



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

(21) BR 102019009007-3 A2



(22) Data do Depósito: 02/05/2019

(43) Data da Publicação Nacional: 10/11/2020

(54) **Título:** DISPOSITIVO TIPO TORRE PARA CAPTAÇÃO DE IMAGENS PARA OBTENÇÃO DE DADOS COMPORTAMENTAIS DE ANIMAIS AQUÁTICOS EM VIVEIRO

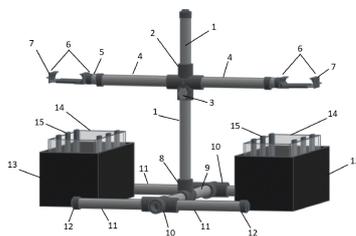
(51) **Int. Cl.:** A61B 5/11; A01K 63/00; A01K 61/00; A61B 90/00.

(52) **CPC:** A61B 5/11; A01K 63/00; A01K 61/00; A61B 90/00.

(71) **Depositante(es):** UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO; UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO.

(72) **Inventor(es):** ANDRE LUCAS CORREA DE ANDRADE; PRISCILA RAFAELA LEO SOARES; JADSON FREITAS DA SILVA; MARILIA RIBEIRO SALES CADENA; PABYTON GONCALVES CADENA.

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO TIPO TORRE PARA CAPTAÇÃO DE IMAGENS PARA OBTENÇÃO DE DADOS COMPORTAMENTAIS DE ANIMAIS AQUÁTICOS EM VIVEIRO. O presente pedido de patente de invenção pertence ao setor tecnológico de dispositivos para pesquisas biológicas em biotérios. Trata-se de um dispositivo para obtenção de imagens e vídeos visando a realização de testes comportamentais em modelos de animais aquáticos que compreende uma de torre para captação de imagens com dois suportes telescópicos para acoplamento de câmeras de vídeo ou smartphones, com regulagem de altura, capacidade para acoplamento de outras torres permitindo aumentar o número de filmagens, uma barreira física externa para reduzir a interferência exterior no comportamento e viveiros que são preferencialmente aquários possibilitando diferentes configurações podendo ser usado no Modelo de Teste de Escototaxia, Teste de Campo Aberto, Modelo de Teste de Motilidade dentre outros com aplicação em vários tipos de pesquisa.



“DISPOSITIVO TIPO TORRE PARA CAPTAÇÃO DE IMAGENS PARA OBTENÇÃO DE DADOS
COMPORTAMENTAIS DE ANIMAIS AQUÁTICOS EM VIVEIRO”

RELATÓRIO DESCRITIVO

Campo da Invenção

[001] O presente pedido de patente de invenção pertence ao setor tecnológico de dispositivos para pesquisas biológicas em biotérios. Trata-se de um dispositivo para obtenção de imagens e vídeos visando a realização de testes comportamentais em modelos de peixes. O dispositivo compreende uma torre de filmagem com dois suportes para acoplamento de câmeras ou smartphones, com regulagem de altura, capacidade para acoplamento de outras torres permitindo aumentar o número de câmeras, uma barreira física externa para reduzir a interferência exterior durante a coleta dos dados biológicos e viveiros possibilitando diferentes configurações. Este dispositivo possibilita a obtenção de dados para análises de comportamentos dos animais quanto à atividade locomotora, comportamento social, ansiedade e acuidade olfatória e visual em diferentes tipos de estudos.

Antecedentes da Invenção

[002] O estudo do comportamento animal é uma ponte entre os aspectos moleculares e fisiológicos da biologia e da ecologia. O comportamento é a ligação entre organismos e o ambiente, e entre o sistema nervoso e o ecossistema (SNOWDON, *Estud. psicol.* 4(2), 365-373, 1999). Com avanços nas últimas décadas, o estudo comportamental de modelos animais formou a espinha dorsal da investigação pré-clínica sobre a neurobiologia de doenças psiquiátricas e neurodegenerativas, e são empregadas tanto como ferramentas de triagem na busca de novos agentes terapêuticos e como simulações para estudos sobre os mecanismos patológicos

(RODGERS, et al., *Braz. J. Med. Biol. Res.* 30(3), 289-304, 1997). Dito isso, a coleta de múltiplos parâmetros comportamentais pode fornecer dados informativos dentro do campo neurocomportamental de um animal. A utilização desses dados é recomendada para realização de pesquisas nas áreas de avaliação de qualidade ambiental, desenvolvimento de fármacos e em testes toxicológicos, pois o comportamento, geralmente, é o primeiro sinal e de mais fácil visualização em relação a alterações causadas pelos compostos químicos e outros agentes estressores (SNOWDON, *Estud. psicol.* 4(2), 365-373, 1999). A falta de dispositivos disponíveis no mercado que possibilitam a realização de diversos testes comportamentais por meio de um único dispositivo leva os pesquisadores a usarem câmeras de vídeos sem padronização de distância e ângulo que dificultará a coleta dos dados biológicos. Diante do exposto, a presente patente de invenção propõe um produto que permite a fixação de mais de uma câmera de filmagem para coleta de imagens com visão superior de forma padronizada, com possibilidade de modulação dos viveiros de testes permitindo a realização de diferentes modelos de testes, garantindo uma grande diversidade de dados comportamentais.

[003] Em algumas espécies o comportamento pode ser facilmente observado, registrado e analisado em um ambiente controlado, como é o caso dos peixes de pequeno porte. Somado a isso, a alternativa de utilização de peixes como modelos experimentais em pesquisas tem aumentado devido a certas vantagens quando comparado à animais experimentais mais tradicionais, como roedores, entre elas: o baixo custo para manutenção, porte pequeno e possibilidade de maior adensamento por viveiro (CHAMPAGNE, et al., *Behav. Brain. Res.*, 214, 332-342, 2010). Adicionalmente, o estudo comportamental em peixes tem ganhado destaque e apresenta diversos modelos experimentais validados como o *Danio rerio* (zebrafish) e *Oryzias latipes* (medaka) sendo utilizados para avaliação de efeito de agentes farmacológicos e de substâncias tóxicas (MAXIMINO, et al., *Nat. Protoc.*, 5(2), 209-216, 2010).

[004] Um dos modelos experimentais bastante utilizado é o Modelo de Teste de Escototaxia (preferência região escura/clara), um modelo comportamental para

peixes que reflete um conflito entre a preferência do animal por áreas protegidas (por exemplo, substratos escuros) e uma motivação inata para explorar novos ambientes, na qual permite avaliar os efeitos ansiolíticos de fármacos e os efeitos comportamentais de substâncias tóxicas e para investigar as bases do comportamento relacionado à ansiedade (MAXIMINO, et al., *Nat. Protoc.*, 5(2), 209-216, 2010). Nesse protocolo é realizado uma filmagem de 15 min. por animal, em um viveiro dividido ao meio em ambiente claro e escuro, que permite a mensuração da preferência do ambiente; tempo gasto em cada compartimento; e número de cruzamentos da linha central. Para realização do teste e coleta dos dados comportamentais, é sugerido a utilização de uma câmera suspensa e uso de barreiras físicas laterais para bloquear a visão exterior do viveiro para que não ocorra interferência que possa afetar o comportamento dos animais.

[005] O Modelo de Teste de Campo Aberto, outro modelo experimental que utiliza a avaliação de comportamento de peixes, fornece medidas da reatividade do animal diante de novos espaços amplos no qual é confrontado com o dilema de explorar o novo ambiente e o medo de um espaço amplo desconhecido. Novos ambientes, como os experimentados no teste de campo aberto, têm propriedades aversivas que contribuem para inibir ou reduzir o comportamento exploratório e promover a tigmotaxia que se refere a manter-se mais tempo na periferia do viveiro do que no centro do teste (CHAMPAGNE, et al., *Behav. Brain. Res.*, 214, 332-342, 2010). Para a realização desse teste, os animais são expostos ao campo aberto por 5 minutos, na qual cada sessão comportamental é filmada por uma câmera colocada acima do centro do viveiro e analisada posteriormente por um *software* a escolha. A partir dos dados são obtidas parâmetros de exploração que estão relacionadas à atividade locomotora e parâmetros que estão associadas à ansiedade.

[006] Peixes como modelo animal têm sido utilizados para realização de estudos sobre doenças neurodegenerativas, como a doença de Parkinson, com intuito de investigar a fisiopatologia e desenvolvimento de novos tratamentos. O Modelo de Teste de Motilidade apresenta-se como um dos principais testes para analisar essa neuropatologia em peixes, devido aos sintomas motores da doença, como a

bradicinesia (diminuição da atividade locomotora). A realização desse teste consiste em mensurar a movimentação dos animais em um viveiro e avaliar os parâmetros de motilidade, como a distância total percorrida, velocidade média, tempo parado e um registro gráfico de todo caminho percorrido no viveiro, por meio de análise de uma filmagem do por cima do viveiro (ZOU, et al., *Neural. Regen. Res.*, 9(4), 402-406, 2014).

[007] Exemplos desses modelos de testes em peixes podem ser encontrados na literatura científica. Por exemplo, a pesquisa de GEBAUER et al. (*Pharmacol. Biochem. Behav.* 99:480-486, 2011) avaliou efeitos de diferentes ansiolíticos, como benzodiazepinas, buspirona e etanol, em modelo de *zebrafish* por meio da realização do Modelo de Teste de Escototaxia por 5 min./animal e constatou aumentos significativos na preferência pelo compartimento claro nos peixes expostos aos ansiolíticos, visto que o *zebrafish* normalmente possui preferência pelo compartimento escuro. Na pesquisa de Ahmad e Richardson (*Behav. Processes*, 92:88-98, 2013) foi utilizado o Modelo de Teste de Campo Aberto adaptado com cores para avaliar o padrão de complexidade comportamental exploratório de larvas de *zebrafish* por 15 min./larva. Os autores observaram que as larvas apresentaram padrões de tigmotaxia, habilidade de discriminar cores e possuir preferência por zonas com cores naturais. Matsui et al. (*J. Neurochem.*, 115:178-187, 2010) utilizou o Modelo de Teste de Motilidade em gravações de 5 min./animal para avaliar o modelo de indução da Doença de Parkinson em *Oryzias latipes* (*Medaka*) por inibição do proteossoma no cérebro e obteve como resultados a observação da redução significativa do movimento espontâneo e da velocidade de natação.

[008] Adicionalmente, existe a possibilidade da utilização das metodologias desses Modelos de Testes Comportamentais em outros tipos de animais aquáticos, inclusive em invertebrados. Um exemplo do uso de diferentes animais aquáticos em pesquisas comportamentais está na pesquisa de Hamilton et al. (*Sci. Rep.*, 6:1-6, 2015), que avaliou a presença de comportamentos semelhantes à ansiedade em um caranguejo (*Neohelice granulatus*) por meio da exposição aguda da fluoxetina, um inibidor seletivo da recaptação da serotonina, comumente conhecido como *Prozac*. Para obter os dados comportamentais, os autores utilizaram o Modelo de Teste de

Campo Aberto durante 15 min. de exposição à fluoxetina para avaliar a velocidade média dos animais, porém não foram observadas diferenças significativas entre o grupo exposto com o grupo controle, ainda, foi utilizado o Modelo de Teste de Escototaxia do qual foi observado uma preferência pela região clara nos grupos expostos à substância enquanto o oposto foi observado nos grupos controles. Diante dos Modelos de Testes Comportamentais aplicados, inferiu-se que a alta dose de fluoxetina diminuiu significativamente o comportamento semelhante à ansiedade, mas não teve impacto na mobilidade.

[009] Considerando-se as análises comportamentais em peixes, diversos dispositivos que auxiliam sua realização foram elaborados à medida que este grupo animal ganhou destaque nas pesquisas científicas. Dessa forma, existem algumas alternativas de soluções para auxílio de testes comportamentais com peixes que representam o estado atual da técnica. Essas soluções podem ser visualizadas em documentos como o documento BR 102016013089-1 A2 (2017) que descreve um dispositivo para realização de testes comportamentais com peixes. Tal dispositivo dispõe em um viveiro de acrílico, diferentes possibilidades de formatações que permite a realização de cinco testes comportamentais distintos, a partir da inserção de elementos auxiliares no viveiro principal. Ainda, a presente invenção apresenta uma barreira física externa para reduzir a possibilidade de interferências comportamentais. Esta invenção não possui um suporte para fixação de um dispositivo para realizar as filmagens dos testes, sendo necessária a utilização de outro dispositivo para segurar a câmera diferindo da presente invenção.

[010] O documento CN 103621444 (2014) dispõe de uma invenção que fornece o monitoramento e detecção dos comportamentos de peixes diante de mudanças de temperaturas. Para realização de avaliação do comportamento animal em temperaturas e exposição de substâncias que serão testadas, os animais são filmados por uma câmera que se posiciona na região superior do viveiro. Esse documento difere da presente invenção por não apresentar uma barreira física externa para reduzir a possibilidade de interferências comportamentais, capacidade de modular o viveiro para realizar outros tipos de modelos de testes. Ainda, devido à falta de regulação na

altura da câmera o dispositivo fica impedido de realizar testes com peixes de tamanhos diferentes.

[011] O documento CN 102037909 A (2012) apresenta uma invenção relacionada à observação do comportamento de natação dos peixes. Essa invenção compreende um sistema de criação e de monitoramento computacional e apresenta um canal para os peixes nadarem, uma bomba de água, tanque de compensação, dutos de entrada e de saída de água e um biofiltro. Esse documento difere da presente invenção por não possuir um suporte com regulagem para fixação das câmeras, dessa forma não permitindo a escolha de ângulos e distâncias das câmeras do viveiro. Adicionalmente, por possuir uma conformação de viveiro fixa não há possibilidade de realização de diferentes modelos de testes comportamentais.

[012] O documento CN 201275149Y (2009) fornece um modelo de utilidade de um tanque experimental de natação para peixes. O dispositivo que tem como objetivo simular com precisão o ambiente físico-químico da água do habitat natural e compreende um tanque experimental, uma bomba de tubulação, um dispositivo de medição de velocidade, um dispositivo de controle de temperatura e um dispositivo de monitoramento de comportamento de peixes. Esse documento difere da presente invenção por não permitir alterações na conformação do viveiro, desta forma não possuindo capacidade para realização de diferentes modelos de testes comportamentais.

[013] O documento CN 104221970 A (2016) descreve um dispositivo para pesquisa de aprendizado e capacidade de memória de peixes, que compreende quatro canais ramificados de água em formato de e apresenta um suporte fixo para câmera de vídeo na região central superior. Esse documento difere da presente invenção pela limitação do uso da câmera de vídeo que se encontra fixa acima do viveiro, impossibilitando a regulação tanto altura quanto de ângulo quanto do tamanho do viveiro. Adicionalmente, a presente invenção permite a realização do mesmo modelo de teste e por possuir uma conformação modular também comporta a realização de outros modelos de testes.

[014] O documento MU 87019663 U2 (2007) detalha um modelo de utilidade de um aparato que permite a realização do teste comportamental de esquiva inibitória em peixes, que possui como objetivo avaliar a memória do modelo animal. O modelo de utilidade apresenta uma zona clara e uma zona escura preenchidas com água formando uma coluna de água, adicionalmente, na zona escura estão localizadas duas placas metálicas conectadas por meio de fios a um capacitor, que serve para emitir pulsos elétricos como estímulos aversivos. Esse documento difere da presente invenção pelo fato de não possuir um suporte específico para fixação de câmeras de vídeos e por possuir apenas uma conformação de viveiro, possibilitando apenas a realização do Modelo de Teste de Escototaxia.

[015] Em conformidade com o descrito no estado da técnica, o presente pedido de patente de invenção apresenta-se como novo já que elementos que compreendem a construção do dito dispositivo não foram encontrados.

Descrição da Invenção

[016] O dispositivo apresentado no presente pedido de patente de invenção compreende uma torre para captação de imagens com dois ou mais suportes telescópicos para acoplamento de câmeras ou smartphones, com possibilidade de regular a altura, capacidade para acoplamento de outras torres permitindo aumentar o número de câmeras, uma barreira física externa para reduzir a interferência exterior no comportamento animal e reservatórios com diferentes configurações que possibilitam a realização de diferentes tipos de testes.

[017] Com objetivo de que a presente patente de invenção seja melhor compreendida e replicada por qualquer técnico deste setor tecnológico, o detalhamento dos componentes, baseando-se nas figuras em anexo, é descrito de forma clara a seguir:

[018] Legenda da Figura 1 representa a vista em perspectiva do dispositivo composto por uma haste central vertical de sustentação (1) na qual se encontra a

conexão central superior de quatro encaixes (2), que possui um regulador de altura (3) para sua regulagem e conecta-se com hastes horizontais suspensas (4) preferencialmente telescópicas, destas, encaixa-se o suporte do dispositivo para captação de imagens (6) preferencialmente câmera de vídeo, por meio de uma conexão com braço giratório (5) que contém um regulador de encaixe do dispositivo para captação de imagens (7) com intuito de permitir ajustes no ângulo do suporte do dispositivo para captação de imagens (6). A base do dispositivo é composta por uma conexão central inferior de três encaixes (8) a ela conectada hastes centrais inferiores (9) na qual liga-se conexão lateral de quatro encaixes (10), que possui uma saída para se conectar a outra torre de filmagem e conectar-se com as hastes laterais inferiores (11), que possuem, preferencialmente para torres construídas com materiais leves, tampas com peso (12) em suas extremidades para dar estabilidade à torre. Ainda, o dispositivo conta com barreira removível exterior (13), com função de reduzir possíveis interferências durante o teste, que envolve viveiro modular de teste (14) com três encaixes para a colocação de divisórias (15).

[019] Legenda da Figura 2 representa a vista de visão superior do dispositivo composto por uma haste central vertical de sustentação (1) na qual se encontra a conexão central superior de quatro encaixes (2), que possui um regulador de altura (3) para sua regulagem e conecta-se com hastes horizontais suspensas (4) preferencialmente telescópicas, destas, encaixa-se o suporte do dispositivo para captação de imagens (6) preferencialmente câmera de vídeo, por meio de uma conexão com braço giratório (5) que contém um regulador de encaixe do dispositivo para captação de imagens (7) com intuito de permitir ajustes no ângulo do suporte do dispositivo para captação de imagens (6). A base do dispositivo é composta por uma conexão central inferior de três encaixes (8) a ela conectada hastes centrais inferiores (9) na qual liga-se conexão lateral de quatro encaixes (10), que possui uma saída para se conectar a outra torre de filmagem e conectar-se com as hastes laterais inferiores (11), que possuem, preferencialmente para torres construídas com materiais leves, tampas com peso (12) em suas extremidades para dar estabilidade à torre. Ainda, o dispositivo conta com barreira removível exterior (13), com função de reduzir possíveis

interferências durante o teste, que envolve viveiro modular de teste (14) com três encaixes para a colocação de divisórias (15).

[020] Legenda da Figura 3 representa o detalhamento do viveiro modular de teste (14) sem divisórias indicado para a realização de testes do tipo de Modelo de Teste de Campo Aberto e o detalhamento dos três encaixes para colocação de divisórias (15).

[021] Legenda da Figura 4 detalha do viveiro modular de teste (14) configurado para a realização do Modelo de Teste de Escototaxia (preferência luz escura/clara), no qual coloca-se sobre ele uma caixa opaca (16) e encaixa-se, no encaixe central para colocação de divisórias (15), uma divisória opaca com porta (17), com o objetivo de criar um ambiente escuro.

[022] Legenda da Figura 5 apresenta um resultado exemplificativo de um mapa de rastreamento de um animal analisado no Exemplo 1 no qual foi utilizado o Modelo de Teste de Motilidade.

[023] Legenda da Figura 6 exibe um resultado exemplificativo do mapa de rastreamento de um animal analisado no Exemplo 2 no qual foi utilizado o Modelo de Teste de Escototaxia.

[024] A haste central vertical de sustentação (1), conexão central superior de quatro encaixes (2), hastes horizontais suspensas (4), conexão central inferior de três encaixes (8), hastes centrais inferiores (9), conexão lateral de até quatro encaixes (10) e hastes laterais inferiores (11), podem ser montadas com diferentes tipos de materiais como materiais plásticos como policloreto de vinila e polietileno tereftalato (PET), metálicos como aço inoxidável, preferencialmente sendo um material leve para garantir a portabilidade do dispositivo. As medidas para a haste central vertical de sustentação (1), hastes horizontais suspensas (4), hastes centrais inferiores (9) e hastes laterais inferiores (11) podem ser escolhidas de acordo com o tamanho desejado da torre de filmagem, medidas maiores são recomendadas para realização de testes com peixes e viveiros maiores como, por exemplo, tilápias (*Oreochromis niloticus*) e

tambaqui (*Colossoma macropomum*). A conexão central superior de quatro encaixes (2) possui um regulador de altura (3) que quando rosqueado permite folgar a conexão central superior de quatro encaixes (2) para permitir a escolha desejada de sua altura. Para a tampa com peso (12), preferencialmente utilizar um material pesado, como ferro, para permitir uma maior estabilidade e fixação da torre em um substrato como mesa ou bancada de trabalho.

[025] O suporte do dispositivo para captação de imagens (6) fica conectado às hastes horizontais suspensas (4) por meio de uma conexão com braço giratório (5) que permite a escolha de ângulo de até 90° em qualquer direção. Adicionalmente, o suporte do dispositivo para captação de imagens (6) contém um regulador de encaixe do dispositivo para captação de imagens (7) que por meio do dito dispositivo permite o aumento ou diminuição, de acordo com o tamanho da câmera de vídeo ou do smartphone.

[026] A obtenção das imagens deverá ser realizada por câmeras ou câmeras de smartphones de boa resolução para obtenção das imagens não *pixeladas* e que permitam uma boa definição dos animais nos viveiros. A distância da câmera para o viveiro deverá ser regulada de acordo com o Modelo de Teste escolhido, para realização de um teste com viveiros e animais maiores é recomendado aumentar a altura da câmera por meio do regulador de altura (3) para que o campo de visão da imagem seja suficiente para captar a totalidade do viveiro. A câmera de filmagem pode ser conectada e controlada remotamente por meios de cabos usb à computadores em uma distância considerada segura para que não haja movimentos próximos aos viveiros modulares de teste (14) que possam interferir no comportamento dos animais.

[027] Para realização do teste, o ideal é a utilização da barreira removível exterior (13) confeccionada, preferencialmente, com materiais leves como plásticos, acrílicos e materiais completamente opacos, que não permita a passagem de luz, para que o peixe não consiga ver o ambiente exterior e isto interfira no teste. Em relação ao viveiro modular de teste (14), preferencialmente seu material de construção deve ser

fosco, como acrílico ou plástico, para que não se forme reflexos dos peixes nos viveiros e influencie seu comportamento. As medidas do viveiro modular de teste (14) podem ser variáveis dependendo do tamanho do peixe escolhido como modelo animal. Adicionalmente, os três encaixes para colocação de divisórias (15) preferencialmente devem ser do mesmo material do viveiro de teste, além disso, esses encaixes permitem a escolha do tipo de teste que poderá ser realizado de acordo com os parâmetros escolhidos. Para prática do Modelo de Teste de Escototaxia é necessário utilizar a caixa opaca (16), que preferencialmente deve ser opaca e de cor preta, para encaixá-la na parte superior do viveiro modular de teste (14) e para formar um ambiente escuro deve-se encaixar uma divisória opaca com porta (17) no encaixe para colocação de divisórias (15) central. Para realização do Modelo de Teste de Campo Aberto e do Modelo de Teste de Motilidade é recomendado a utilização do viveiro modular de teste (14) sem a utilização de divisória (17) para que o animal se movimente livremente no viveiro. Dependendo da opção do pesquisador, o viveiro modular de teste (14) pode ser reduzido ou separado em três compartimentos diferentes para a realização de Modelo de Teste de Motilidade em diferentes animais simultaneamente.

[028] Ainda a invenção pode ser melhor compreendida através de testes práticos onde um protótipo foi desenvolvido para a aplicação em biotérios de peixe.

Exemplo 1: Avaliação da atividade locomotora de zebrafish (*Danio rerio*)

[029] A presente invenção foi utilizada para avaliar a atividade locomotora do peixe *Danio rerio* no Modelo de Teste de Observação de Motilidade, no qual os parâmetros observados foram: distância total percorrida (cm); velocidade média (cm/s) e velocidade máxima (cm/s). Os protocolos utilizados nesse teste foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Licença 114/2018. Para o teste foram utilizados 15 machos adultos da espécie *Danio rerio*, do tipo selvagem, aclimatados por 10 minutos no viveiro do teste (a temperatura foi mantida em 25 °C e pH em 6,8) antes da filmagem

começar. Com o auxílio da torre de filmagem cada peixe foi filmado por 5 min. e as gravações foram analisadas no *software* ZebTrack (v2.3), específico para avaliação de atividade locomotora de animais. Diante dos parâmetros avaliados, foram observados os seguintes resultados: distância total percorrida ($1420,16 \pm 332,96$ cm); velocidade média ($7,83 \pm 1,74$ cm/s); e velocidade máxima ($80,46 \pm 36,44$ cm/s) e mapas de rastreamento do animal (Figura 5). De acordo com os resultados obtidos, o dispositivo proposto mostrou-se adequado para determinar e avaliar a atividade locomotora de peixes de forma eficiente no Modelo de Teste de Observação de Motilidade.

Exemplo 2: Teste de preferência por região clara/escuro em zebrafish (*Danio rerio*)

[030] A presente invenção foi empregada para mensurar a preferência por área clara/escuro do peixe *Danio rerio* por meio do Modelo de Teste de Escototaxia, que observou os seguintes parâmetros: porcentagem do tempo gasto na região escura (%); tempo gasto na região escura (s); porcentagem do tempo gasto na região clara (%); tempo gasto na região clara (s); distância total percorrida (cm); velocidade média (cm/s); velocidade máxima (cm/s) e média do número de vezes que o animal entrou na região escura. Os protocolos utilizados nesse teste foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Licença 114/2018. Para o teste foram utilizados 5 peixes adultos da espécie *Danio rerio*, do tipo selvagem, aclimatados por 5 minutos no viveiro do teste (a temperatura foi mantida em 25 °C e pH em 6,8) antes da filmagem começar. Com o auxílio da torre de filmagem e do viveiro modular adaptado com a caixa opaca, cada peixe foi filmado por 10 min. ininterruptos e as gravações foram analisadas no *software* ZebTrack (v2.3), específico para avaliação de atividade locomotora e comportamental de animais. Por meio da aplicação dessas metodologias, foram mensurados os seguintes resultados: porcentagem do tempo gasto na região escura (58,22%); tempo gasto na região escura ($349,29 \pm 72,32$ s); porcentagem do tempo gasto na região clara (41,78%); tempo gasto na região clara ($250,71 \pm 72,32$ s); distância total percorrida ($1466,05 \pm 433,65$ cm); velocidade média ($2,42 \pm 0,73$ cm/s); velocidade máxima ($23,09 \pm 6,93$ cm/s), média do

número de vezes que o animal entrou na região escura ($2,25 \pm 1,50$) e mapas de rastreamento do animal (Figura 6). Diante dos resultados obtidos, o dispositivo apresenta-se apropriado para realização de testes comportamentais que determinam a preferência do animal por uma determinada região de acordo com o Modelo de Teste de Escototaxia.

REIVINDICAÇÕES

1. “DISPOSITIVO TIPO TORRE PARA CAPTAÇÃO DE IMAGENS PARA OBTENÇÃO DE DADOS COMPORTAMENTAIS DE ANIMAIS AQUÁTICOS EM VIVEIRO” **caracterizado por** compreender um dispositivo formado por haste central vertical de sustentação (1) na qual se encontra a conexão central superior de quatro encaixes (2), que possui um regulador de altura (3), e conecta-se com hastes horizontais suspensas (4), destas encaixa-se o suporte do dispositivo para captação de imagens (6), por meio de uma conexão com braço giratório (5) e contém um regulador de encaixe do dispositivo para captação de imagens (7) com intuito de permitir ajustes no ângulo do suporte para o suporte do dispositivo para captação de imagens (6), a base do dispositivo é composta por uma conexão central inferior de três encaixes (8) à ela são conectadas hastes centrais inferiores (9) nas quais ligam-se conexão lateral de até quatro encaixes (10) e se conectam com as hastes laterais inferiores (11), que possuem tampas com peso (12) em suas extremidades para dar estabilidade à torre, entre as duas hastes laterais do dispositivo há espaço para manter viveiros para animais aquáticos, ainda, o dispositivo conta com uma barreira removível exterior (13) para reduzir as possíveis interferências do ambiente externo durante o teste com animal contido no viveiro podendo ser usado no Modelo de Teste de Escototaxia, Teste de Campo Aberto, Modelo de Teste de Motilidade dentre outros.
2. “DISPOSITIVO TIPO TORRE PARA CAPTAÇÃO DE IMAGENS PARA OBTENÇÃO DE DADOS COMPORTAMENTAIS DE ANIMAIS AQUÁTICOS EM VIVEIRO” de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelos** viveiros modulares de teste (14) possuírem três encaixes para divisórias (15) que permitem a colocação de divisórias, dessa forma permitindo diversas configurações para a realização de testes comportamentais de acordo com o relatório descritivo.
3. “DISPOSITIVO TIPO TORRE PARA CAPTAÇÃO DE IMAGENS PARA OBTENÇÃO DE DADOS COMPORTAMENTAIS DE ANIMAIS AQUÁTICOS EM VIVEIRO” de acordo

com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** dispositivo permitir, a partir da conexão lateral de quatro encaixes laterais (10) para o encaixe de mais torres para obtenção de dados comportamentais de mais animais, a fim de permitir a realização de vários testes simultaneamente.

4. “DISPOSITIVO TIPO TORRE PARA CAPTAÇÃO DE IMAGENS PARA OBTENÇÃO DE DADOS COMPORTAMENTAIS DE ANIMAIS AQUÁTICOS EM VIVEIRO” de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** as hastes (4) e (9) serem cabos telescópicos favorecendo o uso de viveiros de vários tamanhos durante os testes.

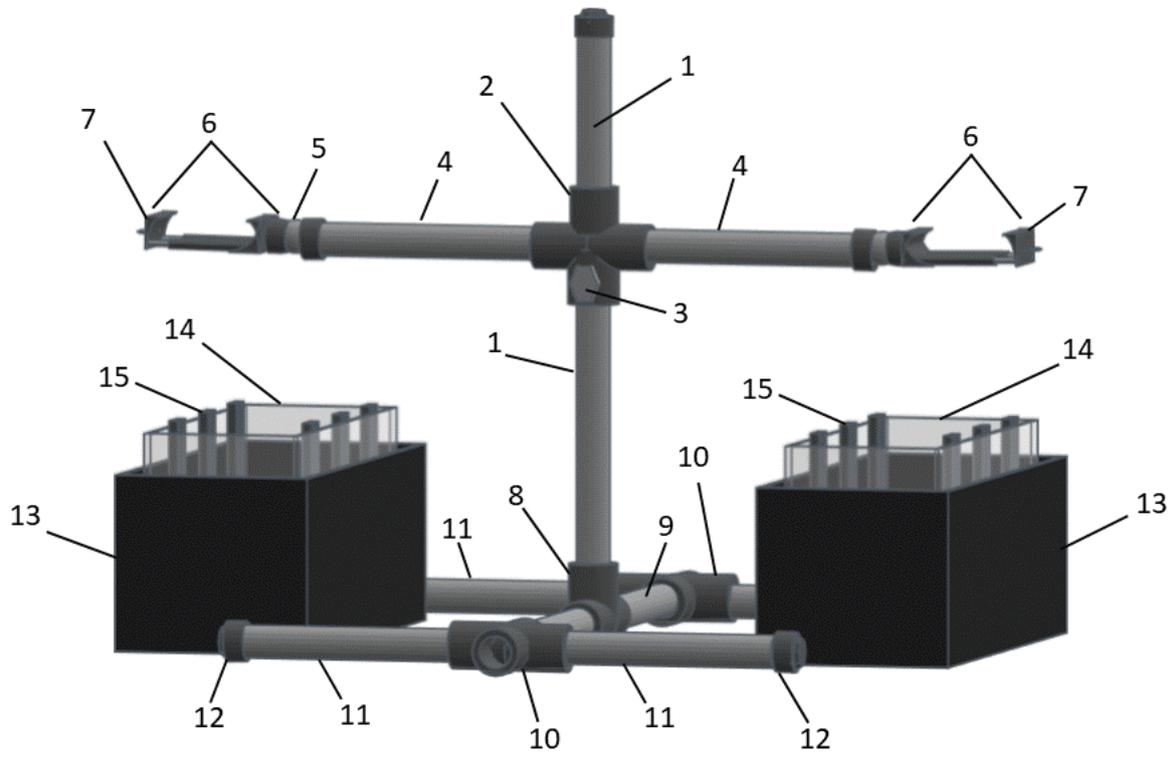
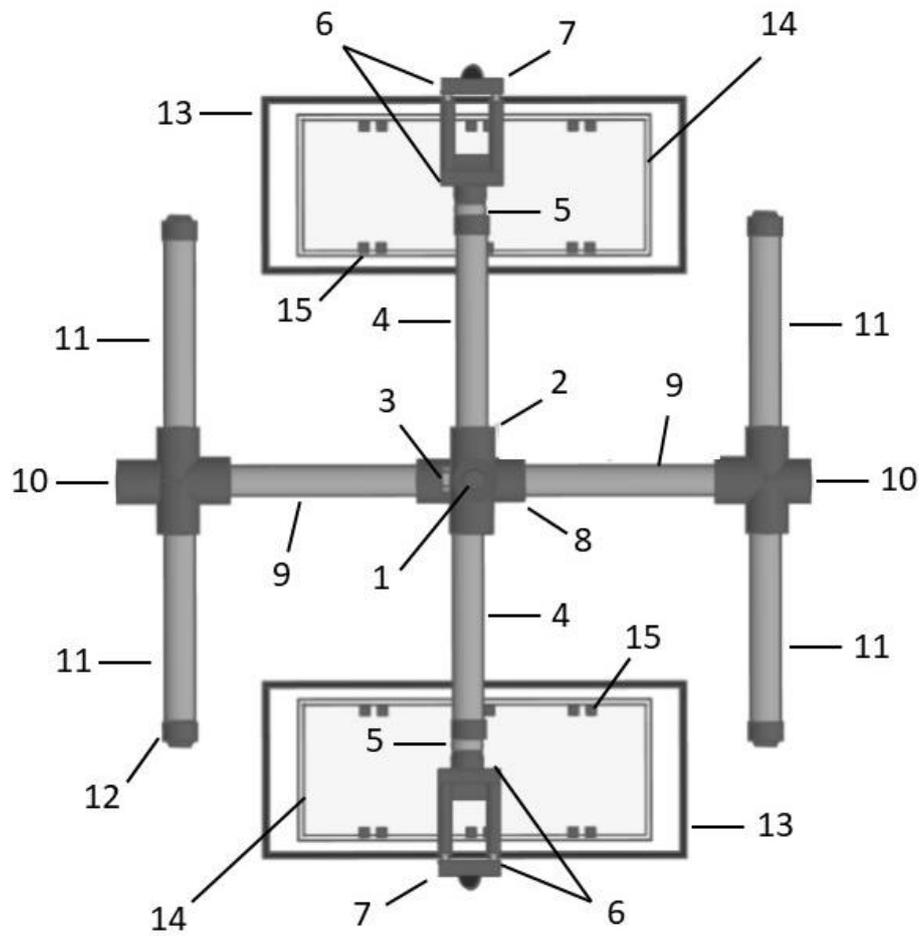


Figura 1

**Figura 2**

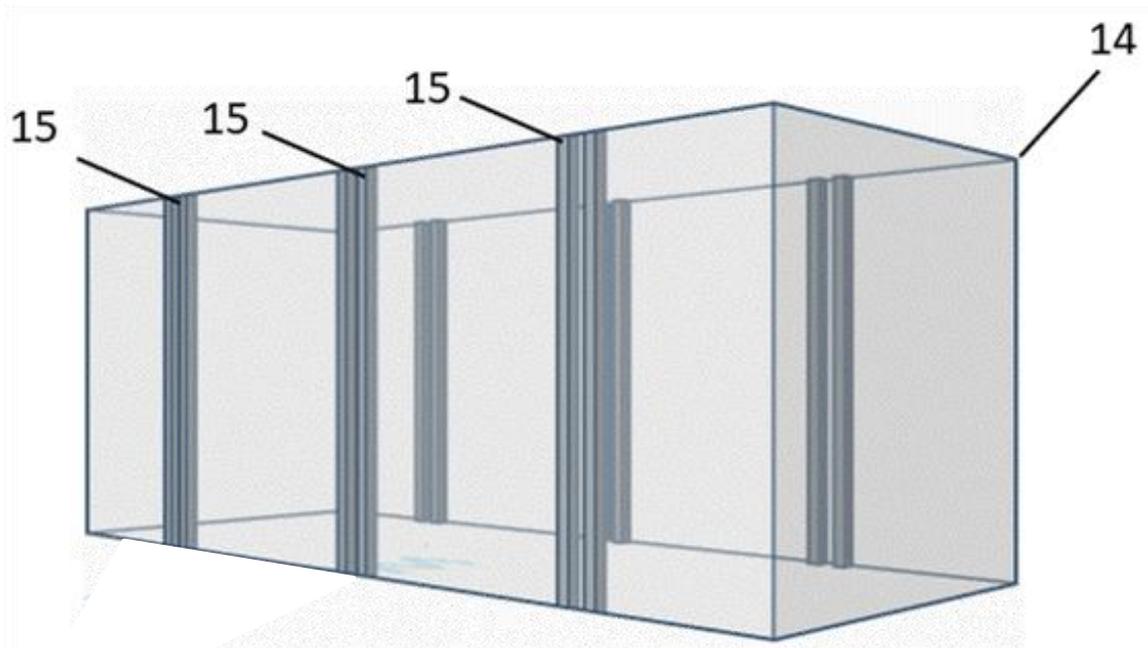


Figura 3

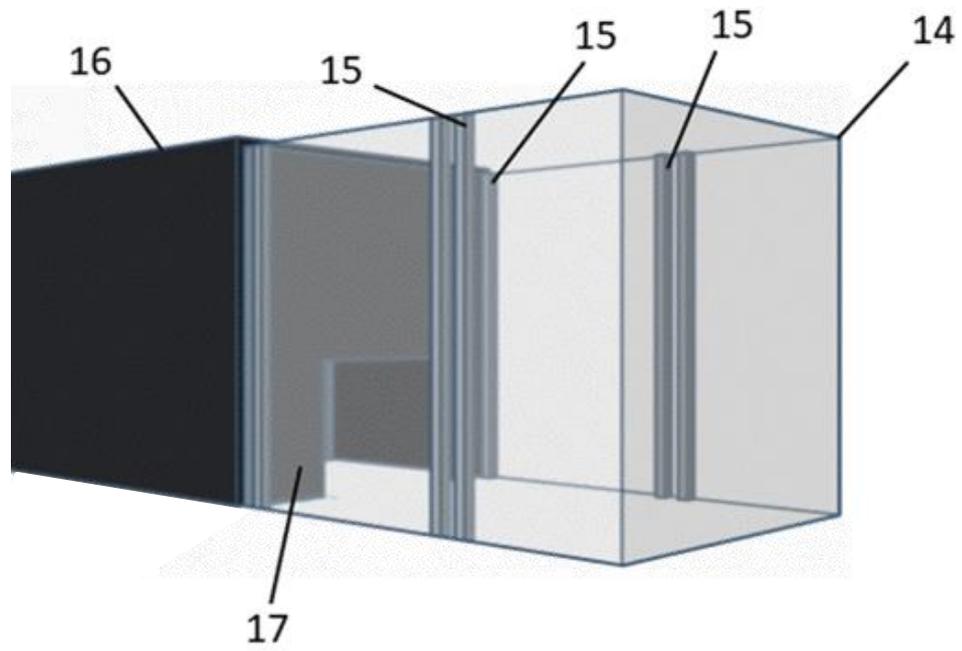


Figura 4

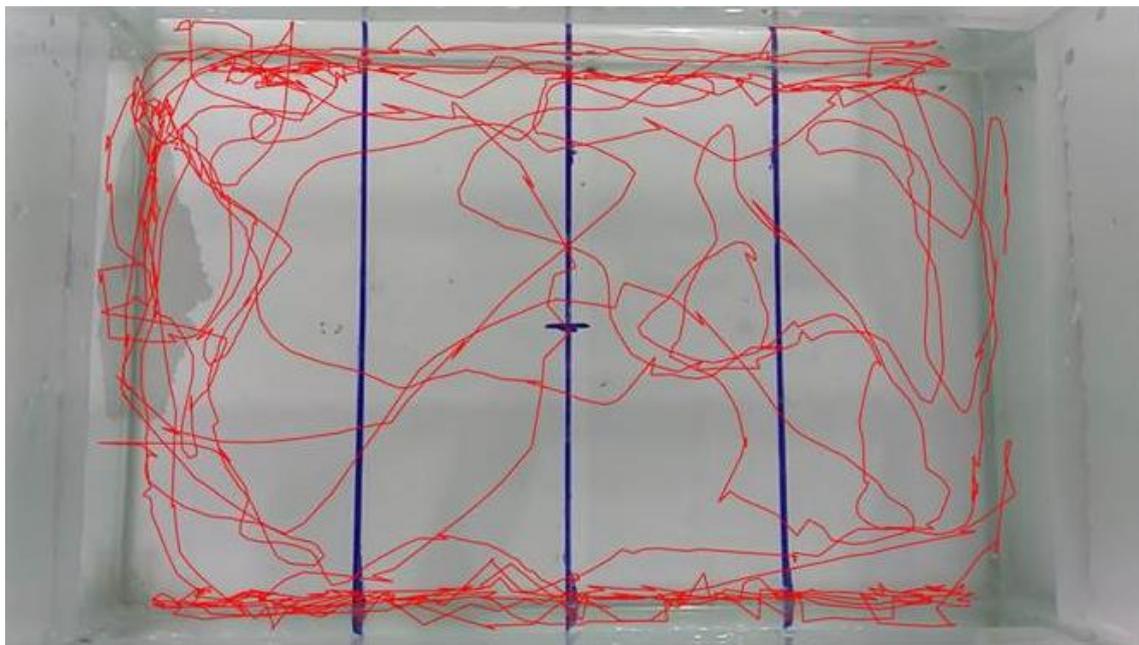


Figura 5

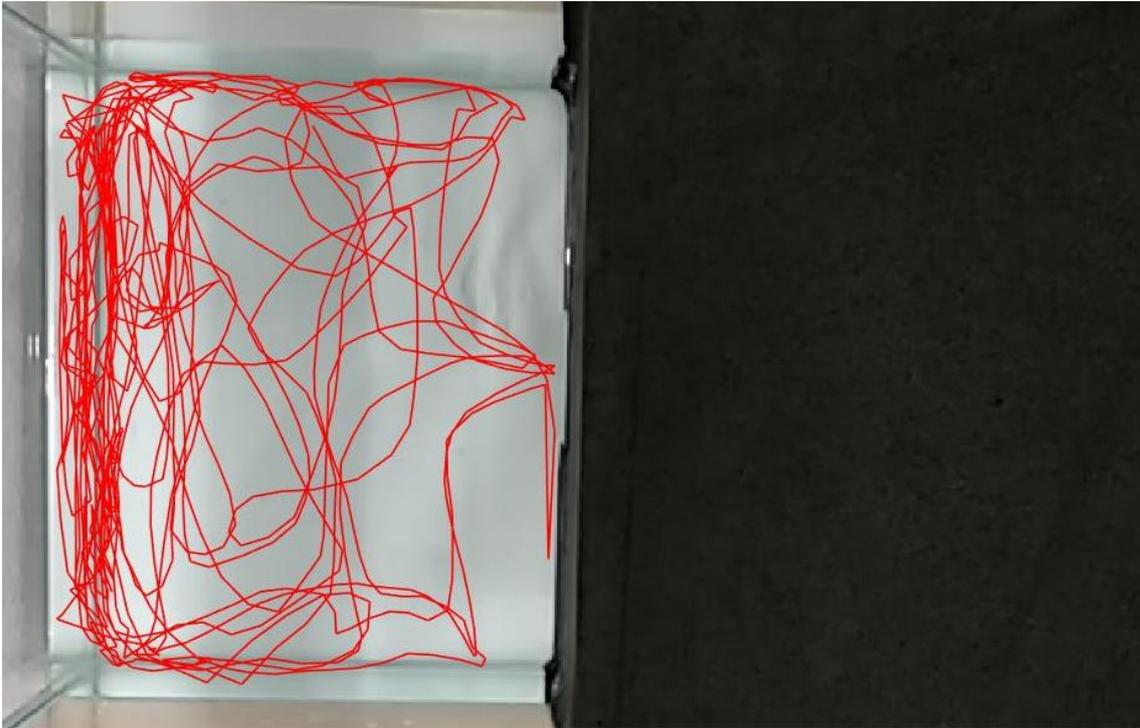


Figura 6

RESUMO

“DISPOSITIVO TIPO TORRE PARA CAPTAÇÃO DE IMAGENS PARA OBTENÇÃO DE DADOS COMPORTAMENTAIS DE ANIMAIS AQUÁTICOS EM VIVEIRO”

O presente pedido de patente de invenção pertence ao setor tecnológico de dispositivos para pesquisas biológicas em biotérios. Trata-se de um dispositivo para obtenção de imagens e vídeos visando a realização de testes comportamentais em modelos de animais aquáticos que compreende uma torre para captação de imagens com dois suportes telescópicos para acoplamento de câmeras de vídeo ou *smartphones*, com regulagem de altura, capacidade para acoplamento de outras torres permitindo aumentar o número de filmagens, uma barreira física externa para reduzir a interferência exterior no comportamento e viveiros que são preferencialmente aquários possibilitando diferentes configurações podendo ser usado no Modelo de Teste de Escototaxia, Teste de Campo Aberto, Modelo de Teste de Motilidade dentre outros com aplicação em vários tipos de pesquisa.