



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL**  
**MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS**  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

**RELATÓRIO DE BUSCA**

**N.º do Pedido:** BR102019003978-7      **N.º de Depósito PCT:**  
**Data de Depósito:** 26/02/2019  
**Prioridade Unionista:** -  
**Depositante:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (BRMG) ;  
FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS  
GERAIS - FAPEMIG (BRMG)  
**Inventor:** TOMÁS PESSOA LONDE CAMARGOS; DANIEL LEON FERREIRA  
POTTIE; MATHEUS PEREIRA PORTO; THALES ALEXANDRE  
CARVALHO MAIA  
**Título:** "Dispositivo e processo para armazenamento de energia por ar  
comprimido operando com turbina hidráulica "

**1 - CLASSIFICAÇÃO**      **IPC**      F02C 6/16  
**CPC**

**2 - FERRAMENTAS DE BUSCA**

<input type="checkbox"/> EPOQUE	<input checked="" type="checkbox"/> ESPACENET	<input type="checkbox"/> PATENTSCOPE	<input checked="" type="checkbox"/> <b>DERWENT</b>
<input type="checkbox"/> DIALOG	<input type="checkbox"/> USPTO	<input type="checkbox"/> SINPI	
<input type="checkbox"/> CAPES	<input checked="" type="checkbox"/> SITE DO INPI	<input type="checkbox"/> STN	

**3 - REFERÊNCIAS PATENTÁRIAS**

Número	Tipo	Data de publicação	Relevância *
CN108425784	A	21/08/2018	A
CN207420643	U	29/05/2018	N, Y
IN201101457	--	21/06/2013	Y
CN103161653	A	19/06/2013	A
CN102797613	A	28/11/2012	N, Y

**4 - REFERÊNCIAS NÃO-PATENTÁRIAS**

Autor/Publicação	Data de publicação	Relevância *
--	--	--

Observações:

Rio de Janeiro, 18 de junho de 2025.

Ronald Alzamende Martins  
Pesquisador/ Mat. Nº 1568754  
DIRPA / CGPAT IV/DIMEC  
Deleg. Comp. - Port. INPI/DIRPA Nº 002/11

\* Relevância dos documentos citados:

- A documento que define o estado geral da técnica, mas não é considerado de particular relevância;
- N documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada nova quando o documento é considerado isoladamente;
- I documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada dotada de atividade inventiva ou de ato inventivo quando o documento é considerado isoladamente

Y documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada dotada de atividade inventiva quando o documento é combinado com um outro documento ou mais de um;

PN documento patentário, publicado após a data de depósito do pedido em exame, ou da prioridade requerida para o pedido em exame, cuja data de depósito, ou da prioridade reivindicada, é anterior a data de depósito do pedido em exame, ou da prioridade requerida para o pedido em exame; esse documento patentário pertence ao estado da técnica para fins de novidade, se houver correspondente BR, conforme o Art. 11 §2.º e §3.º da LPI.



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL**  
**MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS**  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**  
**RELATÓRIO DE EXAME TÉCNICO**

**N.º do Pedido:** BR102019003978-7      **N.º de Depósito PCT:**  
**Data de Depósito:** 26/02/2019  
**Prioridade Unionista:** -  
**Depositante:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (BRMG) ;  
FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS  
GERAIS - FAPEMIG (BRMG)  
**Inventor:** TOMÁS PESSOA LONDE CAMARGOS; DANIEL LEON FERREIRA  
POTTIE; MATHEUS PEREIRA PORTO; THALES ALEXANDRE  
CARVALHO MAIA  
**Título:** “Dispositivo e processo para armazenamento de energia por ar  
comprimido operando com turbina hidráulica ”

**PARECER**

Trata-se da análise dos critérios de patenteabilidade, em 1º exame, do pedido de Patente de Invenção BR102019003978-7, realizada com base na Lei de Propriedade Industrial 9.279/96 (LPI), na PORTARIA/INPI/DIRPA Nº 14 e PORTARIA/INPI/DIRPA Nº 16, publicadas na RPI 2800, e demais normas pertinentes.

O presente pedido refere-se a um sistema de armazenamento de energia por ar comprimido utilizando turbina hidráulica, cujo objetivo é viabilizar o aproveitamento de excedentes energéticos oriundos de fontes renováveis, como sistemas fotovoltaicos e eólicos, ou de energia disponível em horários de menor custo, para posterior geração elétrica sob demanda. Para tal, o sistema utiliza a energia disponível para acionar uma bomba de água que transfere o líquido para um reservatório fechado, provocando a compressão do ar ali contido e armazenando energia em forma de ar comprimido. Quando há necessidade de geração, esse ar comprimido impulsiona a água de volta por uma tubulação até uma turbina hidráulica acoplada a um gerador elétrico.

O sistema compreende um compressor de ar, uma bomba de água, um reservatório de gás, um reservatório de água e gás, um reservatório de água, válvulas e tubos para conexão e controle de fluxo, uma turbina hidráulica e um gerador de energia elétrica. O funcionamento é dividido em etapas operacionais representadas nas figuras que acompanham o relatório descritivo, iniciando-se com a etapa de “start-up”, em que o sistema é pressurizado pela primeira vez. Em seguida, ocorre o carregamento, no qual a água é bombeada para o reservatório pressurizado, comprimindo o ar no interior e elevando a pressão até os níveis determinados. Após o carregamento, a energia armazenada pode ser liberada por meio da abertura de válvulas específicas, permitindo que a água escoe sob pressão através da turbina hidráulica, acionando o gerador. Finalizada a geração, uma nova etapa de recarga pode ser iniciada, reiniciando o ciclo.

Também, é informado que o sistema apresenta vantagens construtivas e operacionais em relação ao estado da técnica, por dispensar o uso de turbinas a gás e sistemas de pré-aquecimento, além de manter o ar confinado no circuito, evitando seu descarte e reduzindo o número de acionamentos do compressor. Comparações são feitas com documentos como BR112012013712A2, US12690513, US5537822A e US5634340A, que descrevem sistemas mais complexos e energeticamente menos eficientes, ao passo que a solução aqui proposta se distingue por sua simplicidade, eficiência e menor custo.

A matéria reivindicada refere-se a um dispositivo para armazenamento de energia por ar comprimido utilizando turbina hidráulica, caracterizado por compreender um compressor de ar, uma bomba de água, um reservatório de gás, um reservatório de água e gás, um reservatório de água, válvulas e tubos para conexão e controle de fluxo, uma turbina hidráulica e um gerador de energia elétrica; bem como a um processo correspondente, que compreende as etapas de: a) movimentar a água para um reservatório fechado de gás e água, provocando a compressão do ar que estava em seu interior; b) utilizar o ar comprimido para impulsionar a água por uma tubulação até uma turbina hidráulica acoplada a um gerador elétrico; e c) aplicar iterativamente essas etapas, mantendo constante a massa gasosa confinada nos reservatórios de gás e de gás e água.

<b>Quadro 1 – Páginas do pedido examinadas</b>			
Elemento	Páginas	n.º da Petição	Data
Relatório Descritivo	1 a 8	870190034978	12/04/2019
Quadro Reivindicatório	1	870190019675	26/02/2019
Desenhos	1		
Resumo	1		

<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	

<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	

<b>Quadro 4 – Documentos citados no parecer</b>		
<b>Código</b>	<b>Documento</b>	<b>Data de publicação</b>
D1	CN102797613	28/11/2012
D2	CN207420643	29/05/2018

#### **Comentários/Justificativas**

Os documentos D1 e D2 são os documentos encontrados em buscas (ver relatório de busca) de maior relevância, entretanto, para facilitar a discussão técnica, utilizou-se das informações dos documentos traduzidos de D1 e D2, os quais se remetem todas as referências ao texto na análise técnica que se segue.

<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 e 2
	Não	--
<b>Novidade</b>	Sim	1, 2 (etapa c)
	Não	2 (etapas a e b)
<b>Atividade Inventiva</b>	Sim	2 (etapa c)
	Não	1

#### **Comentários/Justificativas**

A reivindicação 1 do pedido BR102019003978-7 refere-se a um dispositivo para armazenamento de energia por ar comprimido utilizando turbina hidráulica, caracterizado por compreender um compressor de ar, uma bomba de água, um reservatório de gás, um reservatório de água e gás, um reservatório de água, válvulas e tubos para conexão e controle de fluxo, uma turbina hidráulica e um gerador de energia elétrica.

O documento D1 (CN102797613A) descreve um sistema de armazenamento de energia por ar comprimido com acionamento hidráulico, no qual a energia excedente é utilizada para acionar uma bomba de água que transfere o fluido para um reservatório pressurizado, comprimindo o ar em seu interior. Durante o período de demanda energética, o ar comprimido pressiona a água de volta por uma tubulação, acionando uma turbina hidráulica acoplada a um gerador para produção de eletricidade. O sistema contempla diferentes configurações construtivas, como tanques de pressão do tipo bexiga, diafragma ou de deslocamento total, além de modos de operação cíclicos, com uso de válvulas de controle e unidades de bombeamento reversíveis. O objetivo principal é miniaturizar e tornar mais eficiente o armazenamento de energia em comparação aos métodos convencionais, eliminando a dependência de condições geográficas específicas.

O documento **D1 (CN102797613A)** é considerado a anterioridade mais próxima do objeto da **reivindicação 1**, pois revela:

- **Bomba de água:** elemento **[4]**, descrita no parágrafo [0046], utilizada para transferir água ao interior de um tanque de pressão e comprimir o ar — com **mesma função** da bomba de água reivindicada.
- **Reservatório de gás:** elemento **[2]**, descrito no parágrafo [0046], atua como recipiente de ar comprimido — com **mesma função** do reservatório de gás da reivindicação.
- **Reservatório de água e gás:** revelado em [0046], como o tanque que contém simultaneamente ar e água — com **mesma função** do reservatório misto da reivindicação.
- **Reservatório de água:** elemento **[3]**, citado em [0046], que armazena água para retorno ao sistema — com **mesma função** do reservatório de água da reivindicação.
- **Turbina hidráulica:** elemento **[5]**, acionada pela água sob pressão — com **mesma função** da turbina reivindicada.
- **Válvulas e tubos de conexão:** descritos nos parágrafos [0047] a [0051] (ex. válvulas [6], [7], [8]), para controle e condução de fluidos — com **mesma função** dos elementos de conexão e controle da reivindicação.

O documento D2 (CN207420643U) descreve um sistema de armazenamento de energia por ar comprimido com bombeamento de água, dividido em três canais funcionais: armazenamento de energia, retorno de água e liberação de energia. O sistema compreende um conjunto de compressores de múltiplos estágios (10), tanques de ar de média e alta pressão (6 e 5), tanques de água sob diferentes pressões (6 e 7), unidades de expansão com estabilização de pressão (20), turbina hidráulica (30) e unidade de bombeamento (40). Durante a etapa de armazenamento, o ar é comprimido e armazenado; na etapa de retorno, a água é bombeada para um tanque pressurizado; e na liberação de energia, o ar comprimido empurra a água através da turbina, gerando eletricidade. O sistema é projetado para operação cíclica, com controle por válvulas e pressões variáveis, visando miniaturização e independência de desníveis geográficos, substituindo o tradicional aproveitamento de gravidade por pressão hidráulica gerada.

O documento **D2 (CN207420643U)** apresenta, adicionalmente, as seguintes características similares àquelas reivindicadas:

- **Compressor de ar:** elemento **[10]**, descrito nos parágrafos [0033] a [0036], constituído por compressores em múltiplos estágios, utilizados para elevar a pressão do ar. Tal componente possui **a mesma função** do compressor de ar reivindicado no BR102019003978-7, sendo essencial para obtenção de ar comprimido em sistemas CAES (Compressed Air Energy Storage).
- **Reservatório de gás:** elementos **[6]** (tanque de ar de média pressão) e **[5]** (tanque de ar de alta pressão), descritos em [0033] e [0034], equivalentes ao reservatório de gás da reivindicação, com **mesma função**.

- **Reservatório de água:** elemento [7], tanque de água a pressão normal, conforme [0033], que também está presente no BR com a mesma função.
- **Bomba de água:** unidade de bombeamento [40], com bomba [41], conforme parágrafo [0040], com **mesma função** da bomba reivindicada.
- **Válvulas e tubos:** diversos registros de válvulas de controle (ex.  $V_{C1}$ ,  $V_{C11}$  etc.), distribuídos ao longo dos parágrafos [0035], [0037], [0047] e [0049], com **mesma função** de controlar o fluxo de ar e água, como requerido na reivindicação.

Embora o documento D1 não mencione explicitamente o uso de um compressor de ar, ele descreve a compressão do ar a partir da ação da água bombeada sobre o fluido gasoso em um reservatório fechado. Um técnico no assunto, ao buscar implementar ou aprimorar tal sistema de armazenamento de energia, reconheceria prontamente a necessidade de pressurizar o ar com maior eficiência e controle. Para isso, faria uso de um compressor de ar convencional, tal como o revelado em D2 (parágrafos [0033] a [0036]).

Essa substituição ou complementação é rotineira na área técnica de sistemas CAES, e não exigiria esforço inventivo, uma vez que D2 também trata de um sistema de armazenamento de energia baseado em ar comprimido e revela as mesmas funções e estrutura de base de diversos componentes pleiteados na reivindicação 1.

As etapas **a** e **b** da reivindicação 2 **não atendem ao requisito novidade**, pois estas características pleiteadas se encontram **antecipadas** nos documentos **D1** e **D2**, conforme a seguir:

- **[A etapa “a”, em que a bomba movimenta a água para um reservatório fechado de gás e água, provocando compressão do ar que estava em seu interior]** é descrita em **D1**, parágrafo [0046], onde se ensina que uma bomba hidráulica pressuriza água em um tanque de ar comprimido, comprimindo o gás armazenado;
- **[A etapa “b”, em que o ar comprimido impulsiona a água por uma tubulação até uma turbina hidráulica acoplada a um gerador elétrico]** é descrita em **D1**, parágrafo [0046] e reforçada nos parágrafos [0052]–[0054], que tratam da liberação da água impulsionada pelo ar comprimido para acionar uma turbina e gerar energia.

Complementarmente:

- As mesmas etapas também são antecipadas por **D2**, nos parágrafos [0037]–[0045], que descrevem o processo de bombeamento de água para compressão do ar e posterior uso da água impulsionada para acionar uma turbina hidráulica, como parte de um ciclo de três estágios.

A matéria pleiteada na reivindicação 1 do BR102019003978-7 não atende ao requisito de atividade inventiva, conforme o Artigo 13 da LPI, pois decorre de maneira óbvia para um técnico no assunto, a partir da combinação dos ensinamentos do documento D1 (CN102797613A) com os ensinamentos do documento D2 (CN207420643U).

Adicionalmente, as etapas “a” e “b” da referida reivindicação não atendem ao requisito de novidade, nos termos do Artigo 11 da LPI, uma vez que tais características já se encontram antecipadas tanto em D1 quanto em D2, os quais descrevem, respectivamente, o bombeamento de água para comprimir ar em um reservatório, e o uso do ar comprimido para impulsionar a água através de uma turbina hidráulica com geração de energia.

Para que o presente pedido possa ser visto de forma favorável quanto aos requisitos legais de patenteabilidade, sugere-se ao depositante que apresente um novo quadro reivindicatório, no qual as reivindicações 1 e 2 sejam combinadas em uma única reivindicação independente de processo, redigida de modo a deslocar para antes da expressão “caracterizado por” toda a matéria que já seja conhecida ou que decorra de maneira evidente ou óbvia a partir do conteúdo técnico revelado nos documentos D1 (CN102797613A) e D2 (CN207420643U), tal como explicitado anteriormente.

## **Conclusão**

Diante ao exposto nesse parecer, o presente pedido não atende às disposições dos Art. [8, 11 e 13] da LPI, conforme apontado na seção de comentários/ justificativas dos **Quadro [4, 5]** 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, 18 de junho de 2025.

---

Ronald Alzamende Martins  
Pesquisador/ Mat. Nº 1568754  
DIRPA / CGPAT IV/DIMEC  
Deleg. Comp. - Port. INPI/DIRPA Nº 002/11