



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

(21) BR 102018005455-4 A2



(22) Data do Depósito: 20/03/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 01/10/2019

(54) **Título:** SISTEMA E MÉTODO DE MONITORAMENTO DE COMPORTAMENTO E ATIVIDADE REPRODUTIVA DE ANIMAIS EM REBANHO

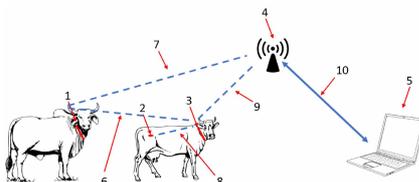
(51) **Int. Cl.:** A01K 29/00.

(52) **CPC:** A01K 29/005.

(71) **Depositante(es):** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL.

(72) **Inventor(es):** IVAN MULLER; SILVIO RENATO OLIVEIRA MENEGASSI.

(57) **Resumo:** SISTEMA E MÉTODO DE MONITORAMENTO DE COMPORTAMENTO E ATIVIDADE REPRODUTIVA DE ANIMAIS EM REBANHO. A presente invenção descreve um sistema e método de monitoramento de comportamento e atividade reprodutiva de animais em rebanho, capaz de coletar informações sobre o comportamento de animais através de sensores, identificar e analisar estas informações com o intuito de inferir sobre o comportamento rotineiro dos animais, em aspectos reprodutivos e de atividade motora. Sobretudo, a presente invenção analisa o comportamento reprodutivo dos animais a fim de reconhecer, por exemplo, quando um animal fêmea está no período de estro e quando ocorreu uma cópula bem sucedida. A presente invenção ainda é capaz de perceber alguma doença presente em animais, que comprometa a atividade motora. Especificamente, a presente invenção compreende dispositivo colar, dispositivo intravaginal (2), coletor de dados (4) e disponibilizador (5), sendo que o dispositivo intravaginal (2) é o dispositivo capaz de identificar uma cópula bem sucedida, e o dispositivo colar é o responsável por delatar atividades motoras, localização entre outras. A presente invenção se situa nos campos da engenharia elétrica, computação, veterinária e telecomunicações.



Relatório Descritivo de Patente de Invenção

SISTEMA E MÉTODO DE MONITORAMENTO DE COMPORTAMENTO E ATIVIDADE REPRODUTIVA DE ANIMAIS EM REBANHO

Campo da Invenção

[0001] A presente invenção descreve um sistema e método de monitoramento de comportamento e atividade reprodutiva de animais em rebanho, capaz de identificar comportamentos rotineiros e sexuais de um grupo de animais, à distância, com mínima intervenção humana. A presente invenção se situa nos campos de engenharia elétrica, computação, veterinária e telecomunicações.

Antecedentes da Invenção

[0002] Na busca pelo estado da técnica em literaturas científica e patentearia, foram encontrados os seguintes documentos que tratam sobre o tema:

[0003] O documento BR102014010382 revela uso de sensores de temperatura e aceleração para a caracterização do bem estar animal dos bovinos, enviando dados coletados localmente, como um colar no pescoço do animal e enviando-os por meio de rádio frequência. Entretanto, a solução proposta não soluciona o problema de melhorar a reprodução dos animais por meio de algum dispositivo que acuse uma penetração peniana apta a tornar a fêmea gestante. Além disso, a solução não compreende um sensor de movimento preciso dos animais.

[0004] O documento US20100302004 revela uso de sensores de aceleração para detecção de movimentos de cavalos, cujos dados coletados são enviados por rádio frequência e analisados em uma estação base. Entretanto, a solução proposta não soluciona o problema de melhorar a reprodução dos animais por meio de algum dispositivo que acuse uma penetração peniana apta a tornar a fêmea gestante. Além disso, a solução não compreende um sensor de

movimento preciso dos animais.

[0005] O documento CN104215992 revela monitoramento e rastreamento de animais através de sensores de movimento, sistemas de geoposicionamento GPS ou GLONASS e envio de dados através de rádio frequência. Entretanto, a solução proposta não soluciona o problema de melhorar a reprodução dos animais por meio de algum dispositivo que acuse uma penetração peniana apta a tornar a fêmea gestante. Além disso, a solução não compreende um sensor de movimento preciso dos animais.

[0006] O documento CN102954817 revela uso de acelerômetros para coletar dados de movimentação animal e enviá-los a uma estação remota que faz a análise do comportamento animal. Entretanto, a solução proposta não soluciona o problema de melhorar a reprodução dos animais por meio de algum dispositivo que acuse uma penetração peniana apta a tornar a fêmea gestante. Além disso, a solução não compreende um sensor de movimento preciso dos animais.

[0007] O documento CA2950949 revela uso de sensores agregados ao animal, cujo comportamento se deseja analisar, através do envio de sinais de corrente alternada em campo próximo, semelhante ao sistema RFID. São empregados coletores de dados posicionados no entorno do confinado do animal. Entretanto, a solução proposta não soluciona o problema de melhorar a reprodução dos animais por meio de algum dispositivo que acuse uma penetração peniana apta a tornar a fêmea gestante. Além disso, a solução não compreende um sensor de movimento preciso dos animais, e os animais devem ficar confinados segundo esta solução.

[0008] O documento JP2013022001 revela sensores de vibração e batimentos cardíacos para obtenção do comportamento de animais. Um dispositivo tipo colar e outro tipo tornozeleira são utilizados para este fim. Os dados coletados são enviados através de rádio frequência ou armazenados em cartão de memória. Entretanto, a solução proposta não soluciona o problema de melhorar a reprodução dos animais por meio de algum dispositivo que acuse

uma penetração peniana apta a tornar a fêmea gestante. Além disso, a solução não compreende um sensor de movimento preciso dos animais.

[0009] O documento CN202235378U revela uso de sensores de aceleração e módulos de rádio frequência para detectar e enviar dados de movimentação animal. Entretanto, a solução proposta não soluciona o problema de melhorar a reprodução dos animais por meio de algum dispositivo que acuse uma penetração peniana apta a tornar a fêmea gestante. Além disso, a solução não compreende um sensor de movimento preciso dos animais.

[0010] O documento US20160242387 revela um sistema para detecção da posição da cabeça de um animal através de acelerômetros e do uso de eletrodos para estímulo elétrico objetivando o adestramento. Preferencialmente utilizado em cães, o sistema proposto faz uso de algum meio de comunicação remotos, RF ou infravermelho. Entretanto, a solução proposta não soluciona o problema de melhorar a reprodução dos animais por meio de algum dispositivo que acuse uma penetração peniana apta a tornar a fêmea gestante. Além disso, a solução não compreende um sensor de movimento preciso dos animais.

[0011] O documento EP1696821 revela detecção da cópula entre animais através de diversos dispositivos do tipo RFID instalados tanto no indivíduo macho quanto na fêmea, que são vestidos com coletes de couro. Além das etiquetas RFID, são utilizados sensores de compressão, temperatura e acelerômetros, cujos dados são enviados por meio de rádio frequência. Entretanto, a solução proposta não soluciona o problema de melhorar a reprodução dos animais por meio de algum dispositivo que acuse uma penetração peniana apta a tornar a fêmea gestante. Além disso, a solução não compreende um sensor de movimento preciso dos animais. Outro problema que a solução apresenta é a necessidade de vestir os animais com um colete.

O documento analisado não apresenta solução para detecção de penetração, somente de monta.

[0012] O documento WO201512703 revela um dispositivo dotado de sensores de vibração e processamento de dados para inferir a prenhez de vacas.

O dispositivo funciona de forma independente e emite um alerta visual na ocasião da detecção de prenhez. Entretanto, a solução proposta não soluciona o problema de melhorar a reprodução dos animais por meio de algum dispositivo que acuse uma penetração peniana apta a tornar a fêmea gestante. Além disso, a solução não compreende um sensor de movimento preciso dos animais.

[0013] O documento WO2016103079 revela dispositivo para detecção do ato reprodutivo, monta de touros e vacas. Trata-se de um conjunto de dispositivos sensores e coletores de dados, baseados em RFID e comunicação via rádio, fixados na cauda e no lombo dos animais para detectar a monta. Entretanto, a solução proposta não soluciona o problema de melhorar a reprodução dos animais por meio de algum dispositivo que acuse uma penetração peniana apta a tornar a fêmea gestante. Além disso, a solução não compreende um sensor de movimento preciso dos animais. O documento analisado não apresenta solução para detecção de penetração, somente de monta.

[0014] Assim, do que se depreende da literatura pesquisada, não foram encontrados documentos antecipando ou sugerindo os ensinamentos da presente invenção, de forma que a solução aqui proposta possui novidade e atividade inventiva frente ao estado da técnica.

[0015] Logo, vê-se que o estado da técnica carece de soluções para o aumento na reprodução de animais, sobretudo de animais que podem ser criados em rebanhos, como bovinos. Mais precisamente, o estado da técnica não compreende algum tipo de sensor que é capaz de, além de identificar uma cópula bem sucedida, consiga interpretar esta e reconhecer um comportamento rotineiro para aprimorar a reprodução dos animais. Além disso, o estado da técnica tem soluções pouco precisas para a detecção de movimento preciso de animais monitorados.

Sumário da Invenção

[0016] Dessa forma, a presente invenção tem por objetivo resolver os

problemas constantes no estado da técnica a partir de um sistema e método de monitoramento de comportamento e atividade reprodutiva de animais em rebanho. A presente invenção aprimora e aumenta as taxas de reprodução dos animais, uma vez que através dos dispositivos reivindicados consegue selecionar os animais machos aptos a reprodução em uma das etapas do exame andrológico (comportamental) e, também, reconhecer a ciclicidade estral das fêmeas, fazendo-as mais apropriadas para a época reprodutiva. Além disso, a presente solução consegue monitorar comportamentos rotineiros como marcha, descanso e corrida dos animais, sendo capaz de identificar até possíveis doenças locomotoras.

[0017] Em um primeiro objeto, a presente invenção revela um sistema de monitoramento de comportamento e atividade reprodutiva de animais em rebanho compreendido por:

- a. dispositivo colar para animal macho (1);
- b. dispositivo intravaginal (2);
- c. dispositivo colar para animal fêmea (3);
- d. coletor de dados (4);
- e. disponibilizador (5); e
- f. aplicador do dispositivo intravaginal;

em que,

- o dispositivo colar para animal macho (1) compreende monitoramento de animal e é associado ao coletor de dados (4) e ao dispositivo colar para animal fêmea (3);
- o dispositivo intravaginal (2) compreende análise de impacto e é associado ao dispositivo colar para animal fêmea (3);
- o dispositivo colar para animal fêmea (3) compreende monitoramento de animal e é associado ao coletor de dados (4); e
- o coletor de dados (4) compreende coleta de informação e é associado ao disponibilizador (5); e
- o aplicador compreende a introdução do dispositivo intravaginal (2) na

vagina do animal fêmea e é associado ao dispositivo intravaginal (2).

[0018] Em um segundo objeto, a presente invenção revela um método de monitoramento de comportamento e atividade reprodutiva de animais em rebanho de animais compreendido pelas seguintes etapas:

- a. captação de informação de comportamento reprodutivo, por um primeiro módulo de sensores;
- b. captação de informação de comportamento rotineiro e de sintomas de doença, por um segundo módulo de sensores;
- c. encaminhamento de conjunto de informações por um transmissor a um receptor;
- d. coleta do conjunto de informações por um coletor de dados (4);
- e. análise do conjunto de informações por um disponibilizador (5); e
- f. disponibilização do conjunto de informações pelo disponibilizador (5);

em que;

- o conjunto de informações compreende: a informação de comportamento rotineiro, informação de sintomas de doença e informação de comportamento reprodutivo;
- a informação de comportamento reprodutivo é determinada pela indicação de cópula e/ou indicação de estro pelo primeiro módulo de sensores.

[0019] Ainda, o conceito inventivo comum a todos os contextos de proteção reivindicados é o monitoramento de animais, com mínima intervenção humana, através da utilização de dispositivos sensoriais que se comunicam capazes de gerar informações comportamentais dos animais. Tais informações são analisadas e indicam comportamento rotineiro dos animais, doenças motoras e, sobretudo comportamentos reprodutivos destes.

[0020] Estes e outros objetos da invenção serão imediatamente valorizados pelos versados na arte e pelas empresas com interesses no segmento, e serão descritos em detalhes suficientes para sua reprodução na descrição a seguir.

Breve Descrição das Figuras

[0021] É apresentada a seguinte figura:

[0022] A figura 1 mostra o sistema de monitoramento de comportamento e atividade reprodutiva de animais em rebanho utilizando como uma concretização a aplicação deste em touro e vaca, também é mostrada a associação entre os elementos do sistema.

Descrição Detalhada da Invenção

[0023] As descrições que se seguem são apresentadas a título de exemplo e não limitativas ao escopo da invenção e farão compreender de forma mais clara o objeto do presente pedido de patente.

[0024] Em um primeiro objeto, a presente invenção revela um sistema de monitoramento de comportamento e atividade reprodutiva de animais em rebanho compreendido por:

- a. dispositivo colar para animal macho (1);
- b. dispositivo intravaginal (2);
- c. dispositivo colar para animal fêmea (3);
- d. coletor de dados (4);
- e. disponibilizador (5); e
- f. aplicador do dispositivo intravaginal;

em que,

- o dispositivo colar para animal macho (1) compreende monitoramento de animal e é associado ao coletor de dados (4) e ao dispositivo colar para animal fêmea (3);
- o dispositivo intravaginal (2) compreende análise de impacto e é associado ao dispositivo colar para animal fêmea (3);
- o dispositivo colar para animal fêmea (3) compreende monitoramento de animal e é associado ao coletor de dados (4); e
- o coletor de dados (4) compreende coleta de informação e é

associado ao disponibilizador (5); e

- o aplicador compreende a introdução do dispositivo intravaginal (2) na vagina do animal fêmea e é associado ao dispositivo intravaginal (2).

[0025] O sistema aqui apresentado tem como objetivo monitorar animais, para o sistema em questão há tratamento diferenciado para o gênero do animal. O sistema tem como enfoque uma intervenção mínima direta do ser humano para com os animais submetidos ao sistema. Na presente invenção, por “rebanho” entende-se um conjunto de animais de qualquer espécie que esteja submetido ao controle e monitoramento humano. Em uma concretização, rebanho pode ser entendido como um conjunto de bovinos, por exemplo.

[0026] Em uma concretização, o dispositivo colar para animal macho (1) ou para fêmea (3) possui a mesma configuração técnica. A diferença entre ambos os dispositivos é que o dispositivo colar para animal macho (1) é feito com o intuito de ser utilizado em animais de gênero macho e o dispositivo colar para animal fêmea (3) é feito com o intuito de ser utilizado em animais de gênero fêmea. E, portanto, uma descrição acerca de um objeto chamado dispositivo colar já é suficiente para descrever a funcionalidade e a composição de um dispositivo colar para animal macho (1) e/ou um dispositivo colar para animal fêmea (3).

[0027] Em uma concretização, o dispositivo colar tem a função de monitorar um animal, delatando atividades motoras, localização, temperatura e luminosidade do animal. Em uma concretização, dispositivo colar compreende um microcontrolador, uma fonte de energia, um transmissor, um receptor e um segundo módulo de sensores.

[0028] Em uma concretização, o microcontrolador tem como função processar e armazenar informações adquiridas pelos sensores, através de um conjunto de instruções criadas. A fonte de energia tem como função manter o dispositivo colar em funcionamento fornecendo eletricidade para os outros componentes. Em uma concretização, a fonte de energia é uma bateria recarregável.

[0029] O transmissor é o componente responsável por fazer o envio das informações processadas e armazenadas pelo microcontrolador, para os elementos associados ao dispositivo colar, como o coletor de dados (4), outro dispositivo colar ou até um dispositivo intravaginal (2) – D.I.V. O receptor é o componente que tem a função de receber informações dos outros componentes do sistema. Em uma concretização, o transmissor e o receptor são unidos e então o dispositivo colar compreende um transceptor. Em uma concretização o transmissor e receptor utilizam de ondas de rádio. Em uma concretização, estas ondas estão na faixa de 900 MHz.

[0030] O segundo módulo de sensores compreende todos os sensores que estão presentes no dispositivo colar. O segundo módulo de sensores é o responsável por adquirir informações para que sejam direcionadas ao micro controlador. O segundo módulo de sensores compreende um sensor de aceleração e giroscópio, um sensor de temperatura interno, um sensor de temperatura externo e um sensor de luminosidade. Em uma concretização, o sensor de aceleração e giroscópio compreende tecnologia de sistemas microeletromecânicos. Em uma concretização, o sensor de aceleração e giroscópio é responsável por adquirir informação de movimento do animal de forma precisa. Em uma concretização, o sensor de temperatura interno é responsável por adquirir informação da temperatura interna do animal, e o sensor de temperatura externo por adquirir informações da temperatura externa a qual o animal está submetido. Em uma concretização, o sensor de luminosidade tem como função adquirir informações sobre a luminosidade a qual o animal está submetido.

[0031] Em uma concretização, que não visa limitar os diversos tipos de associação do dispositivo colar em um animal, o dispositivo colar tem como aspecto físico uma configuração do tipo coleira, e é colocado ao pescoço do animal. Em uma concretização, a coleira é uma coleira de couro ou nylon. Em uma concretização o dispositivo colar compreende uma antena externa para realizar a comunicação com os demais elementos do sistema.

[0032] Em uma concretização, o dispositivo intravaginal (2) é um dispositivo que deve ser utilizado na vagina de um de gênero fêmea. Em uma concretização, o dispositivo intravaginal é acondicionado em invólucro hermético, de formato adequado para inserção na vagina da fêmea. Em uma concretização, o dispositivo intravaginal (2) tem como função analisar o impacto de uma atividade de cópula, isto é, indicar se uma penetração foi bem sucedida ou mal sucedida e também indicar período de estro. Em uma concretização, o dispositivo intravaginal (2) pode ser reconhecido pelas siglas D.I.V. O dispositivo intravaginal (2) compreende microcontrolador, fonte de energia, transmissor, receptor e primeiro módulo de sensores.

[0033] O dispositivo intravaginal (2) compreende certos componentes equivalentes e com função semelhante quando comparados com o dispositivo colar descrito e detalhado acima. Obviamente, que o objetivo do dispositivo colar e do dispositivo intravaginal são distintos, e é certo que parâmetros diferentes são considerados para cada dispositivo. O dispositivo intravaginal (2) compreende microcontrolador, fonte de energia, transmissor, receptor e primeiro módulo de sensores. Os componentes presentes no dispositivo intravaginal (2) que já foram discutidos e desempenham função semelhante, mas não exatamente igual aos do dispositivo colar, são:

[0034] O microcontrolador, que basicamente segue com a sua função de processar e armazenar informações através de um conjunto de instruções criadas, porém para este caso, as informações advêm do primeiro módulo de sensores.

[0035] A fonte de energia, que segue com a função de fornecer eletricidade para o funcionamento de todos os componentes do dispositivo intravaginal (2). E em uma concretização, a fonte de energia é uma bateria recarregável.

[0036] O transmissor que tem a função de enviar as informações, processadas e armazenadas pelo microcontrolador, para com os elementos associados ao dispositivo intravaginal (2), como o dispositivo colar para animal

fêmea (3).

[0037] O receptor que tem a função de receber informações dos outros componentes do sistema, que no caso do dispositivo intravaginal o receptor recebe informações através do dispositivo colar para animal fêmea (3). Em uma concretização, o transmissor e o receptor são unidos e então o dispositivo intravaginal (2) compreende um transceptor. Em uma concretização o transmissor e receptor utilizam de ondas de rádio. Em uma concretização, estas ondas estão na faixa de 900 MHz.

[0038] Acima foram citados os quatro elementos que são semelhantes, mas que possuem pequenas discrepâncias já citadas, tanto para o dispositivo intravaginal (2) quanto para o dispositivo colar. A maior distinção entre ambos os dispositivos se refere ao módulo de sensores, já que o dispositivo intravaginal (2) compreende o primeiro módulo de sensores. O primeiro módulo de sensores compreende todos os sensores que estão presentes no dispositivo intravaginal (2). O primeiro módulo de sensores é o responsável por adquirir, captar informações para que sejam direcionadas ao microcontrolador do dispositivo intravaginal (2). O primeiro módulo de sensores compreende sensor de aceleração e giroscópio e sensor de temperatura interna. Uma vez o dispositivo intravaginal (2) esta inserido na vagina do animal, não há a presença de sensores externos. Em uma concretização, o sensor de aceleração e giroscópio é responsável por adquirir informação de movimento do animal. Em uma concretização, o sensor de aceleração e giroscópio compreende tecnologia de sistemas microeletromecânicos. Em uma concretização, o sensor de temperatura interna tem como função adquirir informação sobre a temperatura interna do animal.

[0039] Para a realização da comunicação do dispositivo intravaginal (2) através de seu transmissor e receptor, em uma concretização o dispositivo intravaginal (2) compreende uma antena interna.

[0040] Em uma concretização, o coletor de dados (4) tem como função coletar as informações do dispositivo intravaginal (2), do dispositivo colar para

animal macho (1) e do dispositivo colar para animal fêmea (3), e enviar estas informações para o disponibilizador (5). Em uma concretização, o coletor de dados (4) trabalha na mesma faixa de frequência dos dispositivos colar e intravaginal, e esta coleta de informações é feita através de frequências de rádio. Em uma concretização a faixa em que o coletor de dados (4) opera é de 900 MHz. Em uma concretização, a comunicação do coletor de dados (4) para com o disponibilizador (5), a fim de enviar as informações coletadas, é através de uma comunicação serial ou rede Wi-Fi. Entretanto vale destacar a ideia de que tal comunicação não se limita apenas a uma maneira física, em uma concretização o determinado coletor de dados (4) pode compreender um local para armazenamento em rede, como um armazenamento em nuvem.

[0041] Em uma concretização, o disponibilizador (5) é responsável pela comunicação com o coletor de dados (4). O disponibilizador (5) captura os dados coletados pelo coletor de dados (4), dados estes coletados a partir das informações geradas pelo dispositivo colar e pelo dispositivo intravaginal (2). A função do disponibilizador (5) é fazer uma análise e avaliação dos dados, e disponibilizá-los para alguém que se interesse em monitorar as atividades dos animais. Para tanto, em uma concretização o disponibilizador (5) compreende analisador de dados e avaliador de dados. Em uma concretização, o disponibilizador (5) é um aplicativo. Em uma concretização, o disponibilizador (5) indica os eventos ocorridos entre os animais, detecta se houve ou não cópula, detecta se há fêmeas no estro, detecta se há alguma doença, sobretudo se há doença relacionada à movimentação dos animais além de conseguir detectar se há abigeato entre os animais.

[0042] Em uma concretização, o aplicador do dispositivo intravaginal é uma ferramenta utilizada para a introdução do dispositivo intravaginal (2) na vagina do animal fêmea, estando, portanto, associado ao dispositivo intravaginal (2). Em uma concretização, o aplicador do dispositivo intravaginal é compreendido por um tubo de PVC.

[0043] Em um segundo objeto, a presente invenção revela um método de

monitoramento de comportamento e atividade reprodutiva de animais em rebanho de animais compreendido pelas seguintes etapas:

- a. captação de informação de comportamento reprodutivo, por um primeiro módulo de sensores;
- b. captação de informação de comportamento rotineiro e de sintomas de doença, por um segundo módulo de sensores;
- c. encaminhamento de conjunto de informações por um transmissor a um receptor;
- d. coleta do conjunto de informações por um coletor de dados (4);
- e. análise do conjunto de informações por um disponibilizador (5); e
- f. disponibilização do conjunto de informações pelo disponibilizador (5);

em que;

- o conjunto de informações compreende: a informação de comportamento rotineiro, informação de sintomas de doença e informação de comportamento reprodutivo;
- a informação de comportamento reprodutivo é determinada pela indicação de cópula e/ou indicação de estro pelo primeiro módulo de sensores.

[0044] Em uma concretização, a etapa de captação de informação de comportamento reprodutivo, por um primeiro módulo de sensores corresponde à aquisição de informação a partir do dispositivo intravaginal (2). A informação de comportamento reprodutivo se refere a dados coletados a partir do primeiro módulo de sensores. Estes dados visam delatar o impacto de uma atividade de cópula, indicar se houve uma penetração bem sucedida, e também indicar se uma fêmea está em período de estro.

[0045] Em uma concretização, a etapa de captação de informação de comportamento rotineiro e de sintomas de doença, por um segundo módulo de sensores corresponde à aquisição de informação a partir do dispositivo colar. A informação de comportamento rotineiro e de sintomas de doença se refere a dados coletados pelo segundo módulo de sensores, que visam delatar aspectos

sobre a movimentação do rebanho, como localização e marcha. Portanto, é possível com esses sensores captar informações sobre a rotina do rebanho, como padrões de movimento, e também a partir de certo tipo de movimento, informações que evidencie um sintoma de doença, e identifica-la. Em uma concretização, o tipo de doença que se pode identificar é doença de má capacidade motora.

[0046] O acompanhamento da figura 1 para o entendimento da etapa de encaminhamento de conjunto de informações por um transmissor a um receptor da informação é aconselhável. Sendo que conjunto de informações pode compreender um ou mais tipos de informações. Supondo uma captação de informação pelo dispositivo colar para animal macho (1), esta é encaminhada tanto para o coletor de dados (4), através de (7), quanto para outro dispositivo colar, através de (6). Supondo uma geração de informação pelo dispositivo colar para animal fêmea (3), esta é encaminhada tanto para o coletor de dados (4), através de (9), quanto para outro dispositivo colar, através de (6), e excepcionalmente para as fêmeas há também o encaminhamento da informação para o dispositivo intravaginal (2). Supondo uma geração de informação pelo dispositivo intravaginal (2), esta é encaminhada para o dispositivo colar para animal fêmea (3), através de (8). O envio da informação, ou do conjunto de informação é feito pelo transmissor, e o acesso a esta informação enviada é feito pelo receptor. Os caminhos de encaminhamento descritos de (6) a (9), em uma concretização compreendem tecnologia de ondas de rádio.

[0047] Em relação à etapa de coleta do conjunto de informações por um coletor de dados (4), esta corresponde à aquisição do conjunto de informações pelo coletor de dados (4). Esta etapa acontece após a etapa de encaminhamento da informação, e obviamente é coletado o conjunto de informações que for direcionada ao coletor de dados (4).

[0048] A etapa de análise do conjunto de informações por um disponibilizador (5) é feita pelo sistema, e tem como objetivo reconhecer padrões nas informações coletadas frequentemente. As informações coletadas pelo

coletor de dados (4) são captadas pelo disponibilizador (5). A transição da informação, do coletor de dados (4) para o disponibilizador (5) é feita por algum modo capaz de transportar dados, seja este modo com o uso de fios ou não. Esta transição está indicada na figura 1 por (10). Em uma concretização, tal comunicação é feita com uso de comunicação serial, por exemplo USB, ou rede Wi-Fi. A etapa de análise do conjunto de informações tem a função de analisar e inferir sobre comportamento de animais, e é compreendida das etapas de análise de comportamentos rotineiros, análise de comportamentos reprodutivos e análise de sintomas de doença. As três etapas citadas podem ocorrer concomitantemente. Em uma concretização, a etapa de análise de comportamentos rotineiros tem a função de realizar a análise de comportamentos relacionados à movimentação dos animais, detectando os períodos em que ocorre movimentação, como esta ocorre etc. Em uma concretização, a etapa de análise de comportamentos reprodutivos compreende a indicação de estro e indicação de cópula, tais indicações são possíveis, sobretudo, pelo dispositivo intravaginal (2) que é capaz de se sensibilizar com uma cópula bem sucedida ou má sucedida, este mesmo dispositivo também tem a capacidade de determinar quando uma fêmea está no período de cio. Em uma concretização, a etapa de análise de sintomas de doença tem a função de realizar a identificação de doenças nos animais analisados, e tentar fazer uma análise sobre as informações coletadas a respeito da movimentação do rebanho.

[0049] A etapa de disponibilização do conjunto de informações pelo disponibilizador (5) tem como objetivo fornecer as informações coletadas. A disponibilização é feita pelo disponibilizador (5), este capta o conjunto de informações do coletor de dados (4) e as fornece em um formato que uma pessoa possa interpretá-las. Em uma concretização, o disponibilizador (5) é uma interface gráfica, um aplicativo que pode ser utilizado em um computador por exemplo. A informação, por ora, interpretável para uma pessoa que queira utilizá-la indica, por exemplo, comportamento rotineiro e/ou sexual dos animais analisados, indicando o estro, a cópula, ou alguma doença locomotora.

[0050] As etapas supracitadas são realizadas devido ao uso do dispositivo intravaginal (2) e do dispositivo colar que captam informações. Previamente ao método explicado acima, deve-se acoplar estes dispositivos de maneira correta nos animais, para que uma captação mais precisa seja feita. O dispositivo colar deve ser colocado na região do pescoço do animal, a fim de facilitar a comunicação do transmissor e receptor do dispositivo e também para conseguir uma sensibilização adequada em relação aos movimentos do animal. Já o dispositivo intravaginal (2) deve ser inserido na vagina do animal fêmea, de forma que o dispositivo deve ser acondicionado em um invólucro hermético e asséptico para esta inserção.

[0051] Para o melhor entendimento da etapa de captação de informação de comportamento reprodutivo, analisando o fluxo de informação nos componentes do dispositivo intravaginal (2). Tal fluxo ocorre inicialmente com a sensibilização do primeiro módulo de sensores, que identificam sinais mecânicos, como uma penetração, e os convertem em sinais elétricos para que sejam direcionados para o microcontrolador. O microcontrolador processa esses sinais, e cabe ao microcontrolador enviá-los. Para executar o envio, o microcontrolador aciona o transmissor que vai efetuar esta transmissão dos sinais. Como se trata de um dispositivo intravaginal (2) este sinal a ser transmitido é direcionado a um dispositivo colar para animal fêmea (3).

[0052] Para o melhor entendimento da etapa de captação de informação de comportamento rotineiro e de sintomas de doença, analisando o fluxo de informação nos componentes do dispositivo colar. Tal fluxo ocorre inicialmente com a sensibilização do segundo módulo de sensores, que identificam sinais mecânicos, como uma marcha e ou tentativa de monta e os convertem em sinais elétricos para que sejam direcionados para o microcontrolador. O microcontrolador processa esses sinais, e cabe ao microcontrolador enviá-los. Para executar o envio, o microcontrolador aciona o transmissor que efetua esta transmissão dos sinais. Como se trata de um dispositivo colar, este sinal a ser transmitido é direcionado a um dispositivo colar para animal fêmea (3) ou para

um dispositivo colar para animal macho (1) ou até para um coletor de dados (4).

Exemplo 1

[0053] Os exemplos aqui mostrados têm o intuito somente de exemplificar uma das inúmeras maneiras de se realizar a invenção, contudo sem limitar, o escopo da mesma.

[0054] Esta concretização da presente invenção permite avaliar o comportamento de bovinos em situações normais e durante eventos de reprodução. Quando analisados podem indicar o comportamento rotineiro e sexual dos animais, indicando o estro, a cópula, ou alguma doença que comprometa a atividade motora.

[0055] A presente invenção é capaz de avaliar o impacto sofrido pelo dispositivo quando da atividade de cópula, indicando uma penetração bem sucedida, o que permite selecionar os indivíduos aptos à reprodução. As atividades rotineiras tais como marcha, descanso e corrida também podem ser monitoradas.

[0056] **a) Dispositivo colar:** o dispositivo do tipo colar é utilizado tanto no indivíduo macho quanto na fêmea. Ele é constituído de um microcontrolador, um transceptor de RF na faixa de 900 MHz, bateria recarregável e sensores. São empregados sensores de aceleração e giroscópio, ambos de tecnologia MEMS, sensor de temperatura interno, porta para sensor de temperatura externo, subcutâneo, e sensor de luminosidade. O dispositivo é fixado em coleira de couro ou nylon e possui antena externa. O *firmware* do dispositivo é responsável pela detecção dos eventos, movimentos, e pela comunicação entre os elementos da rede, como é visto na figura 1.

[0057] **b) Coletor de dados (4), ou Ponto de acesso coletor:** este dispositivo é responsável pela coleta de dados da rede e envio destes para um computador tipo PC. O ponto de acesso opera na faixa de 900 MHz e o envio de dados ao PC é feito através de comunicação serial USB ou rede WiFi. A parametrização do dispositivo colar para animal macho (1), dispositivo

intravaginal (2) e dispositivo colar para animal fêmea (3) é feita através de comandos enviados pelo software que roda no PC, encaminhados pelo ponto de acesso aos nodos sensores. A parametrização permite a escolha dos limiares de detecção de movimento dos bovinos.

[0058] c) Dispositivo intravaginal (2): o dispositivo intravaginal (2) é utilizado nas fêmeas e é acondicionado em invólucro hermético, de formato adequado para inserção na vagina do animal. Ele é constituído por um microcontrolador, um transceptor de RF na faixa de 900 MHz, bateria recarregável e sensores. São empregados sensores de aceleração e giroscópio, ambos de tecnologia MEMS e sensor de temperatura interno. O dispositivo possui antena interna. O *firmware* do dispositivo é responsável pela detecção dos eventos, movimentos, e pela comunicação entre o dispositivo intravaginal (2) e o dispositivo colar para animal fêmea (3).

[0059] d) Disponibilizador (5): nesta concretização o disponibilizador (5) é um aplicativo responsável pela comunicação com o coletor de dados (4), análise e avaliação dos eventos ocorridos entre os bovinos, entre eles, capacidade de detecção de cópula bem sucedida, detecção de indivíduos fêmea potencialmente em estro, e outros eventos, incluindo capacidade de detecção de abigeato pela movimentação anômala de um indivíduo no grupo.

[0060] A presente invenção tem como vantagens o aumento da taxa de acerto nas atividades sexuais de cópula de animais, além de servir para o fim de delatar o comportamento geral dos animais, fazendo possível a identificação de possíveis doenças locomotoras.

[0061] 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 de comportamento e atividade reprodutiva de animais em rebanho **caracterizado** pelo fato de compreender ao menos:

- a. dispositivo colar para animal macho (1);
- b. dispositivo intravaginal (2);
- c. dispositivo colar para animal fêmea (3);
- d. coletor de dados (4);
- e. disponibilizador (5); e
- f. aplicador do dispositivo intravaginal;

em que,

- o dispositivo colar para animal macho (1) compreende monitoramento de animal e é associado ao coletor de dados (4) e ao dispositivo colar para animal fêmea (3);
- o dispositivo intravaginal (2) compreende análise de impacto e é associado ao dispositivo colar para animal fêmea (3);
- o dispositivo colar para animal fêmea (3) compreende monitoramento de animal e é associado ao coletor de dados (4); e
- o coletor de dados (4) compreende coleta de informação e é associado ao disponibilizador (5); e
- o aplicador compreende a introdução do dispositivo intravaginal (2) na vagina do animal fêmea e é associado ao dispositivo intravaginal (2).

2. Sistema de monitoramento de comportamento e atividade reprodutiva de animais em rebanho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de o dispositivo intravaginal (2) compreender:

- a. microcontrolador;
- b. fonte de energia;
- c. transmissor;
- d. receptor; e
- e. primeiro módulo de sensores;

em que;

- o microcontrolador compreende processamento e armazenamento de informações e é associado ao primeiro módulo de sensores, à fonte de energia, ao transmissor e ao receptor;
- a fonte de energia compreende fornecimento de energia para o microcontrolador, o transmissor, o receptor e o primeiro módulo de sensores e é associada ao microcontrolador, ao transmissor, ao receptor e ao primeiro módulo de sensores;
- o transmissor e o receptor compreendem envio e recepção, respectivamente, de informação processada pelo microcontrolador, e associam o dispositivo intravaginal (2) ao dispositivo colar para animal fêmea (3); e
- o primeiro módulo de sensores compreende captação de informações de comportamento reprodutivo.

3. Sistema de monitoramento de comportamento e atividade reprodutiva de animais em rebanho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 2, **caracterizado** pelo fato do primeiro módulo de sensores compreender ao menos:

- a. sensor de aceleração e giroscópio; e
- b. sensor de temperatura interno.

4. Sistema de monitoramento de comportamento e atividade reprodutiva de animais em rebanho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato de o dispositivo colar para animal macho (1) e o dispositivo colar para animal fêmea (3) compreenderem:

- a. microcontrolador;
- b. fonte de energia;
- c. transmissor;
- d. receptor; e
- e. segundo módulo de sensores;

em que;

- o microcontrolador compreende processamento e armazenamento de

informações e é associado ao segundo módulo de sensores, à fonte de energia, ao transmissor e ao receptor;

- a fonte de energia compreende fornecimento de energia para o microcontrolador, o transmissor, o receptor e o segundo módulo de sensores e é associada ao microcontrolador, ao transmissor, ao receptor e ao segundo módulo de sensores;
- o transmissor e o receptor compreendem envio e recepção, respectivamente, de informação processada, e associam o dispositivo colar para animal macho (1) ou o dispositivo colar para animal fêmea (3), a outro dispositivo colar para animal macho (1) ou dispositivo colar para animal fêmea (3), e ao coletor de dados (4); o transmissor e o receptor; e
- o segundo módulo de sensores compreende captação de informações de comportamento rotineiro e de sintomas de doença.

5. Sistema de monitoramento de comportamento e atividade reprodutiva de animais em rebanho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado** pelo fato de o segundo módulo de sensores compreender:

- a. sensor de aceleração e giroscópio;
- b. sensor de temperatura interno;
- c. sensor de temperatura externo; e
- d. sensor de luminosidade.

6. Sistema de monitoramento de comportamento e atividade reprodutiva de animais em rebanho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado** pelo fato de o disponibilizador (5) compreender analisador de dados e avaliador de dados.

7. Método de monitoramento de comportamento e atividade reprodutiva de animais em rebanho **caracterizado** pelo fato de compreender ao menos as etapas de:

- a. captação de informação de comportamento reprodutivo, por um primeiro módulo de sensores;
- b. captação de informação de comportamento rotineiro e de sintomas

- de doença, por um segundo módulo de sensores;
- c. encaminhamento de conjunto de informações por um transmissor a um receptor;
- d. coleta do conjunto de informações por um coletor de dados (4);
- e. análise do conjunto de informações por um disponibilizador (5); e
- f. disponibilização do conjunto de informações pelo disponibilizador (5);

em que;

- o conjunto de informações compreende: a informação de comportamento rotineiro, informação de sintomas de doença e informação de comportamento reprodutivo;
- a informação de comportamento reprodutivo é determinada pela indicação de cópula e/ou indicação de cio pelo primeiro módulo de sensores.

8. Método de monitoramento de comportamento e atividade reprodutiva de animais em rebanho, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato de que as etapas de captação de informação compreendem as etapas prévias de:

- a. colocação de um dispositivo colar na região do pescoço de um animal;
- b. inserção de um dispositivo intravaginal (2);

em que;

- a etapa de inserção de um dispositivo intravaginal (2) é compreendida pelo acondicionamento do dispositivo intravaginal (2) em um invólucro hermético e sua inserção na região da vagina de um animal fêmea.

9. Método de monitoramento de comportamento e atividade reprodutiva de animais em rebanho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 8 **caracterizado** pelo fato de ser implementado no sistema conforme definido nas reivindicações 1 a 6 e pelo fato de a etapa de captação de informação de comportamento reprodutivo compreender o processamento das informações captadas pelo primeiro módulo de sensores por meio do microcontrolador e o

envio das informações de comportamento reprodutivo, por meio do transmissor, para o dispositivo colar para animal fêmea (3).

10. Método de monitoramento de comportamento e atividade reprodutiva de animais em rebanho, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de a etapa de captação de informação de comportamento rotineiro e de sintomas de doença compreender o processamento das informações captadas pelo segundo módulo de sensores por meio do microcontrolador e o envio da informação de comportamento rotineiro e de sintomas de doença, por meio do transmissor, para outro dispositivo colar para animal fêmea (3), outro dispositivo colar para animal macho (1) e/ou para um coletor de dados (4).

FIGURAS

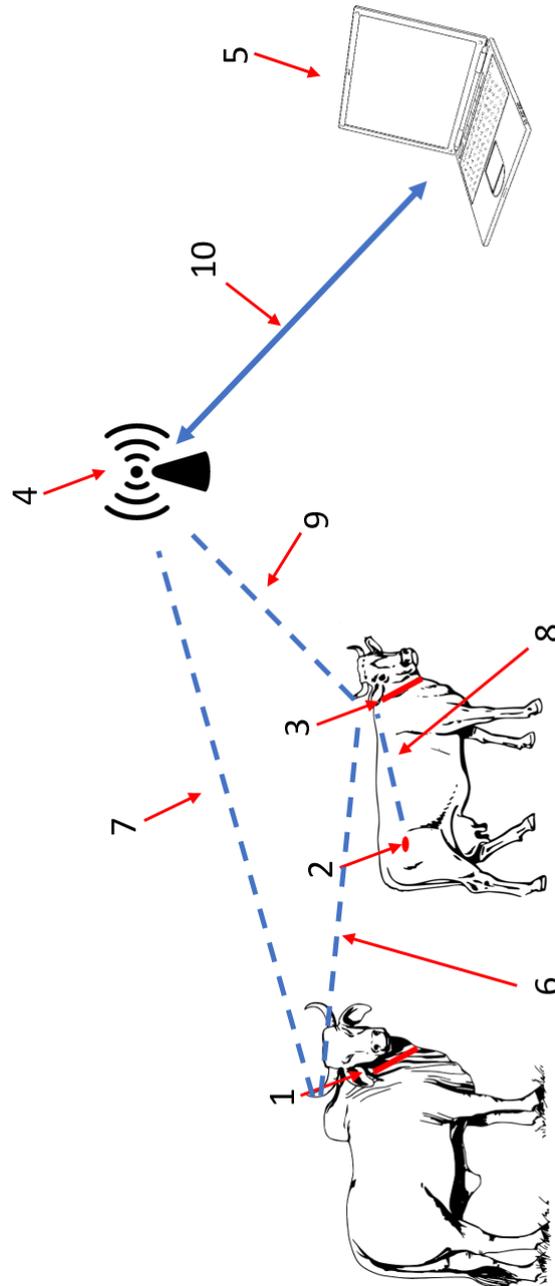


Figura 1

Resumo**SISTEMA E MÉTODO DE MONITORAMENTO DE COMPORTAMENTO E
ATIVIDADE REPRODUTIVA DE ANIMAIS EM REBANHO**

A presente invenção descreve um sistema e método de monitoramento de comportamento e atividade reprodutiva de animais em rebanho, capaz de coletar informações sobre o comportamento de animais através de sensores, identificar e analisar estas informações com o intuito de inferir sobre o comportamento rotineiro dos animais, em aspectos reprodutivos e de atividade motora. Sobretudo, a presente invenção analisa o comportamento reprodutivo dos animais a fim de reconhecer, por exemplo, quando um animal fêmea está no período de estro e quando ocorreu uma cópula bem sucedida. A presente invenção ainda é capaz de perceber alguma doença presente em animais, que comprometa a atividade motora. Especificamente, a presente invenção compreende dispositivo colar, dispositivo intravaginal (2), coletor de dados (4) e disponibilizador (5), sendo que o dispositivo intravaginal (2) é o dispositivo capaz de identificar uma cópula bem sucedida, e o dispositivo colar é o responsável por delatar atividades motoras, localização entre outras. A presente invenção se situa nos campos da engenharia elétrica, computação, veterinária e telecomunicações.