



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102020025789-7 A2



(22) Data do Depósito: 16/12/2020

(43) Data da Publicação Nacional: 28/06/2022

(54) **Título:** APARELHO ODONTOLÓGICO EQUIPADO COM PONTEIRA COMUTÁVEL PARA FOTOPOLIMERIZAÇÃO DE RESINAS COMPOSTAS OU FOTOTERAPIA

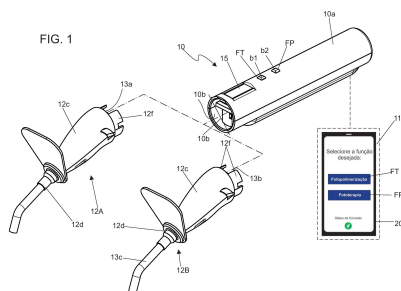
(51) **Int. Cl.:** A61C 13/15.

(52) **CPC:** A61C 19/004.

(71) **Depositante(es):** UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO.

(72) **Inventor(es):** JOSE EDUARDO PETIT RODOKAS; GUILHERME DOS SANTOS SOUSA; MATHEUS BERTANHA; RAFAEL PLANA SIMÕES; ARILSON JOSÉ DE OLIVEIRA JÚNIOR.

(57) **Resumo:** APARELHO ODONTOLÓGICO EQUIPADO COM PONTEIRA COMUTÁVEL PARA FOTOPOLIMERIZAÇÃO DE RESINAS COMPOSTAS OU FOTOTERAPIA. Trata-se de aparelho (10) para tratamentos odontológicos onde aparelho odontológico (10) pode ser operado de forma direta com uso de botões (b1)/(b2) para a escolha da função a ser utilizada ou remota por meio de software controlador (11) acessado através de interface digital em dispositivos móveis (20) como smartphone, tablet, notebook ou outros dispositivos eletrônicos cuja conexão sem fio pode ser Bluetooth, Wi-Fi ou outro tipo; dito aparelho (10) prevê ponteiras comutáveis (12A) e (12B) cuja intercambialidade compõe a substituição da(s) fonte (s) luminosa(s) (13a)/(13b) e prática de duas funções distintas, sendo a fotopolimerização (FP) de resinas compostas ou fototerapia (FT) para bioestimulação de acordo com a aplicação desejada.



“APARELHO ODONTOLÓGICO EQUIPADO COM PONTEIRA COMUTÁVEL PARA FOTOPOLIMERIZAÇÃO DE RESINAS COMPOSTAS OU FOTOTERAPIA”.

CAMPO TÉCNICO DA INVENÇÃO

[001] A presente patente de invenção trata de aparelho odontológico equipado com ponteira comutável para fotopolimerização de resinas compostas ou fototerapia utilizada para bioestimulação com fonte luminosa em diodo emissor de luz - LED – onde, notadamente, dito aparelho odontológico pode ser operado de forma direta ou remota por meio de dispositivo móvel como *‘smartphone’*, *‘tablet’*, notebook ou outros dispositivos eletrônicos através de conexão sem fio permitindo ao usuário optar o tipo de trabalho e os parâmetros desejados. A ponteira comutável permite a troca ou seleção de fonte de luz pelo operador, quais sejam: i) fonte de luz por meio de diodo emissor de luz - LED - de 2ª ou 3ª geração para a função de fotopolimerização com emissão luminosa na frequência da cor azul e/ou violeta/ultravioleta; ii) fonte de luz por meio de diodo emissor de luz - LED de alta potência na frequência luminosa na região do infravermelho para a função de fototerapia, viabilizando, assim, a previsibilidade de duas funções distintas num único aparelho permitindo a facilitação das operações odontológicas.

HISTÓRICO DA INVENÇÃO

[002] Na atualidade, muitos dispositivos eletrônicos têm sido utilizados na área de odontologia. Dentre esses dispositivos, destacam-se os aparelhos de fotoativação de resinas compostas e os aparelhos de fototerapia.

[003] Ditos aparelhos fotoativadores são produzidos com diodos emissores de luz - LEDs - denominados de segunda ou terceira geração, os quais são fabricados dentro de especificações para atender os procedimentos operatórios na área da Odontologia Restauradora, tendo por base o desencadeamento do processo de polimerização de sistemas resinosos a partir da emissão de luz com faixa espectral específica e com potência luminosa para polimerização do material restaurador (RUEGGEBERG, 2011).

[004] Atualmente, diversos modelos de fontes de luz com diodo emissor de luz - LED - de 5 W ou mais de potência luminosa são especificamente fabricados para aplicações odontológicas. O espectro de emissão luminosa desses LEDs da segunda geração é adequado para a polimerização de resinas compostas, em particular para aquelas na

qual o processo de polimerização é iniciado pela canforoquinona, substância essa que absorve energia luminosa em comprimentos de onda que variam de 450 nm a 500 nm (BHAMRA; FLEMING; DARVELL, 2010). Além disso, essa categoria de aparelhos ainda possui baixo consumo de energia elétrica (KURACHI et al., 2001). Todos esses fatos apresentados culminaram em uma grande difusão comercial de aparelhos fotoativadores de LED.

[005] Já a fototerapia é amplamente utilizada na área médica e odontológica para diversos tipos de tratamentos. Inúmeros estudos já foram realizados mostrando que a incidência de luz sobre tecidos vivos pode ter influência sobre células humanas (BARBOZA, et al., 2014). Esse tipo de tratamento tem sido cada vez mais estudado e utilizado por ser um método não invasivo e com potencial de estimular o crescimento celular (CAVALCANTI, T M, et al., 2011). Especificamente na área de odontologia, a fototerapia tem sido utilizada para reparação tecidual, também, denominada de bioestimulação, analgesia e desinflamação, aceleração da cicatrização pós-cirúrgica e ferimentos e diminuição do edema, hematoma e escaras e redução antimicrobiana. Cada aplicação depende de uma frequência luminosa ou comprimento de onda da fonte de luz.

[006] Em geral, os tratamentos de fototerapia são realizados utilizando luz laser de baixa intensidade - LBI -, lâmpadas com filtros de comprimento de onda ou ainda díodos emissores de luz - LED. Atualmente na área de odontologia é predominante o uso de aparelhos de LBI (AVCI et al., 2013).

[007] Diferentes comprimentos de onda são utilizados em fototerapia. Em geral são utilizados feixes luminosos com comprimento de onda na região do infravermelho vermelho e/ou do infravermelho próximo 635, 730, 810 e 980 nm com densidade de potência luminosa da ordem de 10 W. Estudos mostram que, para o processo de tratamento de cicatrização de feridas, o comprimento de onda ideal é de aproximadamente 810 nm (GUPTA; DAI; HAMBLIN, 2014).

[008] Dessarte, para realizar a fotopolimerização e tratamentos por fototerapia, é necessário a aquisição de dois aparelhos distintos, sendo o fotopolimerizador e o aparelho de fototerapia LBI fato que gera um alto custo de aquisição.

[009] Um exemplo de equipamento de fotopolimerização pode ser vislumbrado no documento de nº. BR 10 2014 028171 1 e revela equipamento e que mede previamente a quantidade de luz transmitida em materiais translúcidos, preferencialmente materiais odontológicos, utilizando sistema inteligentes, preferencialmente RNA's (redes neurais artificiais). Neste caso, a presente invenção permite que o usuário (por exemplo, um clínico) meça, nas restaurações indiretas (confeccionadas em laboratórios de prótese dental), a quantidade de energia luminosa imediatamente antes da cimentação, de forma quantitativa, simples e rápida, in foco, em tempo real e de forma específica para cada restauração.

[010] Outro documento de nº. PI 0806092-4 apresenta sistema para bio-estimulação celular e clareamento dental que utiliza pelo menos uma substância contendo pigmentos na cor verde ou azul, a qual forma um filtro apto a receber uma luz vermelha, advinda de um equipamento contendo uma fonte de luz do tipo LED de cor vermelha. A referida fonte de luz é obtida através de um equipamento emissor de luz contendo 1 ou um grupo de LEDs vermelhos, os quais possuem o comprimento de onda na faixa de 600nm a 780nm, com potência podendo variar em 01 a 999 mW. O sistema e o equipamento de acordo com a presente invenção são eficazes no clareamento dentário ou no tratamento de diversas afecções do corpo humano ou animal.

[011] Assim, é fato que os documentos citados nos parágrafos acima, apesar de pertencerem ao mesmo campo de aplicação, não apresentam nenhuma das características do objeto ora aperfeiçoado garantindo, assim, que o mesmo atenda aos requisitos legais de patenteabilidade.

OBJETIVOS DA INVENÇÃO

[012] É objetivo da invenção apresentar um aparelho odontológico equipado com ponteira comutável que permite a troca ou seleção de fonte de luz pelo operador, quais sejam: i) fonte de luz por meio de diodo emissor de luz - LED - de 2ª ou 3ª geração para a função de fotopolimerização com emissão luminosa na frequência da cor azul e/ou violeta/ultravioleta; ii) fonte de luz por meio de diodo emissor de luz - LED de alta potência na frequência luminosa na região do infravermelho para a função de fototerapia, viabilizando, assim, a previsibilidade de duas funções distintas num único

aparelho.

[013] É objetivo da invenção apresentar um aparelho odontológico equipado com ponteira comutável para fotopolimerização de resinas compostas ou fototerapia utilizada para bioestimulação com fonte luminosa em diodo emissor de luz - LED operado de forma direta ou remota por meio de dispositivo móvel como 'smartphone', 'tablet', notebook ou outros dispositivos eletrônicos através de conexão sem fio permitindo ao usuário optar o tipo de trabalho e os parâmetros desejados.

[014] É objetivo da invenção apresentar um aparelho odontológico equipado com ponteira comutável para fotopolimerização de resinas compostas ou fototerapia utilizada para bioestimulação com fonte luminosa em diodo emissor de luz - LED que traz uma grande redução de custos.

[015] É objetivo da invenção apresentar um aparelho odontológico equipado com ponteira comutável que para a fototerapia onde utiliza-se diodo emissor de luz - LED - de alta potência da ordem de 10 W em substituição ao LASER de Baixa Intensidade (LBI) e cujo espectro de emissão luminosa apesar de possuir um pico de maior intensidade em um comprimento de onda específico, também, emite radiação em frequências próximas a esse pico fato que não ocorre com os LBIs que emitem radiação em um único comprimento de onda.

[016] É objetivo da invenção apresentar um aparelho odontológico equipado com ponteira comutável cuja troca é feita de maneira simples e prática permitindo a manipulação por qualquer profissional.

DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[017] A complementar a presente descrição de modo a obter uma melhor compreensão das características do presente invento e de acordo com uma preferencial realização prática do mesmo, acompanha a descrição, em anexo, um conjunto de desenhos, onde, de maneira exemplificada, embora não limitativa, se representou seu funcionamento:

[018] a figura 1 mostra uma vista em perspectiva explodida de ponteiras comutáveis em relação ao corpo principal do aparelho odontológico ora inovado e respectivo meio para controle remoto;

[019] a figura 2 representa uma vista em perspectiva ilustrando a montagem de uma ponteira comutável no corpo principal;

[020] a figura 3 mostra uma vista inferior;

[021] a figura 4 revela um corte longitudinal A.A indicado na figura anterior;

[022] as figuras 5 e 6 mostram as vistas em perspectiva da placa de circuito impresso;

[023] a figura 7 mostra um gráfico do espectro de emissão luminosa do LED LZ1-00DB00 (LED ENGIN, 2014); e

[024] a figura 8 ilustra um gráfico do espectro de emissão luminosa do LED LZ1-00R402 (LED ENGIN, 2014).

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[025] A presente patente de invenção se refere à “APARELHO ODONTOLÓGICO EQUIPADO COM PONTEIRA COMUTÁVEL PARA FOTOPOLIMERIZAÇÃO DE RESINAS COMPOSTAS OU FOTOTERAPIA”, mais precisamente trata-se de aparelho (10) para tratamentos odontológicos.

[026] Segundo a presente invenção, o aparelho odontológico (10) pode ser operado de forma direta com uso de botões (b1)/(b2) que permitem ao usuário escolher a função a ser utilizada ou remota por meio de software controlador (11) em linguagem de programação JAVA acessado através de interface digital em dispositivos móveis (20) como ‘*smartphone*’, ‘*tablet*’, notebook ou outros dispositivos eletrônicos cuja conexão sem fio pode ser ‘*Bluetooth*’, ‘*Wi-Fi*’ ou outro tipo. Dito aparelho (10) prevê ponteiras comutáveis (12A) e (12B) cuja intercambialidade compõe a substituição da(s) fonte(s) luminosa(s) (13a)/(13b) e prática de duas funções distintas, sendo a fotopolimerização (FP) de resinas compostas ou fototerapia (FT) para bioestimulação de acordo com a aplicação desejada. Para a fotopolimerização (FP) a ponteira comutável (12A) apresenta fonte de luz (13a) compreendida por diodo emissor de luz - LED - de 2ª ou 3ª geração com emissão luminosa na frequência da cor azul e/ou violeta/ultravioleta, enquanto que para fototerapia (FT) a ponteira comutável (12B) apresenta fonte de luz (13b) compreendida por diodo emissor de luz - LED de alta potência na frequência luminosa na região do infravermelho da ordem de 10 W e o feixe de luz emitido pode ser colimado por condutor de fibra óptica (13c).

[027] Dito aparelho (10) apresenta sistema eletrônico formado por microcontroladores ARDUINO, modelo NANO e integra: i) módulo carregador (M1) de bateria (14); ii) módulo (M2)/(M2') Bluetooth/Wi-Fi; iii) display LCD (15); iv) placa (PC) elevadora de tensão step-up; v) circuito (C1) de potência para acionamento dos diodos emissores de luz -LEDs (13a)/(13b).

[028] Dito circuito eletrônico (C1) integra os módulos (M1), (M2)/(M2') e (PC) sendo responsável pela modulação da intensidade luminosa através da previsibilidade de um transistor MOSFET em ligação com o(s) diodos emissores de luz - LED e resistores onde sua ativação é controlada pelo microcontrolador ARDUINO ou qualquer outro que seja capaz de produzir e emular sinais PWM.

[029] Numa versão construtiva preferencial, o aparelho (10) é compreendido por corpo tubular principal alongado (10a) onde são instalados os módulos (M1), (M2)/(M2'), placa elevadora de tensão (PC), bateria (14) e circuito (C1), entre outros componentes eletrônicos, sendo que dito corpo tubular (10a) apresenta abertura (10b) de diâmetro interno (d1) passível de receber por meio de acoplamento a ponteira comutável (12A) ou (12B) para a operacionalidade de fototerapia (FT) ou fotopolimerização (FP).

[030] Dita ponteira comutável (12A) ou (12B) é compreendida por corpo tubular (12c) com extremidade livre afunilada (12d) e extremidade oposta provida redução diametral de forma a compor um degrau e de onde se desenvolvem múltiplas aletas flexíveis (12f) passíveis de acoplarem na abertura (10b) do corpo (10a), sendo que dito acoplamento pode ser reforçado por meio de parafuso (pf). Dito corpo tubular (12c) prevê próxima a porção afunilada (12d) berço para montagem de fonte(s) luminosa(s) (13a) ou (13b) e respectivo cooler (16) e extremidade afunilada (12d) receptora de cabo de fibra ótica (13c) e protetor (18).

[031] A montagem ou desmontagem das aletas flexíveis (12f) na abertura (10b) compõe a intercambialidade das ponteiras (12A) ou (12B) para a operacionalidade de fotopolimerização (FP) de resinas compostas ou fototerapia (FT) para bioestimulação de acordo com a aplicação desejada.

[032] É certo que quando o presente invento for colocado em prática, poderão ser

introduzidas modificações no que se refere a certos detalhes de construção e forma, sem que isso implique afastar-se dos princípios fundamentais que estão claramente substanciados no quadro reivindicatório, ficando assim entendido que a terminologia empregada não teve a finalidade de limitação.

Referências

- [033] AVCI, P. et al. **Low-level laser (light) therapy (LLLT) in skin: stimulating, healing, restoring.** *Seminars in cutaneous medicine and surgery*, v. 32, n. 1, p. 41–52, mar. 2013.
- [034] BARBOZA, Carlos Augusto Galvão, et al. **Laser de baixa intensidade induz à proliferação in vitro de células-tronco mesenquimais.** *Einstein (Sao Paulo)*, v. 12, n. 1, p. 75-81, 2014.
- [035] BHAMRA, G. S.; FLEMING, G. J. P.; DARVELL, B. W. ***Influence of LED irradiance on flexural properties and Vickers hardness of resin-based composite materials.*** *Dental Materials*, v. 26, n. 2, p. 148–155, fev. 2010.
- [036] CAVALCANTI, Thiago Maciel et al. ***Knowledge of the physical properties and interaction of laser with biological tissue in dentistry.*** *Anais brasileiros de dermatologia*, v. 86, n. 5, p. 955-960, 2011.
- [037] GUPTA, A.; DAI, T.; HAMBLIN, M. R. ***Effect of red and near infrared wavelengths on low-level laser (light) therapy induced healing of partial-thickness dermal abrasion in mice.*** *Lasers in medical science*, v. 29, n. 1, jan. 2014.
- [038] KURACHI, C. et al. ***Hardness evaluation of a dental composite polymerized with experimental LED-based devices.*** *Dental Materials*, v. 17, n. 4, p. 309–315, jul. 2001.
- [039] RUEGGERBERG, F. A. ***State-of-the-art: Dental photocuring—A review.*** *Dental Materials*, v. 27, n. 1, p. 39–52, jan. 2011.

REIVINDICAÇÕES

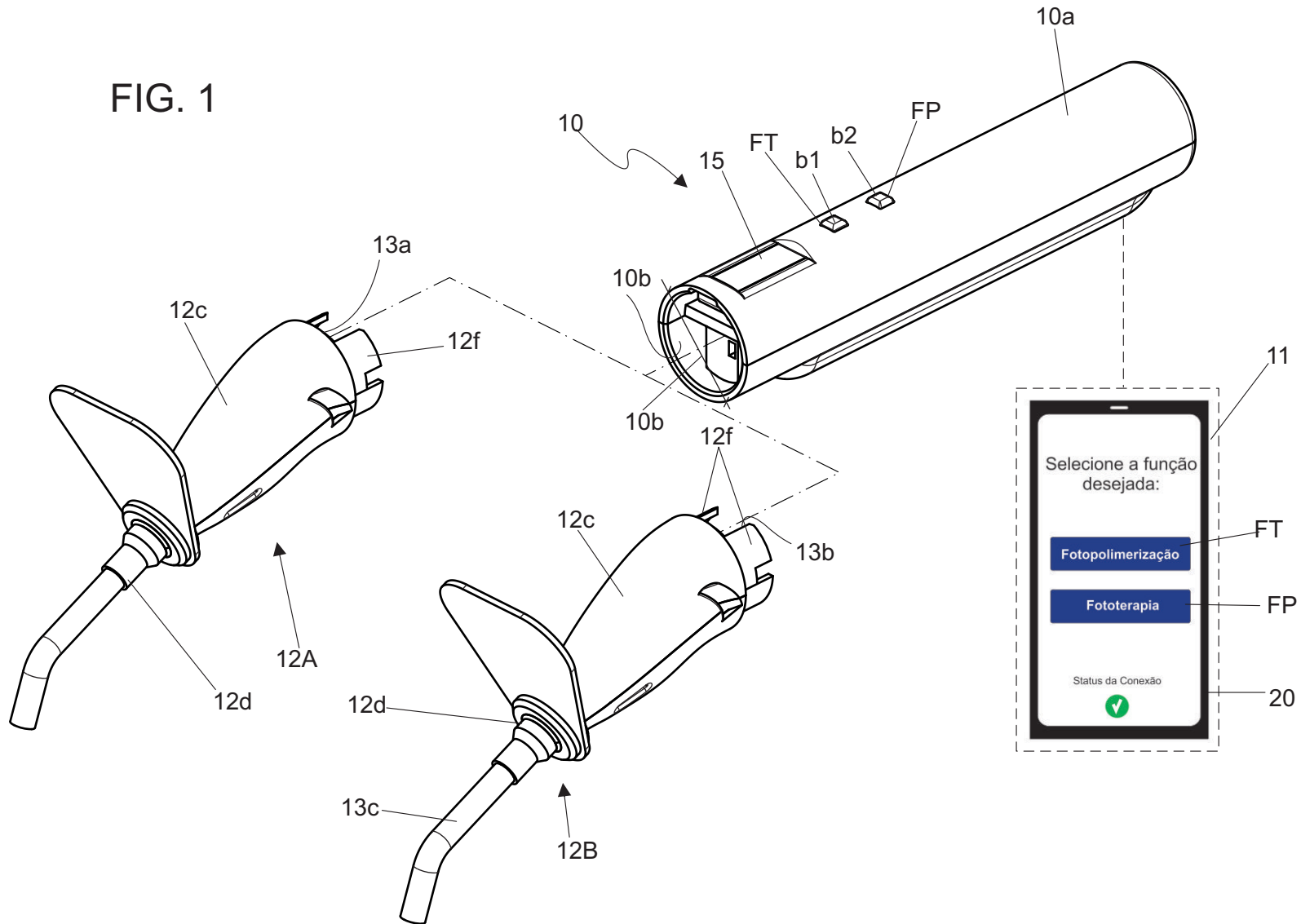
1) **“APARELHO ODONTOLÓGICO EQUIPADO COM PONTEIRA COMUTÁVEL PARA FOTOPOLIMERIZAÇÃO DE RESINAS COMPOSTAS OU FOTOTERAPIA”**, mais precisamente trata-se de aparelho (10) para tratamentos odontológicos; caracterizado por aparelho odontológico (10) poder ser operado de forma direta com uso de botões (b1)/(b2) para a escolha da função a ser utilizada ou remota por meio de software controlador (11) em linguagem de programação JAVA acessado através de interface digital em dispositivos móveis (20) como ‘smartphone’, ‘tablet’, notebook ou outros dispositivos eletrônicos cuja conexão sem fio pode ser ‘Bluetooth’, ‘Wi-Fi’ ou outro tipo; dito aparelho (10) prevê ponteiros comutáveis (12A) e (12B) cuja intercambialidade compõe a substituição da(s) fonte(s) luminosa(s) (13a)/(13b) e prática de duas funções distintas, sendo a fotopolimerização (FP) de resinas compostas ou fototerapia (FT) para bioestimulação de acordo com a aplicação desejada; para a fotopolimerização (FP) a ponteira comutável (12A) apresenta fonte de luz (13a) compreendida por diodo emissor de luz - LED - de 2ª ou 3ª geração com emissão luminosa na frequência da cor azul e/ou violeta/ultravioleta, enquanto que para fototerapia (FT) a ponteira comutável (12B) apresenta fonte de luz (13b) compreendida por diodo emissor de luz - LED de alta potência na frequência luminosa na região do infravermelho da ordem de 10 W e o feixe de luz emitido pode ser colimado por condutor de fibra óptica (13c); dito aparelho (10) apresenta sistema eletrônico formado por microcontroladores ARDUINO, modelo NANO e integra: i) módulo carregador (M1) de bateria (14); ii) módulo (M2)/(M2’) Bluetooth/Wi-Fi; iii) display LCD (15); iv) placa (PC) elevadora de tensão step-up; v) circuito (C1) de potência para acionamento dos diodos emissores de luz -LEDs (13a)/(13b); dito circuito eletrônico (C1) integra os módulos (M1), (M2)/(M2’) e (PC) sendo responsável pela modulação da intensidade luminosa através da previsibilidade de um transistor MOSFET em ligação com o(s) diodos emissores de luz - LED e resistores onde sua ativação é controlada pelo microcontrolador arduino ou qualquer outro que seja capaz de produzir e emular sinais PWM.

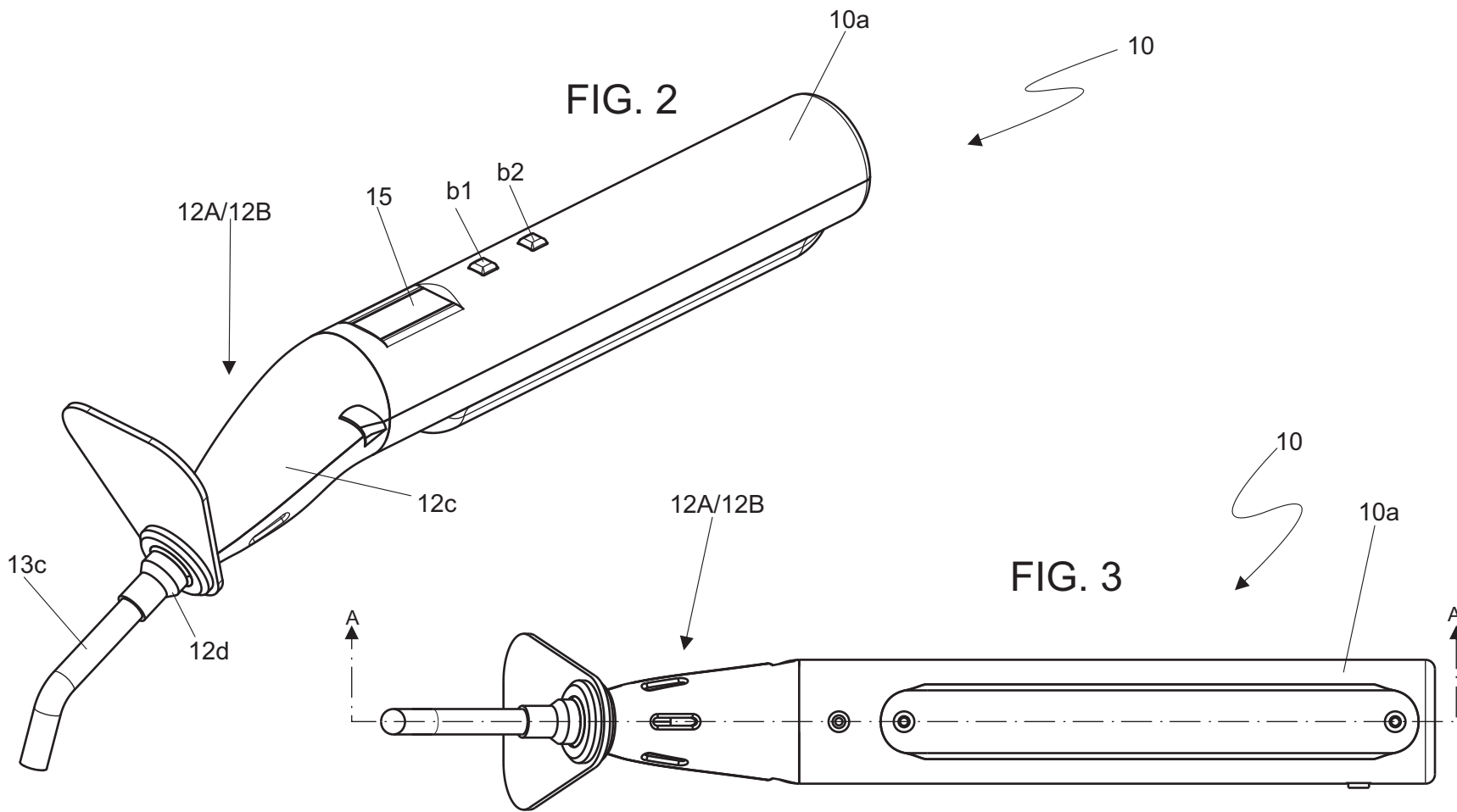
2) **“APARELHO ODONTOLÓGICO EQUIPADO COM PONTEIRA COMUTÁVEL PARA FOTOPOLIMERIZAÇÃO DE RESINAS COMPOSTAS OU FOTOTERAPIA”**, de acordo com a

reivindicação 1 e numa versão construtiva preferencial, caracterizado por aparelho (10) ser compreendido por corpo tubular principal alongado (10a) onde são instalados os módulos (M1), (M2)/(M2'), placa elevadora de tensão (PC), bateria (14) e circuito (C1), entre outros componentes eletrônicos, sendo que dito corpo tubular (10a) apresenta abertura (10b) de diâmetro interno (d1) passível de receber por meio de acoplamento a ponteira comutável (12A) ou (12B) para a operacionalidade de fototerapia (FT) ou fotopolimerização (FP).

3) **“APARELHO ODONTOLÓGICO EQUIPADO COM PONTEIRA COMUTÁVEL PARA FOTOPOLIMERIZAÇÃO DE RESINAS COMPOSTAS OU FOTOTERAPIA”**, de acordo com a reivindicação 1 e numa versão construtiva preferencial, caracterizado por ponteira comutável (12A) ou (12B) ser compreendida por corpo tubular (12c) com extremidade livre afunilada (12d) e extremidade oposta provida redução diametral de forma a compor um degrau e de onde se desenvolvem múltiplas aletas flexíveis (12f) passíveis de acoplarem na abertura (10b) do corpo (10a), sendo que dito acoplamento pode ser reforçado por meio de parafuso (pf); dito corpo tubular (12c) prevê próxima a porção afunilada (12d) berço para montagem de fonte(s) luminosa(s) (13a) ou (13b) e respectivo cooler (16) e extremidade afunilada (12d) receptora de cabo de fibra ótica (13c) e protetor (18).

FIG. 1





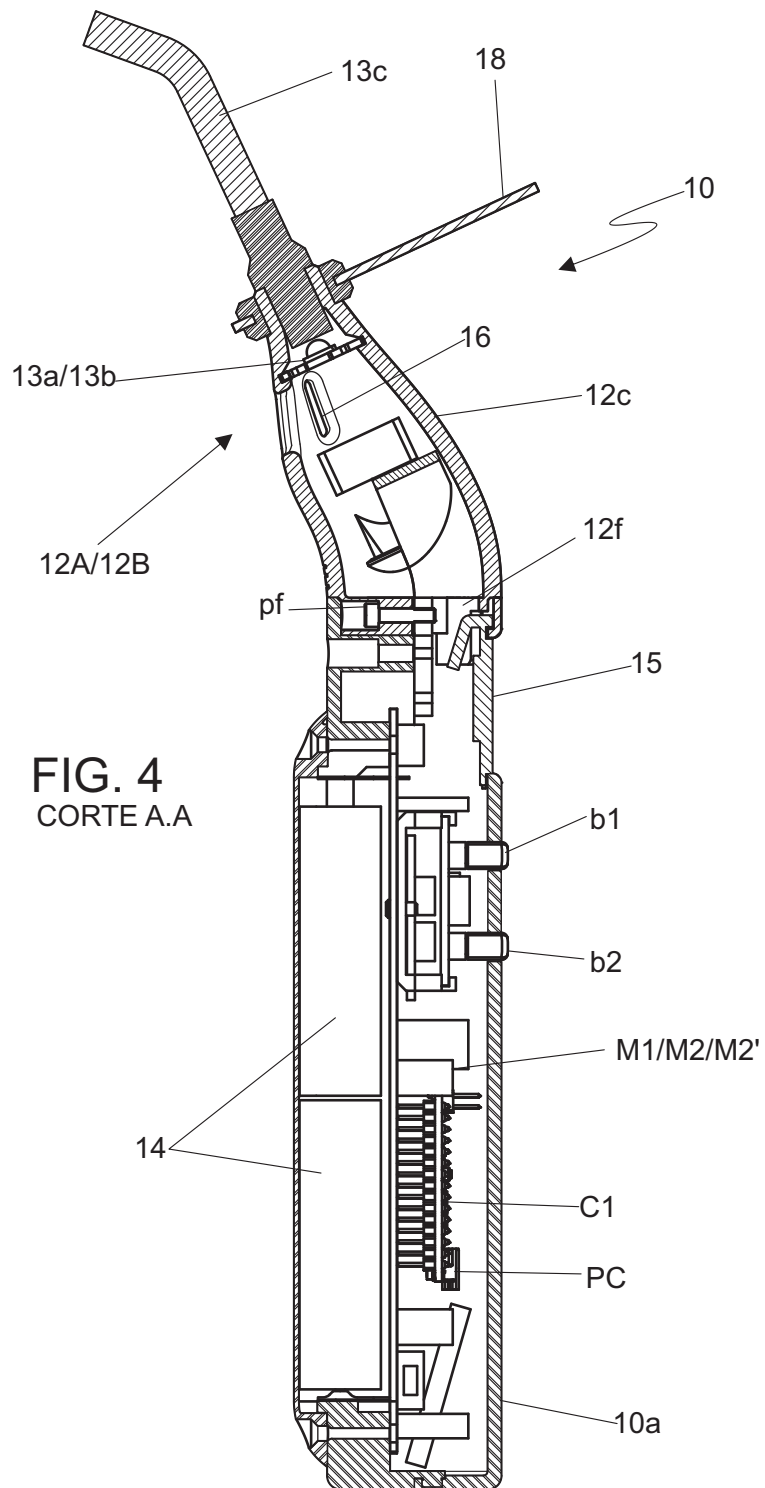


FIG. 5

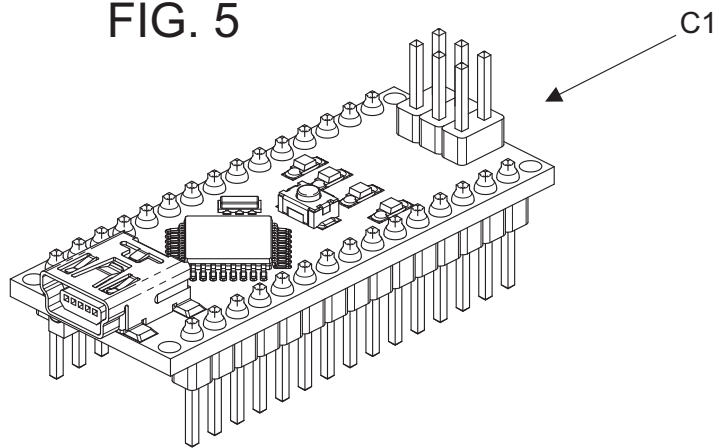


FIG. 6

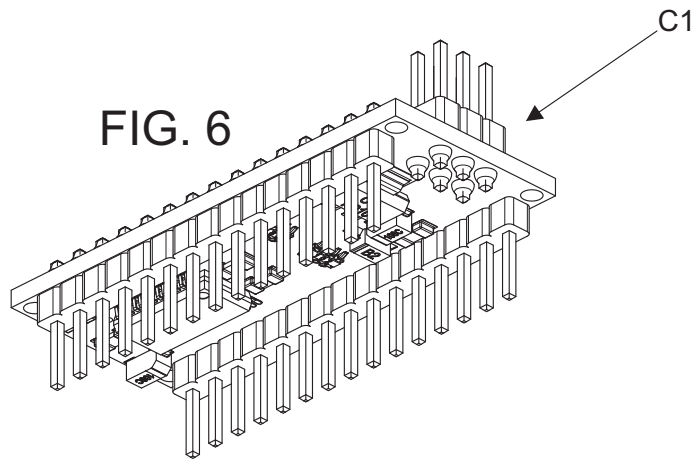


FIG. 7

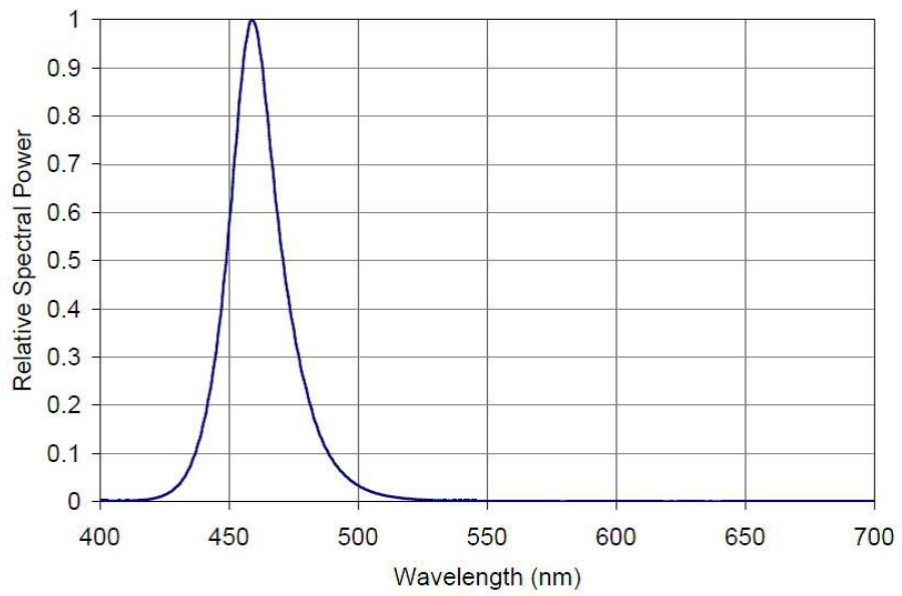
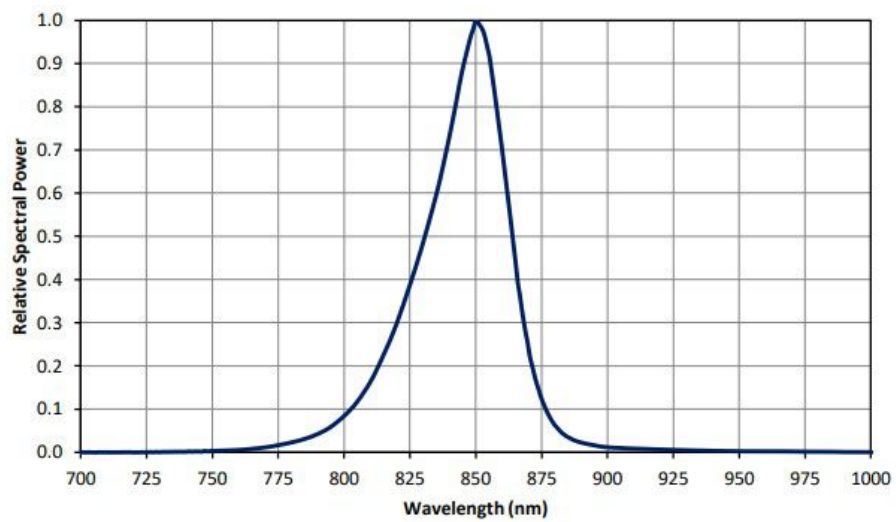


FIG. 8



RESUMO

“APARELHO ODONTOLÓGICO EQUIPADO COM PONTEIRA COMUTÁVEL PARA FOTOPOLIMERIZAÇÃO DE RESINAS COMPOSTAS OU FOTOTERAPIA”.

Trata-se de aparelho (10) para tratamentos odontológicos onde aparelho odontológico (10) pode ser operado de forma direta com uso de botões (b1)/(b2) para a escolha da função a ser utilizada ou remota por meio de software controlador (11) acessado através de interface digital em dispositivos móveis (20) como ‘smartphone’, ‘tablet’, notebook ou outros dispositivos eletrônicos cuja conexão sem fio pode ser ‘Bluetooth’, ‘Wi-Fi’ ou outro tipo; dito aparelho (10) prevê ponteiros comutáveis (12A) e (12B) cuja intercambialidade compõe a substituição da(s) fonte(s) luminosa(s) (13a)/(13b) e prática de duas funções distintas, sendo a fotopolimerização (FP) de resinas compostas ou fototerapia (FT) para bioestimulação de acordo com a aplicação desejada.