sinais A e B são discretos no tempo e B é o resultado de uma modulação em amplitude no domínio do tempo discreto com frequência de portadora duas vezes maior

que a frequência dos mecanismos de desgaste (450kHz, pelo descrito). Essa frequência de amostragem deve estar definida de forma clara para que não haja interferência causada pela modulação.

2. No parágrafo [0045], modificou-se a etapa a) de forma a evidenciar a obtenção dos sinais A e B. No entanto, após a obtenção do sinal B indica-se que “após a aquisição, obtém-se uma amostra para a qual faz-se a magnitude (9) de acordo com a equação 1 (...)”. Da forma como está, parece que se utiliza uma amostra no tempo para se calcular uma magnitude, sem indicar que amostra seria essa. De fato, não faz sentido que seja esse o procedimento que se deseja proteger. O que se pode depreender do descrito é que obtém-se um sinal discreto no tempo  $A(k)$ , onde  $k$  é o índice temporal, e um sinal  $B(k)$  que seria o sinal  $A(k)$  modulado em AM-DSB-SC no tempo discreto que são depois utilizados para se calcular o que se chamou de “Magnitude”(k) fazendo  $\sqrt{A^2(k) + B^2(k)}$  para cada amostra  $k$  dos sinais discretos no tempo. Se esse for o entendimento correto, há duas indefinições que ainda persistem:
  - i. de fato, não é que se “obtem uma amostra”, mas sim que pra cada amostra dos sinais  $A(k)$  e  $B(k)$ , calcula-se a “Magnitude”(k) referente àquela amostra  $k$  gerando um outro sinal discreto no tempo, e isso não está claro da descrição;
  - ii. a modulação AM-DSB-SC geralmente é definida para sinais analógicos. Assim, falta a definição de como se daria essa implementação no domínio do tempo discreto.
3. A etapa b) do método está muito genérica. “Aplicar a autocovariância” ao sinal de “Magnitude”(k) não gera a PSD desse sinal. O que é usual da técnica é que a transformada de Fourier da função de autocorrelação (equivalente à função de autocovariância de um processo com média zero) é que resultaria na PSD do sinal ao qual esse procedimento é aplicado. Assim, falta uma descrição mais clara de qual é o procedimento a ser aplicado nesse caso.

Deve-se deixar claro que todas as modificações que venham a ser realizadas para sanar as irregularidades dos itens 1 a 3 acima devem ser referentes àquelas ações que seriam prontamente adotadas pelo técnico no assunto, e, portanto, devem ser acompanhadas por evidências de que estão presentes no estado da técnica e/ou seriam prontamente adotadas por ele com base nos seus conhecimentos técnicos, de forma a não incorrer em acréscimo de matéria de que trata o Art. 32 da LPI.

Pelos mesmos motivos apresentados acima, as reivindicações 1 e 2 não atendem ao disposto no Art. 25 da LPI e na Instrução Normativa nº 30/2013 – Art. 4º (III), pois a matéria pleiteada não está definida de maneira clara, precisa e positiva.

Além disso, nota-se que o par. [0073] que faz referência à Figura 22 não apresenta os dados presentes naquela figura. De fato, é no par. [0074] que os dados da Figura 22 estão apresentados corretamente.

No par. [0076], faz-se referência à Figura 27 que não existe.

Ainda persiste a referência à equação 1 no texto da reivindicação 1.

Por fim, percebe-se a falta de clareza na descrição detalhada, pois logo após a definição do método no par. [0045], indica-se no par. [0046] mais uma vez a aplicação da autocovariância para encontrar a PSD e em seguida a sua média. Mais ainda, no par. [0047], procede-se a modulação em amplitude e o cálculo da “Magnitude”, que seria realizado antes de se aplicar a autocovariância do parágrafo anterior.

<b>Quadro 4 – Documentos citados no parecer</b>		
<b>Código</b>	<b>Documento</b>	<b>Data de publicação</b>
D1	MAIA, L.H.A., et al “A new approach for detection of wear mechanisms and determination of tool life in turning using acoustic emission”, Tribology International Vol. 92, 2015, Pages 519-532, ISSN 0301-679X, DOI: 10.1016/j.triboint.2015.07.024	07/08/2015

<b>Quadro 5 – Análise dos Requisitos de Patenteabilidade (Arts. 8.º, 11, 13 e 15 da LPI)</b>		
<b>Requisito de Patenteabilidade</b>	<b>Cumprimento</b>	<b>Reivindicações</b>
<b>Aplicação Industrial</b>	Sim	1 – 4
	Não	Nenhuma
<b>Novidade</b>	Sim	1 – 4
	Não	Nenhuma
<b>Atividade Inventiva</b>	Sim	1 – 4
	Não	Nenhuma

#### **Comentários/Justificativas:**

Conforme mencionado no parecer anterior, D1 não é considerado estado da técnica por estar dentro do período de graça, e com isso não é impeditivo à patenteabilidade do pedido.

#### **Conclusão**

Diante ao exposto nesse parecer, o presente pedido não atende às disposições dos Art. 24 e 25 da LPI, conforme apontado na seção de comentários/ justificativas do Quadro 3 deste parecer.

O depositante deve se manifestar quanto ao contido neste parecer em até 90 (noventa) dias, a partir da data de publicação na RPI, de acordo com o Art. 36 da LPI.

Publique-se a ciência de parecer (7.1).

Rio de Janeiro, 23 de dezembro de 2022.

---

Fábio Pacheco Freeland  
 Pesquisador/ Mat. Nº 1693846  
 DIRPA / CGPAT III/DICEL  
 Deleg. Comp. - Port. INPI/DIRPA Nº 008/13