

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

SARAH MACHADO CASTRO

**MONITORIZAÇÃO DA DIABETES MELLITUS EM GATOS COM ÊNFASE NO  
SISTEMA FLASH DE MONITORIZAÇÃO DA GLICOSE FREESTYLE® LIBRE –  
RELATO DE CASO**

UBERLÂNDIA

2022

SARAH MACHADO CASTRO

**MONITORIZAÇÃO DA DIABETES MELLITUS EM GATOS COM ÊNFASE NO  
SISTEMA FLASH DE MONITORIZAÇÃO DA GLICOSE FREESTYLE® LIBRE –  
RELATO DE CASO**

Projeto de pesquisa apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito à aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientador: Profa. Dra. Aline Santana da Hora

Coorientador: Profa. Dra. Heloisa Justen Moreira de Souza

UBERLÂNDIA

2022

**FOLHA DE APROVAÇÃO****MONITORIZAÇÃO DA DIABETES MELLITUS EM GATOS COM ÊNFASE NO  
SISTEMA FLASH DE MONITORIZAÇÃO DA GLICOSE FREESTYLE® LIBRE –  
RELATO DE CASO**

Projeto de pesquisa aprovado na  
disciplina de Trabalho de Conclusão de  
Curso II pela banca examinadora:

Uberlândia, 22 de março de 2022

---

Profa. Dra. Aline Santana da Hora

---

Profa. Dra. Heloisa Justen Moreira de Souza

---

MV. MSc. Mariana Palha de Brito Jardim

“Foi o tempo que dedicaste à tua rosa que a fez tão importante.”

Antoine de Saint-Exupéry

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Neusa e Roberto, que tanto lutaram para que eu chegasse até aqui, por todo amor, apoio e incentivo.

A minha irmã e melhor amiga Samara, por todo o suporte, apoio, carinho e solução para todos os meus problemas nessa caminhada.

A minha namorada Jéssica, pelo companheirismo, força e incentivo independente de qualquer circunstância, para que esse trabalho fosse realizado.

Aos meus presentes dados pela UFU (Javamigas): Isadora, Amanda, Sayuri e Léo pela amizade verdadeira dentro e fora da universidade e por terem me mostrado que essa jornada em grupo é muito melhor.

Agradeço a todos os meus colegas do time Blue Beasts Cheerleading, por todos os treinos, campeonatos, experiências, choros, risadas e pela confiança em todos esses anos.

A minha querida psicóloga Valéria Ribeiro, por todos esses anos de parceria, por não desistir de mim e por fazer com o que o caminho até aqui fosse mais leve.

Agradeço a médica veterinária e amiga Lorena Poliana por ter despertado em mim a vontade de buscar cada vez mais capacitação na medicina felina. Pela amizade, sinceridade, apuros socorridos e por todas as trocas.

A médica veterinária Lana Gila, pela amizade, troca de conhecimentos e por ter me auxiliado com paciência e dedicação durante a construção deste trabalho.

A minha mãe do Rio de Janeiro, Heloisa Justen, que me acolheu, acreditou em mim e é minha grande inspiração como mulher e profissional. Obrigada pela oportunidade de aprender com você, pela amizade e carinho. Meu caminho não teria sido o mesmo sem você.

A minha orientadora Aline da Hora, por ter aceitado me orientar, por toda sinceridade, paciência e comprometimento. Te agradeço pela amizade construída nesse processo, prestatividade e por ter diminuído os fardos pesados nesta reta final.

A todas as médicas veterinárias e amigos gateiros da clínica Gatos&Gatos por terem contribuído para a minha formação profissional e para que o meu amor pelos gatos seja cada dia maior.

Agradeço especialmente a todos os gatinhos que já passaram pela minha vida e aos que ainda vão passar, vocês dão sentido a minha existência e me fazem querer cada dia mais ser uma excelente profissional.

## RESUMO

O Sistema Flash de Monitorização da Glicose (SFMG) (FreeStyle® Libre, Abbott), pode facilitar o manejo e otimizar o controle da glicemia de gatos com diabetes mellitus (DM), possibilitando um ajuste fino na insulino terapia e, por vezes, a remissão diabética. Ademais, esse controle de longo ou curto prazo para gatos diabéticos têm por objetivo melhorar a qualidade de vida do paciente através da redução dos sinais clínicos, quando a remissão não é possível. Objetiva-se com este trabalho descrever o uso do SFMG como auxiliar no tratamento de um gato com DM. Um felino macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade, foi atendido em uma clínica particular com atendimento exclusivo para gatos domésticos, apresentando súbita e intensa prostração. Através da anamnese e em associação com o exame físico e os resultados dos exames realizados confirmou-se a suspeita clínica de DM e pancreatite. Devido à gravidade da apresentação clínica, o felino foi internado e o uso do SFMG para monitoramento da concentração de glicose intersticial foi iniciado, a fim de direcionar a insulino terapia. A terapia instituída teve como objetivo controlar tanto o quadro clínico da DM, como da pancreatite. O uso do SFMG foi continuado após a alta hospitalar do paciente, perfazendo um total de quatro meses de uso do dispositivo. A monitorização rigorosa com o SFMG possibilitou um ajuste fino nas doses da insulina glargina.

**Palavras-chave:** sistema de monitoramento contínuo; glicosímetro; cetoacidose diabética; diabetes mellitus;

## ABSTRACT

The Glucose Monitoring System (FGMS) (FreeStyle® Libre, Abbott), to facilitate the management and optimization of diabetes mellitus (DM) blood glucose therapy, can fine-tune insulin and sometimes diabetic. This long-term or short-term control for diabetic cats aims to improve the patient's quality of life through the quality of clinical signs, when remission is not possible. The objective of this work was to describe the use of FGMS as an aid in the treatment of a cat with DM. A neutered male feline, of the Sacred of Burma breed with twelve years of age, was exclusively in a private clinic with care for cats, presenting intense prostration. Through anamnesis and in association with the physical examination and the results of the tests performed were clinical suspicion of DM and pancreatitis. Due to the severity of the clinical presentation, the feline was hospitalized and the use of FGMS for monitoring the interstitial concentration initial treatment was initiated in order to direct the treatment. The therapy instituted aimed to control both the clinical picture of DM and pancreatitis. The use of the FGMS was continued after the patient was discharged from hospital, with a total of four months of device use. Close monitoring with the FGMS made it possible to fine-tune insulin glargine doses.

**INDEX TERMS:** continuous monitoring system; glucometer; diabetic ketoacidosis; diabetes mellitus;

**SUMÁRIO**

LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE QUADROS	12
1 INTRODUÇÃO	13
2.2 EPIDEMIOLOGIA	15
2.3 SINAIS CLÍNICOS	15
2.4 DIAGNÓSTICO	15
2.5 MEDIDORES PORTÁTEIS DE GLICOSE NO SANGUE (MPGS)	16
2.6 SISTEMAS DE MONITORAMENTO CONTÍNUO DA GLICOSE (SMCG)	18
2.7 SISTEMAS DE MONITORAMENTO RETROSPECTIVO CONTÍNUO DA GLICOSE	20
2.8 SISTEMA FLASH DE MONITORIZAÇÃO DA GLICOSE (SFMG)	22
2.9 SISTEMAS DE GERENCIAMENTO ONLINE	24
2.10 CURVA GLICÊMICA (CG)	26
2.11 MENSURAÇÃO DA GLICOSE NA URINA	27
2.12 FRUTOSAMINA	28
2.13 HEMOGLOBINA GLICADA	28
2.14 REMISSÃO DIABÉTICA	29
3. RELATO DE CASO	29
3.1 DISCUSSÃO	45
4. CONCLUSÃO	48
5. REFERÊNCIAS	49

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Smartphone mostrando o aplicativo mySugr vinculado ao medidor portátil Accu-Chek® Guide (Roche Diabetes Care) e conjunto portátil contendo um lancetador, um leitor monitor e um frasco com tiras teste ..... 16
- Figura 2.** Kit inicial AlphaTRAK® (Zoetis) contendo um lancetador, lancetas, tiras teste e uma solução controle..... 16
- Figura 3.** A. Transmissor com sensor (1) e monitor (2) do dispositivo Guardian Real-Time® (Medtronic). B. Monitor (1) e transmissor com sensor (2) do dispositivo Dexcom® G4 (Dexcom) ..... 18
- Figura 4.** Sensor que é acoplado no paciente (A) e estação de ancoragem (B), onde é acoplado o sensor para coleta dos dados retrospectivos iPro2® (Medtronic)..... 20
- Figura 5.** Sensor (A) e leitor FreeStyle® Libre Pro (Abbott) ..... 20
- Figura 6:** Kit Inicial FreeStyle® Libre (Abbott) composto de um sensor (1), um aplicador (2), um leitor (3) e um cabo e fonte carregadora (4) ..... 23
- Figura 7:** Aplicativo FreeStyleLibreLinkUp (Abbott) e aplicativo LibreLinkUp (Abbott).....;..... 24
- Figura 8:** Sensor FreeStyle® Libre (Abbott) em diferentes ângulos..... 25
- Figura 9.** Sensor FreeStyle® Libre (Abbott) de diferentes ângulos .....33

**Figura 10.** Sensor FreeStyle® Libre (Abbott) acoplado no aplicador antes de ser fixado no animal (A). Aplicação de cola etil-cianoacrilato na superfície do sensor que ficará em contato com a pele do animal antes da fixação no animal (B). Leitor FreeStyle® Libre (Abbott) após ser aproximado do animal pela primeira vez, com o tempo de inicialização de 60 minutos, portanto as aferições somente foram iniciadas após esse período (C).  
.....34

**Figura 11.** Gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade, com quadro sugestivo de diabetes mellitus e pancreatite. O paciente estava fazendo uso do FreeStyle® Libre (Abbott) na lateral esquerda do tórax cranial no período de internação, sem a utilização de roupa cirúrgica ou adesivo protegendo o sensor..... 35

**Figura 12:** Média de glicose intersticial obtido com o sistema flash de monitoramento FreeStyle® Libre (Abbott), através da plataforma LibreView® (Abbott) durante o período de internação de um gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade, com quadro sugestivo de diabetes mellitus e pancreatite. A imagem evidencia além da média de glicose, o número de verificações/visualizações realizadas a cada dia representadas por um círculo branco de contorno azul, bem como a não ocorrência de eventos hipoglicêmicos..... 37

**Figura 13:** Perfil de Glicose Ambulatorial (AGP) obtido com o sistema flash de monitoramento da glicose FreeStyle® Libre (Abbott), através da plataforma LibreView® (Abbott). A imagem evidencia o primeiro mês de tratamento de um gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade, com quadro sugestivo de diabetes mellitus e pancreatite. É possível visualizar que o paciente permaneceu 65% do tempo com a glicose muito alta (acima de 250 mg/dL), indicada também pela parte azul do gráfico que está acima das retas verdes que correspondem ao intervalo alvo..... 38

**Figura 14.** Resumo mensal da média de glicose intersticial obtido com o sistema flash de monitoramento FreeStyle® Libre (Abbott), através da plataforma LibreView® (Abbott) do

primeiro mês de tratamento de um gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade, com quadro sugestivo de diabetes mellitus e pancreatite. A imagem evidencia além da média de glicose, o número de verificações/visualizações realizadas a cada dia do mês, bem como a não ocorrência de eventos hipoglicêmicos..... 42

**Figura 15.** Resumo mensal da média de glicose intersticial obtido com o sistema flash de monitoramento FreeStyle® Libre (Abbott), através da plataforma LibreView® (Abbott) do segundo mês de tratamento de um gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade, com quadro sugestivo de diabetes mellitus e pancreatite. A imagem evidencia além da média de glicose, o número de verificações/visualizações realizadas a cada dia do mês, e a ocorrência de um evento hipoglicêmico no dia 24..... 44

**Figura 16:** Gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade em ambiente domiciliar. A foto evidencia a região de tórax caudal esquerdo onde já foi fixado o sensor e a pelagem nasceu com uma coloração mais escura.....45

**Figura 17:** Perfil de Glicose Ambulatorial (AGP) obtido com o sistema flash de monitoramento da glicose FreeStyle® Libre (Abbott), através da plataforma LibreView® (Abbott). A imagem compara o primeiro mês de tratamento e o último mês de tratamento de um gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade, com quadro sugestivo de diabetes mellitus e pancreatite.....45

## LISTA DE QUADROS

- Quadro 1.** Resultados de exames laboratoriais realizados no laboratório de uma clínica particular com atendimento exclusivo para gatos domésticos, durante o período de internação de um gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com doze anos de idade com quadro sugestivo de diabetes mellitus e pancreatite..... 32
- Quadro 2.** Variação de peso durante o período de internação de um gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade, com quadro sugestivo de diabetes mellitus e pancreatite. O paciente estava fazendo uso do FreeStyle® Libre (Abbott) e estava sendo alimentado com a ração Royal Canin “Veterinary Diet Diabetic” Gatos e alimentação úmida diversa..... 36
- Quadro 3.** Aferição da glicose intersticial através do sistema flash de monitoramento, de um gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade e diabetes mellitus fazendo uso do sensor FreeStyle® Libre (Abbott) no período de internação e as respectivas doses e horários de aplicações de insulina glargina Lantus® pela via subcutânea (SC)..... 40
- Quadro 4.** Dosagem das medicações instituídas inicialmente como protocolo de tratamento para pancreatite e diabetes mellitus de um gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade..... 41

## 1 INTRODUÇÃO

O sistema flash de monitorização da glicose FreeStyle® Libre (Abbott) foi desenvolvido para humanos e faz uso de uma tecnologia recente. Esse dispositivo permite a leitura dos níveis de glicose intersticial a cada minuto por meio de um sensor inserido no tecido subcutâneo do animal (SHOELSON; MAHONY; PAVLICK, 2021). No leitor, uma seta mostra a tendência de mudança da glicose e um traçado gráfico dos valores para o período das 8 horas anteriores são exibidos na tela (HAAK et al., 2017a).

O maior desafio no manejo do paciente felino diabético é evitar os sinais clínicos da doença e maiores complicações, como a hipoglicemia e a cetoacidose. A remissão diabética pode ocorrer em gatos com um bom controle glicêmico nos primeiros meses posteriores ao diagnóstico (GOTTLIEB; RAND, 2018). Ou seja, a resistência insulínica pode ser minimizada e a função das células beta pancreáticas restaurada; em outras palavras, a terapia com insulina exógena pode não ser mais necessária, embora em alguns casos a remissão seja apenas temporária (O'NEILL et al., 2016).

O sucesso da terapia para diabetes mellitus (DM) é baseado em um tratamento insulínico instaurado em um curto período de tempo após o início dos sinais clínicos aliado a um monitoramento glicêmico eficaz. As opções de monitorização de pacientes diabéticos incluem a determinação pontual da glicemia ou por meio de curvas glicêmicas (CGs), da frutossamina, da hemoglobina glicada e da glicose na urina (DEITING, 2021). Entretanto, é importante que não só o tratamento, mas como o protocolo de monitoramento caibam na rotina do tutor para que seja evitada a eutanásia em consequência de sobrecarga e frustração (BALDO et al., 2021).

Desta maneira, objetiva-se com este estudo descrever o uso do sistema flash de monitorização da glicemia (SFMG) (FreeStyle® Libre, Abbott) por quatro meses para avaliar o tratamento de um gato com DM.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 DIABETES *MELLITUS***

A DM é uma endocrinopatia com prevalência cada vez maior em animais domésticos, contudo é considerada uma desordem metabólica tratável (BEHREND et al., 2018; RUCINSKY et al., 2010). Este distúrbio é causado pela deficiência relativa ou absoluta de insulina resultante de uma disfunção das células beta pancreáticas e/ou insulinoresistência (RUCINSKY et al., 2010). A diabetes tipo 1 (DMT1) está, normalmente, associada à espécie canina e é rara na espécie felina (GOTTLIEB; RAND, 2018; NELSON; REUSCH, 2014). Anteriormente a mesma era denominada de diabetes insulino dependente, uma vez que a maioria dos pacientes são dependentes de insulina (GILOR et al., 2016). A DMT1 é caracterizada por uma deficiência primária das células beta, provocada pela sua destruição imunomediada, resultando numa deficiência absoluta de insulina (NELSON; REUSCH, 2014). A diabetes tipo 2 (DMT2) ou não insulino dependente é a mais diagnosticada em pacientes felinos e geralmente envolve resistência insulínica e disfunção das células beta pancreáticas, semelhante ao DMT2 em humanos (SOUSA; MIGUEL, 2022). Essa disfunção das células resulta em deficiência de insulina e é, provavelmente, causada por uma série de fatores, incluindo deposição de amiloide em ilhotas pancreáticas, glicotoxicidade e, possivelmente, danos de espécies reativas de oxigênio e/ou citocinas inflamatórias (SHEA; HESS, 2021). Isso ocorre devido a fatores ambientais e genéticos, como a obesidade e a administração de glicocorticoides (O'NEILL et al., 2016). A obesidade em gatos é um fator gerador de resistência insulínica por meio de vários mecanismos, com cada excesso de quilograma de peso corporal, resultando em 30% de declínio na sensibilidade à insulina (HOENIG et al., 2007). Gatos obesos e com disfunção das células beta concomitantes estão em risco de progressão para diabetes mellitus evidente. Além disso, outros fatores podem estar presentes, como endocrinopatias concomitantes (por exemplo, acromegalia, hiperadrenocorticism), diabetes induzida por medicamentos (por exemplo, corticosteroides, progestágenos) e pancreatite (CLARK; HOENIG, 2021).

## **2.2 EPIDEMIOLOGIA**

A DM felina afeta entre 0,4 e 1% dos gatos domésticos e é mais comum em indivíduos machos, castrados, idosos, sedentários ou obesos (CLARK; HOENIG, 2021). Existem diversos estudos que comprovam uma predisposição racial indiscutível do gato burmês, o que mostra um componente genético, que predispõe o desenvolvimento da DM (SAMAH et al., 2019). Também há evidências de um aumento na prevalência da DM felina, em parte devido à maior ocorrência de obesidade. Até 40% da população felina doméstica está acima do peso ou é obesa (CLARK; HOENIG, 2021).

## **2.3 SINAIS CLÍNICOS**

Os sinais clínicos da DM são poliúria e polidipsia devido à hiperglicemia e glicosúria persistentes, bem como polifagia e perda de peso devido à falta absoluta ou relativa de insulina (CORREA et al., 2018). O aumento da mobilização de gordura leva à lipidose hepática, hepatomegalia, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia e aumento do catabolismo. Eventualmente, se não tratada ou controlada de forma adequada, cetonemia, cetonúria e cetoacidose se desenvolvem e resultam em comprometimento progressivo da saúde do paciente (FLEEMAN; GOSTELOW, 2020). Mesmo após o tratamento adequado, a perda de peso indesejada e a persistência de sinais clínicos são sugestivos de um controle glicêmico inadequado ou da presença de doença concomitante (REUSCH; SOLOV 2019).

## **2.4 DIAGNÓSTICO**

De acordo com os critérios da Agreeing Language in Veterinary Endocrinology estabelecidos pela European Society of Veterinary Endocrinology, o diagnóstico em um paciente felino é obtido quando a glicemia sanguínea aleatória (em jejum ou não) está maior ou igual a 270 mg/dL (15 mmol/L), há sinais clínicos clássicos de hiperglicemia (sem outra causa plausível) e crise hiperglicêmica (ALIVE, 2017). Para felinos que apresentam os sinais clínicos sugestivos de DM é necessário a realização de uma boa anamnese, exame físico minucioso e laboratorial completo com hemograma, exames bioquímicos, urinálise, urocultura, relação proteína/creatinina urinária e dosagem hormonal de tiroxina total (T4) e da

frutosamina para confirmar o diagnóstico ou descartar outras possíveis enfermidades (BEHREND et al., 2018).

## **2.5 MEDIDORES PORTÁTEIS DE GLICOSE NO SANGUE (MPGS)**

Na década de 70, surgiram os primeiros medidores portáteis de glicose no sangue (MPGS), que são dispositivos eletrônicos médicos usados para determinar a glicemia. Os glicosímetros portáteis oferecem uma série de benefícios em relação aos métodos laboratoriais, como rapidez de diagnóstico, baixo custo, fácil operação e resultados precisos (ZHANG et al., 2018). Nos gatos, a amostra de sangue capilar para uso nos MPGSs é obtida por meio de uma punção na veia marginal da orelha ou por meio da perfuração dos coxins com um lancetador ou com uma pequena agulha (REUSCH, 2019). A gota é então colocada em uma tira teste e a concentração de glicose é medida, além disso, a introdução desse sistema na medicina foi considerada o avanço mais importante no manejo da DM desde a descoberta da insulina (VECCHIO et al., 2018).

Os MPGSs são úteis no controle da DM em gatos e sua introdução na medicina veterinária facilitou consideravelmente o monitoramento do paciente diabético (WESS; REUSCH, 2000a, 2000b). Numerosos MPGSs já foram desenvolvidos, a maioria dos quais foi projetada para uso em humanos e então calibrados para tal espécie (Figura 1). Foi demonstrado que a precisão varia e a glicose sanguínea medida por MPGSs frequentemente difere ligeiramente daquela medida pelo método da hexoquinase, reconhecido como o padrão de referência (WESS; REUSCH, 2000a). A quantidade de glicose nos eritrócitos em gatos é menor se comparado com os humanos, o que faz com os MPGS subestimem a verdadeira glicemia nos gatos (REUSCH; SOLOV 2019). Na medicina veterinária, o AlphaTRAK<sup>®</sup> (Zoetis) foi projetado para cães e gatos e é um sistema validado que fornece medições precisas e exatas nesses animais (MORETTI et al., 2010). Diferentemente dos demais aparelhos que não tem um botão para pressionar e são iniciados automaticamente com a tira teste, o AlphaTRAK<sup>®</sup> requer ativação e codificação de acordo com a espécie animal (ZINI et al., 2009) (Figura 2).

**Figura 1.** Smartphone mostrando o aplicativo mySugr vinculado ao medidor portátil Accu-Chek® Guide (Roche Diabetes Care) e conjunto portátil contendo um lancetador, um leitor monitor e um frasco com tiras teste.



Fonte: <https://www.accu-chek.com.br/>

**Figura 2.** Kit inicial AlphaTRAK® (Zoetis) contendo um medidor portátil, um lancetador, lancetas, tiras teste e uma solução controle.



Fonte: Google Imagens

Instituições reguladoras de glicosímetros portáteis, como a American Diabetes Association, preconizam que todos os aparelhos apresentem variação inferior a 15% em relação aos métodos bioquímicos laboratoriais na concentração da glicose plasmática para valores entre 30 e 400 mg/dL (WASHINGTON et al., 2018). De acordo com a Internacional Organization for Standardization (ISO), os valores glicêmicos obtidos pelos aparelhos portáteis não podem variar mais que 20% dos valores laboratoriais, ISO15197 (GINSBERG, 2009).

Para gatos em que o controle glicêmico não foi possível e com manifestação proeminente de sinais clínicos é extremamente necessário que seus tutores sejam hábeis para realizar o monitoramento com glicosímetros portáteis. No entanto, aferir a glicemia a partir de apenas uma amostra durante um determinado período ou dia pode ser insuficiente para avaliar o controle glicêmico (KRÄMER et al., 2020). Em alguns casos, é sugerido que apenas uma mensuração da glicemia seja feita no momento do nadir (menor concentração de glicose do dia), para avaliar o efeito da insulina. É principalmente a glicemia do nadir que determina se a dose da insulina deve ser aumentada ou diminuída. Entretanto, o horário do nadir varia entre gatos e no mesmo gato em dias diferentes, isso ocorre ainda que o tipo e dose da insulina usados sejam os mesmos. Portanto, o horário do nadir é usualmente imprevisível, inviabilizando a indicação de mensuração única (REUSCH et al., 2006).

## **2.6 SISTEMAS DE MONITORAMENTO CONTÍNUO DA GLICOSE (SMCG)**

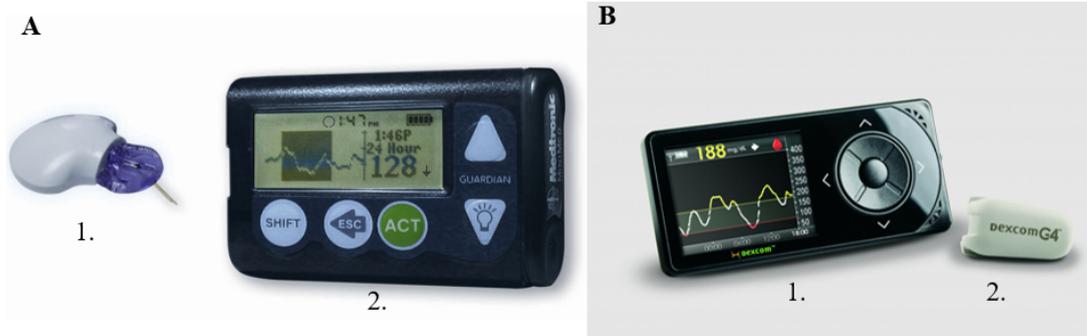
Os Sistemas de Monitoramento Contínuo da Glicose (SMCG) foram inicialmente desenvolvidos como uma alternativa aos métodos tradicionais de monitoramento para humanos. Em seguida, seu uso foi estendido para a medicina veterinária, trazendo benefício e inovação na monitoração hospitalar dos pacientes com endocrinopatias (SURMAN; FLEEMAN, 2013).

Os SMCG medem a concentração da glicose intersticial no fluido subcutâneo através de um sensor transcutâneo com transmissor que envia os dados para um monitor sem fio. Esse sistema dispõe de um dispositivo, também chamado de receptor, que exibe a concentração de glicose em tempo real. Para que as aferições sejam feitas é necessário que a distância entre o animal com o sensor e o monitor seja de no máximo seis metros sem obstáculos, tal fato,

dificulta o seu uso em gatos no monitoramento domiciliar (REUSCH; SOLOV 2019). Na veterinária, portanto, esses dispositivos são presos à porta da gaiola ou em um local próximo ao gato. Em humanos, são amplamente usados com sistemas de monitoramento contínuos separados ou em conexão com bombas de insulina (MATULEVICIENE et al., 2014). As medições são atualizadas a cada cinco minutos e podem ser lidas através do leitor (REUSCH; SOLOV 2019).

Vale lembrar que as mudanças na glicemia não refletem de forma imediata na concentração da glicose intersticial. Há uma defasagem de aproximadamente 11 minutos entre as duas concentrações (MORETTI et al., 2010). Por isso, preconiza-se verificar a glicemia sempre que a concentração da glicose intersticial estiver abaixo de 70mg/dL ou quando um valor for inesperado for obtido (FLEEMAN; GOSTELOW, 2020). Esses sistemas requerem um período de inicialização de duas horas durante o qual nenhum dado é fornecido. Os SMCGs requerem a realização de 2 a 3 coletas de sangue diárias para aferição da glicose e calibração do sistema, enquanto o sistema flash de monitoramento da glicose prescinde de coletas para tal fim. A faixa de registro do SMCG é de 40 a 400 mg/dL, se a concentração de glicose no sangue estiver fora dessa faixa, este sistema não pode ser calibrado (KEENAN et al., 2012). Alguns exemplos desse modelo (Figura 3) são o Guardian Real-Time<sup>®</sup> (Medtronic) e Dexcom<sup>®</sup> G4 (Dexcom) (SALESOV et al., 2018). Neste caso, a calibração deve ser adiada até que a glicemia esteja na faixa de recomendada. A vida útil do sensor é de seis a sete dias e a precisão do sistema é adequada para uso clínico (MATULEVICIENE et al., 2014).

**Figura 3.** A. Transmissor com sensor (1) e monitor (2) do dispositivo Guardian Real-Time<sup>®</sup> (Medtronic). B. Monitor (1) e transmissor com sensor (2) do dispositivo Dexcom<sup>®</sup> G4 (Dexcom).



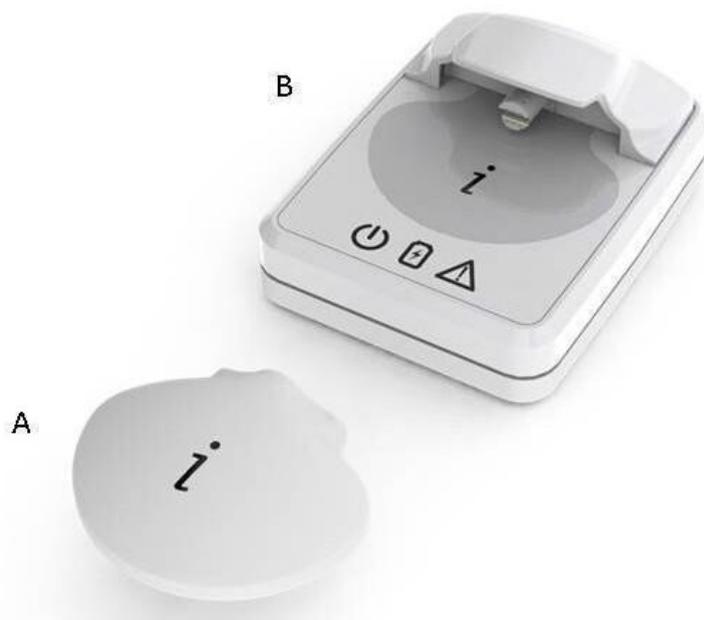
Fonte: Google Imagens

O uso de um monitor contínuo de glicose reduz significativamente a quantidade de coletas necessárias para elaborar uma curva glicêmica (CG) em comparação com o método padrão de monitoramento, mesmo levando em conta a necessidade de coleta do sangue para calibração. A limitação desse tipo de aparelho é de que a CG não é viável de ser realizada fora do ambiente hospitalar (MORETTI et al., 2010).

## **2.7 SISTEMAS DE MONITORAMENTO RETROSPECTIVO CONTÍNUO DA GLICOSE**

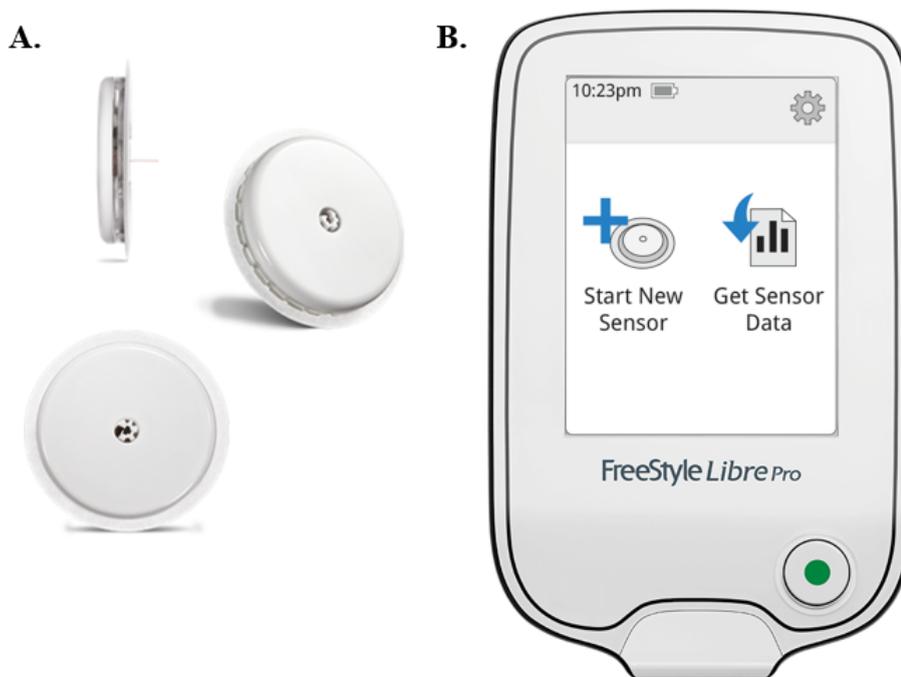
Os dispositivos de monitoramento retrospectivo são semelhantes aos sistemas contínuos de monitorização. Contudo, não é possível acessar as aferições glicêmicas enquanto o aparelho está acoplado no indivíduo. Os dados são acessados de maneira retrospectiva ao final do período de validade de cada dispositivo. O MCGS iPro2<sup>®</sup> (Medtronic) (Figura 4) foi projetado para medir e registrar a concentração de glicose intersticial a cada cinco minutos por até sete dias sem exibir dados em um monitor. Em vez disso, ao final do período de monitoramento, os dados são carregados em um computador e avaliados retrospectivamente. Não há um aparelho de exibição e o sistema consiste apenas em um sensor que facilmente pode ser fixado no gato e um gravador acoplado. Outro sistema com as mesmas funcionalidades é o FreeStyle<sup>®</sup> Libre Pro (Abbott) (Figura 5), que funciona pelo mesmo mecanismo citado anteriormente, com uma duração de até 14 dias. A aferição retrospectiva é feita através de um único aparelho móvel que pode ser vinculado a sensores de outros pacientes (GALINDO et al., 2020).

**Figura 4.** Sensor que é acoplado no paciente (A) e estação de ancoragem (B), onde é acoplado o sensor para coleta dos dados retrospectivos iPro2® (Medtronic).



Fonte: Google Imagens

**Figura 5.** Sensor (A) e leitor FreeStyle® Libre Pro (Abbott).



Fonte: [www.freestyle.abbott](http://www.freestyle.abbott)

Esses sistemas são indicados para gatos em remissão da DM e o tutor é solicitado a monitorar o animal quanto ao reaparecimento dos sinais clínicos e a aferir a glicose no sangue em jejum uma vez por semana. Esse tipo de sistema pode ser uma importante ferramenta para registrar a concentração de glicose intersticial aproximadamente 6 a 8 semanas após a interrupção da insulina aliado a tutores que querem ter total controle do tratamento do seu animal. Além disso, esses sistemas dispensam as constantes perfurações diárias (REUSCH; SOLOV 2019). Nesses casos, acompanhar as concentrações de glicose por uma semana ou a cada 15 dias proporcionará dados mais acurados da situação glicêmica do que monitorar os sinais clínicos e/ou realizar mensurações esporádicas de glicose (SALESOV et al., 2018).

## **2.8 SISTEMA FLASH DE MONITORIZAÇÃO DA GLICOSE (SFMG)**

O sistema flash de monitorização da glicose FreeStyle® Libre (Abbott) foi desenvolvido para humanos e faz uso de uma tecnologia recente. O SFMG (Figura 6) permite a leitura dos níveis de glicose intersticial a cada minuto por meio de um sensor redondo (35mm x 9,5 mm), descartável, de uso único e calibrado de fábrica que possui um pequeno cateter (0,4 mm x 9,5 mm) que é inserido no tecido subcutâneo (SHOELSON; MAHONY; PAVLICK, 2021). O mecanismo de aferição da glicose utiliza a tecnologia de enzima com fio (medidor de ósmio e enzima glicose oxidase co-imobilizada em um sensor eletroquímico) para monitorar continuamente os níveis de glicose no interstício. O sistema tem o período de inicialização de 1 hora, começando a funcionar somente após esse tempo e é resistente a água (HAAK et al., 2017b). A transmissão dos dados do sensor para o leitor ocorre através de radiofrequência NFC (Near Field Communication), com 13,56 MHz e faz armazenagem dos dados por até 90 dias. No leitor, uma seta mostra a tendência de mudança da glicose e um traçado gráfico dos valores para o período das 8 horas anteriores são exibidos na tela (HAAK et al., 2017a).

O diferencial do SFMG é a possibilidade de leitura do sensor a cada 1 minuto, além de não haver necessidade de proximidade do aparelho ao animal para fazer as aferições contínuas, como é observado nos SMCG (ZHANG et al., 2019). Na atualidade, a tecnologia tem beneficiado a medicina felina no que tange a diabetes felina, visto que o SFMG revolucionou o manejo dos níveis glicêmicos do paciente. É esperado que cada vez mais novas

tecnologias sejam lançadas para o monitoramento da diabetes humana, o que faz com que essas sejam usadas na medicina veterinária (RHEE et al., 2020).

O SFMG foi aprovado na Europa em 2014 e nos Estados Unidos no ano de 2016 e nesse mesmo ano começou a ser comercializado no Brasil, o que mostra que a tecnologia da monitorização contínua da glicose é recente (KRAKAUER et al., 2021). A acurácia do SFMG foi estabelecida anteriormente em humanos e cães, entretanto, o uso em gatos teve sua precisão clínica validada recentemente, o que mostra o caráter inovador do presente relato (DEITING; MISCHKE, 2021). No entanto, esse sistema não atende aos pré-requisitos analíticos do ISO15797: 2013 devido a uma exigência de comparação da glicemia com um método de referência padrão, como o da hexoquinase. Tal necessidade não é possível de ser atendida visto que seria inapropriado comparar os valores de glicose de diferentes compartimentos (sanguínea e intersticial), pois estes apresentam diferenças fisiológicas, que mesmo não se mostrando significativas não podem ser comparadas para a verificação do ISO (BAILEY, 2015). Com essa ressalva, o SFMG é aceitável para uso clínico (DEITING; MISCHKE, 2021).

Os SFMGs podem ser usados durante a fase de ajuste inicial da insulinoterapia, para obter um controle estável da glicose e, posteriormente, periodicamente para monitorização ou para avaliar os animais que passaram a apresentar descontrole glicêmico. Eles são particularmente úteis para identificar a duração inadequada da ação da insulina e a hipoglicemia precedente como causa da hiperglicemia (SURMAN; FLEEMAN, 2013). O sucesso do monitoramento doméstico depende muito de uma preparação e instrução cuidadosa do tutor. A familiarização com a técnica e sistema de monitoração faz com o que o tutor demonstre um maior compromisso a longo prazo com o tratamento do paciente (ALBUQUERQUE et al., 2020).

**Figura 6:** Kit Inicial FreeStyle® Libre (Abbott) composto de um sensor (1), um aplicador (2), um leitor (3) e um cabo e fonte carregadora (4).



Fonte: [www.freestyle.abbott](http://www.freestyle.abbott)

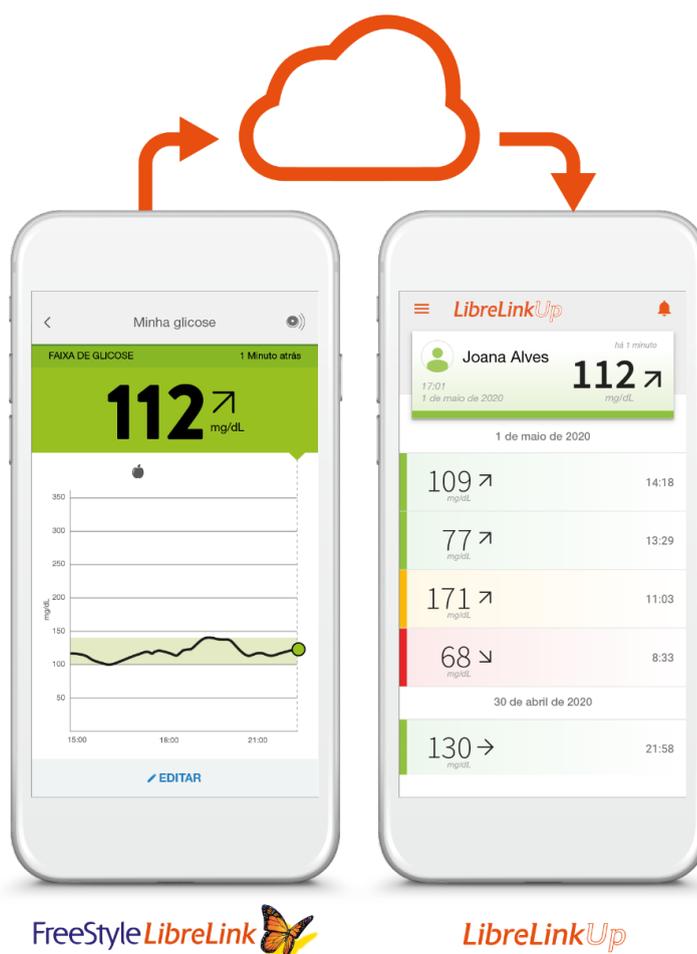
## 2.9 SISTEMAS DE GERENCIAMENTO ONLINE

O aplicativo FreeStyleLibreLink (Abbott) permite o escaneamento do sensor FreeStyle® Libre (Abbott) com um smartphone. Esse escaneamento é automaticamente enviado para o aplicativo LibreLinkUp e até 20 pessoas podem visualizar as leituras de glicose de um único perfil FreeStyleLibreLink (Abbott) (Figura 7). O LibreLinkUp (Abbott) é um aplicativo feito para o SFMG e compatível com determinados dispositivos móveis e sistemas operacionais. O FreeStyleLibreLink (Abbott) (que pode ser usado como leitor) e o leitor FreeStyle® Libre (Abbott) têm recursos semelhantes, mas não idênticos. O sensor do SFMG se comunica com o leitor FreeStyle® Libre (Abbott) ou com o aplicativo LibreLink (Abbott) que o iniciou. Um sensor iniciado pelo leitor FreeStyle® Libre (Abbott) também se comunicará com o aplicativo LibreLink. Sua função é enviar automaticamente os dados para a plataforma LibreView® (Abbott) toda vez que ele for usado como um leitor. A transferência

dos dados de concentrações de glicose entre os sistemas depende da conexão com a Internet (SCOTT; BILOUS; KAUTZKY-WILLER, 2018).

O LibreView<sup>®</sup> (Abbott) é um sistema de gerenciamento online da glicose do paciente com DM, desenvolvido para profissionais de saúde e pode ser acessado através de um computador. É gratuito, seguro e baseado na nuvem, que oferece aos profissionais de saúde e pacientes relatórios claros e de fácil compreensão a partir de diversos dispositivos de monitoramento de glicose, tais como o SFMG. Essa plataforma permite o compartilhamento de relatórios completos (Figura 8) entre o proprietário e o veterinário, incluindo dados da glicose, aplicação de insulina e alimentação (FLEEMAN; GOSTELOW, 2020).

**Figura 7:** Aplicativo FreeStyleLibreLinkUp (Abbott) e aplicativo LibreLinkUp (Abbott).



Fonte: [www.freestyle.abbott](http://www.freestyle.abbott)

**Figura 8.** Plataforma LibreView® (Abbott).



Fonte: [www.freestyle.abbott](http://www.freestyle.abbott)

## 2.10 CURVA GLICÊMICA (CG)

Aliado à avaliação dos sinais clínicos, a geração de uma CG é a ferramenta de monitoramento mais informativa para gatos diabéticos. O estabelecimento de CGs pode auxiliar na identificação de hipoglicemias clínicas não detectáveis e então a dose de insulina pode ser reduzida antes que o estado clínico do paciente progrida negativamente, o oposto também é verdadeiro (REUSCH; SOLOV 2019). Para construir uma CG usando um glicosímetro portátil, a glicose deve ser mensurada a cada duas horas entre o intervalo da insulino terapia (ou seja, por 12 horas se a insulina for administrada duas vezes ao dia e por 24 horas se a insulina for administrada uma vez ao dia). A longo prazo, essa monitorização regular garante que a diabetes seja bem controlada (GOTTLIEB; RAND, 2018). Entretanto, a

geração de uma curva glicêmica utilizando um MPGS envolve constantes perfurações para obtenção de sangue do animal, o que pode gerar estresse e desgaste tanto para o animal quanto para o tutor. Nesse sentido, a utilização do SFMG para a realização de CGs é de grande valia (ALBUQUERQUE, 2020).

Em gatos nos quais há persistência de sinais clínicos, como poliúria, polidipsia, polifagia e/ou perda de peso, é apenas com as CGs que o problema subjacente pode ser caracterizado. Inesperados ganhos de peso em gatos diabéticos ocorrem geralmente devido a overdose de insulina ou hipersomatotropismo e requerem uma avaliação glicêmica adicional. Além disso, o tempo de duração do efeito da insulina também pode ser melhor caracterizado com o uso de CGs (ALVAREZ et al., 2014).

Existem várias situações em que uma CG deve ser realizada, tais como: após a primeira dose de um novo tipo de insulina; em 7 a 14 dias após uma mudança na dose de insulina; pelo menos a cada 3 meses, mesmo em gatos diabéticos bem controlados; sempre que os sinais clínicos reaparecerem em um paciente controlado; e quando há suspeita de hipoglicemia (SHEA; HESS, 2021). CGs são particularmente importantes nos primeiros meses da terapia enquanto a dose de insulina precisa ser ajustada várias vezes (SHOELSON; MAHONY; PAVLICK, 2021).

CGs geradas no hospital são sempre mais propensas a serem afetadas pelo estresse, resultando em uma concentração de glicose no sangue mais elevada do que no ambiente doméstico. Em alguns gatos, a diferença entre hospitalização e internação em casa é substancial (NIBBLETT; KETZIS; GRIGG, 2015). O aumento constante das concentrações de glicose no sangue durante a geração de uma CG pode indicar a influência do estresse, embora a glicose no sangue esteja alta desde o início (JOHNSON et al., 2011). Deve-se suspeitar de hiperglicemia de estresse se o gato estiver obviamente assustado, chateado ou agressivo. No entanto, ela também pode estar presente em gatos que parecem calmos (REUSCH, 2015).

## **2.11 MENSURAÇÃO DA GLICOSE NA URINA**

A glicose é filtrada pelo glomérulo e reabsorvida nos túbulos proximais pelo co-transportador de glicose de sódio 2 (SGLT2). Quando a concentração de glicose no sangue excede o limiar renal, a glicose aparece na urina (GOTTLIEB; RAND, 2018). Presume-se que

o limiar renal em gatos é de aproximadamente 270 mg/dL (REUSCH; SOLOV 2019). Quanto maior a glicose no sangue, mais glicose estará presente na urina, o que teoricamente torna o teste de urina uma ferramenta valiosa de monitoramento (REUSCH, 2015). No entanto, existem vários motivos pelos quais a mensuração da glicose na urina pode ser enganosa (SHEA; HESS, 2021). O resultado não corresponde à concentração real de glicose no sangue, pois é uma média ao longo do tempo de acúmulo de urina na bexiga. A falta de glicosúria não permite diferenciação entre hipoglicemia, normoglicemia e hiperglicemia moderada (REUSCH, 2015). Além disso, alguns tutores podem não ser capazes de fazer essa dosagem no ambiente domiciliar. Portanto, não é recomendado confiar apenas nas medições de glicose na urina para ajustar a dose de insulina (SHEA; HESS, 2021).

## **2.12 FRUTOSAMINA**

A frutossamina é formada continuamente no corpo como resultado de uma reação não enzimática entre glicose e grupos amino de proteínas plasmáticas. Suas concentrações dependem em grande parte da concentração de glicose no sangue e da meia-vida das proteínas plasmáticas. É geralmente aceito que as concentrações de frutossamina refletem a concentração média de glicose no sangue de uma ou três semanas anteriores (SCUDDER et al., 2021). O intervalo de referência em gatos é de cerca de 200 a 360  $\mu\text{mol/L}$ , no entanto, existem pequenas diferenças entre os laboratórios. É aconselhável fazer a dosagem sempre no mesmo laboratório (REUSCH; SOLOV 2019). Em um estudo recente em gatos saudáveis, os machos apresentaram níveis de frutossamina mais elevados do que as fêmeas e os gatos magros tinham concentrações de frutossamina mais baixas do que os gatos com peso normal e obesos (LINARI et al., 2021).

## **2.13 HEMOGLOBINA GLICADA**

A dosagem da hemoglobina glicada (HbA1c) é rotineiramente realizada como parte do monitoramento diabético controle glicêmico em humanos. Ela é formada continuamente pela ligação não enzimática da glicose aos grupos amino da parte globina e da molécula de hemoglobina (NETTO et al., 2009). A reação é irreversível e, portanto, reflete as concentrações médias de glicose no sangue ao longo da vida dos eritrócitos, que é de

aproximadamente 70 dias no gato (MCCANN et al., 2007). Um nível aumentado na primeira apresentação indica diabetes, durante o manejo de longo prazo, o parâmetro reflete a qualidade do controle glicêmico. No entanto, a dosagem de hemoglobina glicada em gatos é um desafio porque a hemoglobina felina difere consideravelmente da hemoglobina humana e canina (DANNE et al., 2017). Além disso, essa dosagem não é muito utilizada em gatos devido à falta de vantagem sobre a frutossamina, que é muito fácil de ser medida (REUSCH; SOLOV 2019).

## **2.14 REMISSÃO DIABÉTICA**

A remissão diabética felina foi definida como ausência de sinais clínicos de DM e concentrações normais de glicose no sangue e frutossamina por um período mínimo de 28 dias após o término da terapia com insulina (MICELI et al., 2021). É provável que a remissão diabética em gatos ocorra por reversão de glicotoxicidade e que o controle eficaz da hiperglicemia em pacientes diabéticos diminui os efeitos deletérios da glicotoxicidade nas células beta pancreáticas o que aumenta a chance de remissão (O'NEILL et al., 2016). A remissão diabética pode ser alcançada em uma percentagem substancial de gatos. Se o início do período de estabilização do paciente não for notado e a dose de insulina não for corrigida, episódios de hipoglicemia podem ocorrer. Para checar se a remissão diabética ocorreu, a realização de CGs é o método mais acurado se comparado aos outros tipos de monitorização de parâmetros (BEHREND et al., 2018).

## **3. RELATO DE CASO**

Um gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade, foi atendido em uma clínica particular com atendimento exclusivo para gatos domésticos apresentando súbita e intensa prostração. O animal apresentava desde os oito anos de idade histórico de alteração de espessamento de alças intestinais, linfonodo mesentérico aumentado de volume, giardíase persistente, episódios esporádicos de vômitos com tricobezoares e

quadro sugestivo de doença inflamatória intestinal (DII). Por isso, fazia uso de budesonida 1 mg/gato SID por via oral por cinco meses.

Na anamnese, foi relatado que o felino manifestava poliúria e polidipsia nos últimos três dias. No exame físico, o paciente apresentava 6,170 kg de peso, escore de condição corporal 7/9, encontrava-se normohidratado, com mucosas normocoradas, presença de desconforto à palpação na região de abdômen cranial, frequência cardíaca de 192 batimentos por minutos (bpm) (referência 110-240 bpm), frequência respiratória de 20 movimentos respiratórios por minuto (mrpm) (referência 20-30 mrpm), sem possuir alterações na auscultação cardíaca e pulmonar, o mesmo apresentava temperatura retal de 37,7°C (referência 38,1°C e 39,2°C), pressão arterial sistólica pelo método Doppler de 110 mmHg (referência 100-180 mmHg), glicemia de 368 mg/dL (referência 80-120 mg/dL) e corpos cetônicos de 0,4 mmol/L (referência até 0,5 mmol/L) (PETERSON, 2015). O medidor portátil FreeStyle® Optium Neo (Abbott) com suas fitas reagentes respectivas foram utilizados para aferir a glicemia e corpos cetônicos.

Devido ao quadro clínico delicado, o gato foi hospitalizado e exames de hemograma e bioquímicos séricos foram realizados. Dentre os resultados obtidos no dia 0 destacaram-se como alterações leucopenia com moderado desvio à esquerda, valor anormal para o SNAP fPL® (Idexx®), presença de soro extremamente lipêmico, com triglicerídeos aumentados, hipercolesterolemia e aumento da atividade sérica da fosfatase alcalina. No dia um foi evidenciada leucopenia com desvio à esquerda, degenerativo leve e também linfopenia absoluta (Quadro 1).

**Quadro 1.** Resultados de exames laboratoriais realizados no laboratório de uma clínica particular com atendimento exclusivo para gatos domésticos, durante o período de internação de um gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade com quadro sugestivo de diabetes mellitus e pancreatite.

EXAMES	DIA 0	DIA 2	DIA 3	DIA 4	12/05	REFERÊNCIA
Eritrócitos (10 <sup>6</sup> /uL)	7,3	6	5,1	<b>4,5</b>	5,2	5,00 - 10,00
Hemoglobina (g/dL)	11,8	9,5	7,8	<b>7</b>	9,1	8,00-15,00
Hematócrito (%)	35	29	24	<b>23</b>	27	24-45
VGM (fL)	47,9	48,3	47,1	51,1	51,9	39,00-55,00
CHGM (%)	33,7	32,8	32,5	31,3	33,7	30-36
Metarrubricitos	0	0		0	0	0-1
Leucometria global (µl)	<b>4000</b>	6.300	<b>25.200</b>	<b>23.900</b>	<b>25.500</b>	5.500-19.500
Proteína plasmática total (g/dL)	<b>11</b>	7,8	<b>8,8</b>	7,6	8,2	5,5-8,0
Albumina (g/dL)	3,3	-	-	2,7	-	2,1-3,3
Globulina (g/dL)	-	-	-	3	-	2,6-5,1
Colesterol (mg/dL)	<b>378</b>	-	235	-	201	80-250
Triglicérides (mg/dL)	<b>2.004</b>	-	<b>1446</b>	-	230	10-114
GAMA GT (UI/L)	-	-	6	-	-	< 10
Uréia (mg/dL)	<b>83</b>	-	35	-	-	30,0-60,0
Creatinina (mg/dL)	1,7	-	1,6	-	-	0,5-1,9
ALT (TGP) (UI/L)	-	-	30	-	-	5-60
Fosfatase alcalina (mg/dL)	<b>381</b>	-	-	-	-	< 90
Basófilos (mL)	0	0	-	0	0	0 - 100
Eosinófilos (mL)	<b>80</b>	252	-	0	239	100-1.500
Mielócitos (mL)	0	0	-	0	0	0-0
Metamielócitos (mL)	0	0	-	0	0	0-0
Neutrófilos bastonetes (mL)	<b>320</b>	<b>504</b>	<b>756</b>	<b>956</b>	0	0-300
Neutrófilos segmentados (mL)	2.560	4.977	<b>20.412</b>	<b>22.466</b>	<b>24.990</b>	2.500-12.500
Linfócitos (mL)	<b>960</b>	<b>756</b>	1764	239	510	1.500-7.000
Monócitos (mL)	<b>80</b>	<b>63</b>	2016	0	0	100-850
SNAP fPLI® (µg/L)	<b>12,3</b>	-	-	-	-	0 - 3,5
Cobalamina (ng/L)	> 2000	-	-	-	-	276 - 1425
Folato (µg/L)	17,6	-	-	-	-	8,9- 19,9

ALT=Alanina aminotransferase; SNAP fPLI®=Teste lipase pancreática específica felina; GGT=Gama glutamil transferase; VGM=Volume globular médio; CHGM=Concentração de hemoglobina corpuscular média. Em vermelho estão destacados resultados alterados. Fonte: Valores de referência: PETERSON, 2015; Clínica particular, 2022.

O exame ultrassonográfico evidenciou vesícula biliar ligeiramente aumentada de volume com presença de material ecogênico em suspensão e estrutura ovalada hiperecôica. O pâncreas apresentava-se com aumento de volume, medindo 1,20 cm de espessura no lobo

direito (referência 0,3-0,6 cm) e 2,0 cm a 3,40 cm de espessura no lobo esquerdo (referência 0,5-0,9 cm) (GRIFFIN, 2020), parênquima heterogêneo, hipocóico, com pontos hiperecóticos e grande edema na ponta do lobo esquerdo. O tecido mesentérico adjacente encontrava-se hiperecótico, devido à grande reação inflamatória e edema. A associação de resultados dos exames realizados confirmou a suspeita clínica de DM e pancreatite e evidenciou a presença de colelitíase.

Diante desse quadro, no dia 0 da internação, foi optado pela colocação do sistema flash de monitorização da glicose (SFMG) (FreeStyle<sup>®</sup> Libre, Abbott) (Figura 9), o que permitiu a leitura dos níveis de glicose intersticial a cada minuto por meio de um sensor redondo (35 mm x 9,5 mm), descartável, de uso único e calibrado de fábrica que possui um pequeno cateter (0,4 mm x 9,5 mm), que é inserido no tecido subcutâneo.

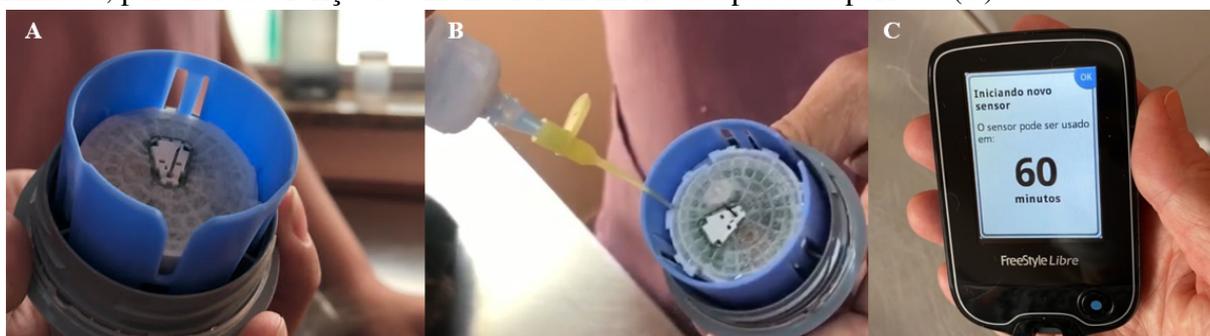
**Figura 9.** Sensor FreeStyle<sup>®</sup> Libre (Abbott) de diferentes ângulos.



Fonte: [www.freestyle.abbott](http://www.freestyle.abbott)

Para a aplicação foi realizada a tricotomia de uma pequena área (aproximadamente 7 cm x 7 cm) na lateral esquerda do tórax cranial. Em seguida, o dispositivo foi retirado da embalagem, acoplado no aplicador e a cola de etil-cianoacrilato (Super Bonder<sup>®</sup>) foi utilizada como artifício de fixação adicional na superfície do sensor que ficou em contato com a pele do animal (Figura 10 A e B). O SFMG começou a realizar as aferições após os 60 minutos requeridos do período de inicialização (Figura 10 C).

**Figura 10.** Sensor FreeStyle<sup>®</sup> Libre (Abbott) acoplado no aplicador antes de ser fixado no animal (A). Aplicação de cola etil-cianoacrilato na superfície do sensor que ficará em contato com a pele do animal antes da fixação no animal (B). Leitor FreeStyle<sup>®</sup> Libre (Abbott) após ser aproximado do animal pela primeira vez, com o tempo de inicialização de 60 minutos, portanto as aferições somente foram iniciadas após esse período (C).



Fonte: Arquivo pessoal.

Não foi necessária a utilização de nenhum tipo de anestésico e/ou sedativo para o procedimento e o animal não demonstrou nenhum sinal de dor ou desconforto durante a aplicação ou nos dias que se seguiram com o uso do SFMG. Além disso, também não foi necessária a utilização de roupa cirúrgica, malha tubular ou bandagem elástica como artifício de proteção adicional para o sensor (Figura 11).

**Figura 11.** Gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade, com quadro sugestivo de diabetes mellitus e pancreatite. O paciente estava fazendo uso do FreeStyle® Libre (Abbott) na lateral esquerda do tórax cranial no período de internação, sem a utilização de roupa cirúrgica ou adesivo protegendo o sensor.



Fonte: Arquivo pessoal.

No primeiro dia de internação, após a colocação do SFMG foi instituído o uso de insulina glargina (Lantus® 100UI/mL) na dose inicial de 0,2UI/kg, totalizando 1,5 UI SC a cada 12 horas e alteração da dieta para ração com baixo teor de carboidratos (Royal Canin “Veterinary Diet Diabetic” Gatos) e alimentação úmida diversa (a que o animal aceitasse). Além disso, o peso foi monitorado diariamente (Quadro 2).

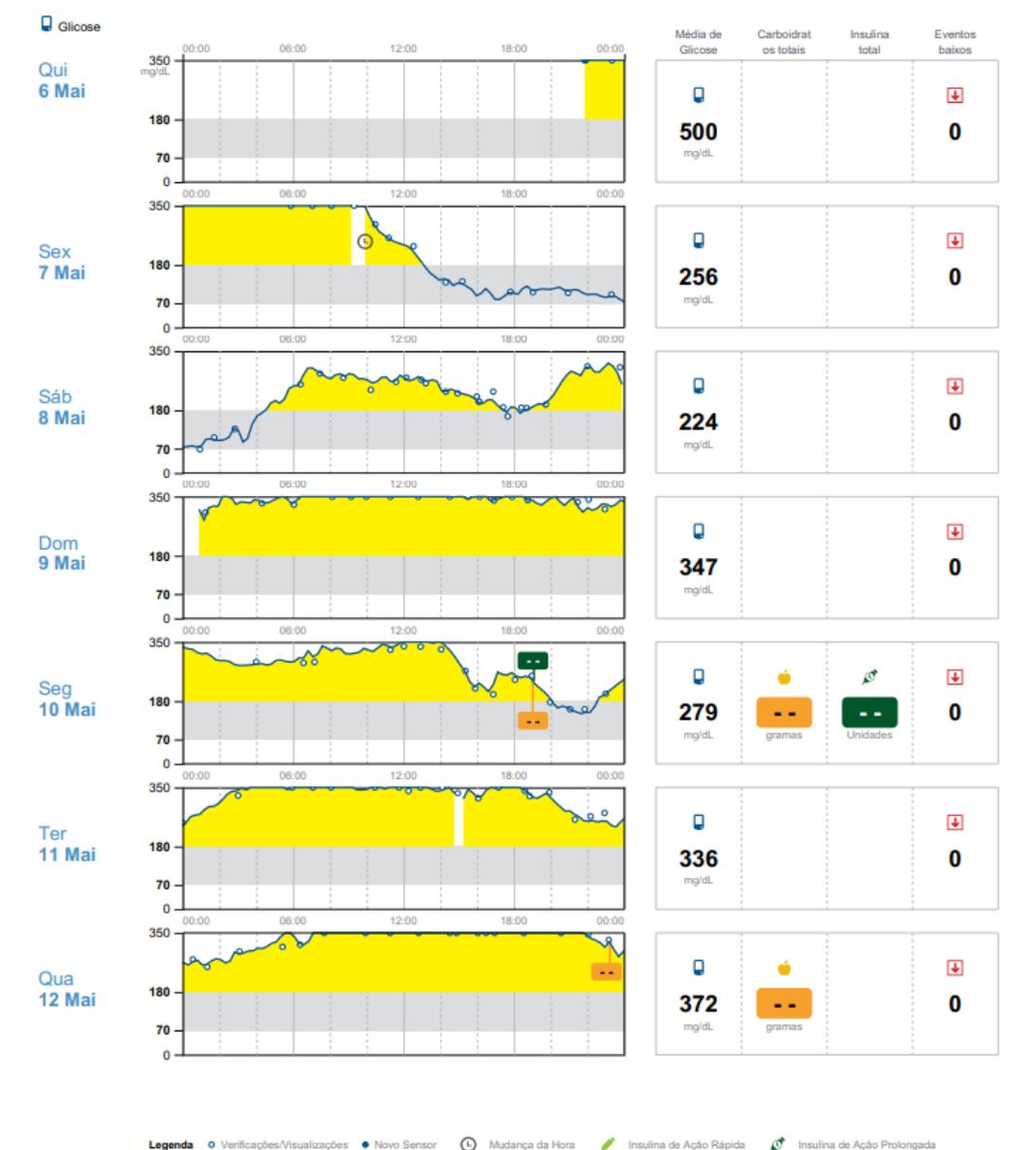
**Quadro 2.** Variação de peso durante o período de internação de um gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade, com quadro sugestivo de diabetes mellitus e pancreatite. O paciente estava fazendo uso do FreeStyle® Libre (Abbott) e estava sendo alimentado com a ração Royal Canin “Veterinary Diet Diabetic” Gatos e alimentação úmida diversa.

<b>DIA</b>	<b>PESO (KG)</b>
0	6,17
1	6,17
2	6,5
3	6,45
4	6,33
5	6,25
6	6,1

Fonte: Arquivo pessoal.

A glicemia intersticial do paciente foi monitorada através de aferições seriadas a cada hora com o leitor do SFMG e as leituras foram sincronizadas com a plataforma LibreView® (Abbott), que permitiu o compartilhamento de relatórios completos entre o tutor e o veterinário. A figura a seguir evidencia além da média de glicose, o número de verificações/visualizações realizadas a cada dia representadas por um círculo branco de contorno azul, bem como a não ocorrência de eventos hipoglicêmicos (Figura 12).

**Figura 12:** Média de glicose intersticial obtida com o sistema flash de monitoramento FreeStyle® Libre (Abbott), através da plataforma LibreView® (Abbott) durante o período de internação de um gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade, com quadro sugestivo de diabetes mellitus e pancreatite.



Fonte: Plataforma LibreView®(Abbott).

A abordagem utilizando a plataforma LibreView possibilitou a geração de um Perfil de Glicose Ambulatorial (AGP). É possível visualizar que o paciente permaneceu 65% do tempo com a glicose muito alta (acima de 250 mg/dL), indicada também pela parte azul do gráfico que está acima das retas verdes que correspondem ao intervalo alvo (Figura 13).

**Figura 13:** Perfil de Glicose Ambulatorial (AGP) obtido com o sistema flash de monitoramento da glicose FreeStyle® Libre (Abbott), através da plataforma LibreView® (Abbott). A imagem evidencia o primeiro mês de tratamento de um gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade, com quadro sugestivo de diabetes mellitus e pancreatite.

## Relatório AGP

4 Maio 2021 - 31 Maio 2021 (28 Dias)

LibreView

### ESTATÍSTICAS E ALVOS RELACIONADOS À GLICOSE

4 Maio 2021 - 31 Maio 2021 28 Dias

% do sensor de tempo está ativo 89%

Intervalos e alvos para Diabetes tipo 1 ou tipo 2

Intervalos de glicose	Alvos % de leituras (tempo/dia)
Intervalo-alvo 70-180 mg/dL	Maior que 70% (16h 48min)
Abaixo 70 mg/dL	Menor que 4% (58min)
Abaixo 54 mg/dL	Menor que 1% (14min)
Acima 180 mg/dL	Menor que 25% (6h)
Acima 250 mg/dL	Menor que 5% (1h 12min)

Cada aumento de 5% no tempo no intervalo (70-180 mg/dL) trás benefícios clínicos.

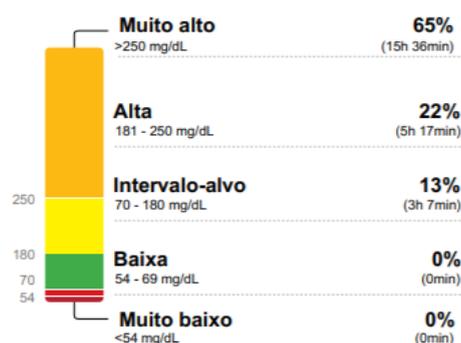
Média de Glicose 276 mg/dL

Indicador de gerenciamento da glicose (GMI) 9,9% ou 85 mmol/mol

Variabilidade da glicose 29,6%

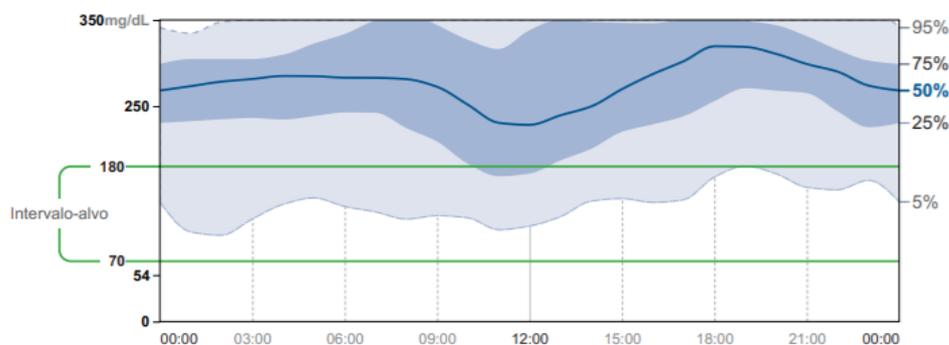
Definido como percentual do coeficiente de variação (%CV);  $\leq 36\%$  alvo

### TEMPO EM INTERVALOS



### PERFIL DE GLICOSE AMBULATORIAL (AGP)

AGP é um resumo dos valores de glicose do período indicado com uma mediana (50%) e outros percentuais exibidos como se ocorressem em um único dia.



Fonte: Plataforma LibreView®(Abbott).

A insulino terapia e os respectivos ajustes foram registrados na ficha clínica do animal (Quadro 3).

**Quadro 3.** Aferição da glicose intersticial através do sistema flash de monitoramento, de um gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade e diabetes mellitus fazendo uso do sensor FreeStyle® Libre (Abbott) no período de internação e as respectivas doses e horários de aplicações de insulina glargina Lantus® pela via subcutânea (SC)

DIA	HORA	GLICOSE (mg/dL)	INSULINA (dose e via)	HORA	GLICOSE (mg/dL)	INSULINA (dose e via)	HORA	GLICOSE (mg/dL)	INSULINA (dose e via)
1	00:00	500	1,5 UI SC	-	-	-	-	-	-
2	07:30	286	0,5 UI SC	13:00	268	0,5 UI SC	-	-	-
3	06:00	327	0,5 UI SC	10:00	360	0,5 UI SC	19:00	340	1 UI SC
4	07:00	293	1,5 UI SC	13:00	337	0,5 UI SC	19:00	254	1 UI SC
5	07:00	410	1,5 UI SC	13:00	363	0,5 UI SC	19:00	336	1 UI SC
6	07:00	399	1,5 UI SC	13:30	461	0,5 UI SC	18:30	415	1 UI SC

Fonte: Arquivo pessoal.

O tratamento instituído teve como objetivo controlar tanto o quadro clínico da DM, como da pancreatite. O felino permaneceu hospitalizado por sete dias frente a gravidade do quadro. A terapia consistiu, além da insulino terapia e manejo dietético, na manutenção da hidratação com administração de solução ringer com lactato acrescido de 10 mL de cloreto potássio 10%, analgesia, antibioticoterapia, anti-inflamatório, antieméticos, gastroprotetor, estimulante de apetite e outras medicações de suporte (Quadro 4). Além disso, a budesonida foi suspensa.

**Quadro 4.** Dosagem das medicações instituídas inicialmente como protocolo de tratamento para pancreatite e diabetes mellitus de um gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade.

MEDICAMENTO	DOSE	VIA	FREQUÊNCIA
Ringer com lactato	-	IV	
Metadona	0,1 mg/kg	IM	BID
Gabapentina	3 mg/kg	TD	BID
Metronidazol	10 mg/kg	IV	SID
Ceftriaxona	50 mg/kg	IV	SID
Enrofloxacina	5 mg/kg	SC	SID
Prednisolona	0,5 mg/kg	SC	BID
Ondansetrona	0,5 mg/kg	SC	BID
Maropitant	1,0 mg/kg	IV	SID
Omeprazol	1,0 mg/kg	VO	SID
Mirtazapina	2,0 mg/gato	TD	DA
Ácido ursodesoxicólico	10 mg/kg	VO	SID
S-adenosilmetionina	180 mg/gato	VO	SID
Genfibrozila	10 mg/kg	VO	BID
Vitamina B12	250 mcg/gato	VO	1x por semana
Ômega-3	-	VO	SID
Pancreatina	10.000 UI	VO	TID

**Legenda:** Intravenoso (IV); Subcutâneo (SC); Transdérmico (TD); Via oral (VO); Intramuscular (IM); A cada 24 horas (SID); A cada 12 horas (BID); A cada 8 horas (TID).  
Fonte: Arquivo pessoal.

Transcorridos quatro dias da admissão do felino na clínica veterinária, o hemograma e exames bioquímicos séricos foram repetidos. Dentre os resultados obtidos destacou-se anemia normocítica e normocrômica não regenerativa (Quadro 1). Diante disso, foi realizada uma transfusão de 60 mL de sangue total. Após os sete dias de internação o paciente recebeu alta médica do regime de internação onde a monitorização da glicose passou a ser mensurada pela tutora através do SFMG (Figura 13). Foi prescrita para uso domiciliar a insulina glargina

Lantus® na dose de 2,0 UI BID por via subcutânea, dose essa que foi ajustada de acordo com a demanda. No dia 20 de maio, foi constatada hiperglicemia persistente o que evidenciou a necessidade de aumentar a dose para 2,5 UI de insulina glargina, BID (Figura 14).

**Figura 14.** Resumo mensal da média de glicose intersticial obtido com o sistema flash de monitoramento FreeStyle® Libre (Abbott), através da plataforma LibreView® (Abbott) do primeiro mês de tratamento de um gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade, com quadro sugestivo de diabetes mellitus e pancreatite. A imagem evidencia além da média de glicose, o número de verificações/visualizações realizadas a cada dia do mês, bem como a não ocorrência de eventos hipoglicêmicos.



Fonte: Plataforma LibreView® (Abbott).

A partir do final do segundo mês de tratamento foi possível observar que o animal já não apresentava mais hiperglicemia severa ou persistente. Aliado a isso, houve a redução dos sinais clínicos até a sua total remissão durante esse período (Figura 15).

**Figura 15.** Resumo mensal da média de glicose intersticial obtido com o sistema flash de monitoramento FreeStyle® Libre (Abbott), através da plataforma LibreView® (Abbott) do segundo mês de tratamento de um gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade, com quadro sugestivo de diabetes mellitus e pancreatite. A imagem evidencia além da média de glicose, o número de verificações/visualizações realizadas a cada dia do mês, e a ocorrência de um evento hipoglicêmico no dia 24.

## Resumo Mensal

Junho 2021

LibreView

	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado	Domingo
		1	2	3	4	5	6
Média de Glicose		204 mg/dL	192 mg/dL	241 mg/dL	232 mg/dL	186 mg/dL	239 mg/dL
Verificações/Visualizações		10	16	16	23	20	8
Eventos de Níveis Baixos de Glicose							
	7	8	9	10	11	12	13
Média de Glicose	242 mg/dL	Alta 294 mg/dL	212 mg/dL	229 mg/dL	Alta 274 mg/dL	Alta 252 mg/dL	238 mg/dL
Verificações/Visualizações	5	10	8	9	8	11	6
Eventos de Níveis Baixos de Glicose							
	14	15	16	17	18	19	20
Média de Glicose	Alta 260 mg/dL						
Verificações/Visualizações	4						
Eventos de Níveis Baixos de Glicose							
	21	22	23	24	25	26	27
Média de Glicose	181 mg/dL	197 mg/dL	194 mg/dL	179 mg/dL	150 mg/dL	174 mg/dL	160 mg/dL
Verificações/Visualizações	5	9	14	14	12	9	6
Eventos de Níveis Baixos de Glicose				1			
	28	29	30				
Média de Glicose	183 mg/dL	140 mg/dL					
Verificações/Visualizações	15	1					
Eventos de Níveis Baixos de Glicose							

Fonte: Plataforma LibreView® (Abbott).

O animal fez uso do SFMG por quatro meses, retornando na clínica veterinária ou a própria tutora realizou a substituição do sensor. Foram colocados sete dispositivos durante esse período, alterando-se os locais de colocação do dispositivo, optando pela lateral do tórax direito ou esquerdo, cranial ou caudal. As aplicações de insulina foram feitas em locais distantes do local de fixação do SFMG, como é recomendado pelo fabricante do SFMG. Os

sensores foram retirados e não foi observada nenhuma lesão de pele após a remoção. Nos locais onde o sensor foi fixado o pelo cresceu com uma coloração mais escura (Figura 16).

**Figura 16:** Gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade em ambiente domiciliar. A foto evidencia a região de tórax caudal esquerdo onde já foi fixado o sensor e a pelagem nasceu com uma coloração mais escura.



Fonte: Foto gentilmente cedida pela tutora.

O gato do presente relato é um animal de comportamento calmo, portanto não foi necessária a utilização de roupa cirúrgica ou colar elizabetano para proteger o sensor. A tutora foi questionada quanto ao uso do SFMG e relatou que o dispositivo facilitou o manejo fazendo com que ela se sentisse mais segura com o tratamento do seu animal, reduziu a necessidade de constantes perfurações e possibilitou um ajuste de doses mais preciso. No entanto, ela também notou que quando comparado a aferição do SFMG com o glicosímetro portátil, o SFMG mostrou uma tendência a mostrar um valor de glicose intersticial mais baixo.

Atualmente o gato faz uso de prednisolona, citrato de maropitant, ácido ursodesoxicólico, s-adenosilmetionina, silimarina, suplemento nutricional com ácidos graxos essenciais, atorvastatina, genfibrozila e insulina glargina na dose de 0,25 UI a cada 24 horas para controlar as alterações clínicas provocadas pela DM e pancreatite.

O sistema FreeStyle<sup>®</sup> Libre (Abbott) é composto de um kit completo inicial contendo um aparelho leitor que é reutilizável e um sensor, custando atualmente em média entre R\$450,00 e R\$480,00. O sensor tem que ser trocado em no máximo 14 dias, e o custo médio atual deste está entre R\$239,90 e R\$259,90. Para o paciente em questão, o uso do SFMG foi descontinuado após quatro meses de uso, no entanto, o paciente começou a apresentar a estabilização dos sinais clínicos e a redução na dose de insulina no final do segundo mês de tratamento. Já no último mês de utilização deste dispositivo, no relatório AGP, foi possível notar uma grande diferença no período em que o paciente permaneceu com a glicose no intervalo-alvo (84%), se comparado ao mês de maio (13%) (Figura 17). Após o fim da utilização do SFMG as aferições da glicose passaram então a serem realizadas com o aparelho leitor desse mesmo dispositivo, que também é um glicosímetro portátil, através de punção na veia marginal da orelha.

**Figura 17:** Perfil de Glicose Ambulatorial (AGP) obtido com o sistema flash de monitoramento da glicose FreeStyle® Libre (Abbott), através da plataforma LibreView® (Abbott). A imagem compara o primeiro mês de tratamento e o último mês de tratamento de um gato macho, castrado, da raça Sagrado da Birmânia, com 12 anos de idade, com quadro sugestivo de diabetes mellitus e pancreatite.

### Relatório AGP

4 Maio 2021 - 31 Maio 2021 (28 Dias)

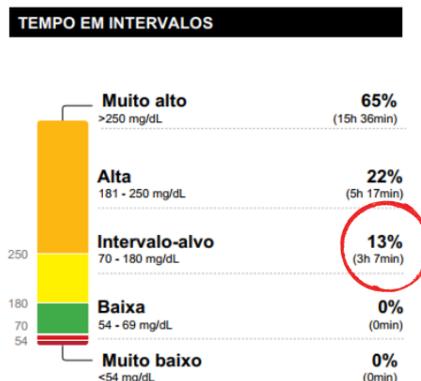
ESTATÍSTICAS E ALVOS RELACIONADOS À GLICOSE	
4 Maio 2021 - 31 Maio 2021	28 Dias
% do sensor de tempo está ativo	89%
Intervalos e alvos para Diabetes tipo 1 ou tipo 2	
Intervalos de glicose	Alvos % de leituras (tempo/dia)
Intervalo-alvo 70-180 mg/dL	Maior que 70% (16h 48min)
Abaixo 70 mg/dL	Menor que 4% (58min)
Abaixo 54 mg/dL	Menor que 1% (14min)
Acima 180 mg/dL	Menor que 25% (6h)
Acima 250 mg/dL	Menor que 5% (1h 12min)
Cada aumento de 5% no tempo no intervalo (70-180 mg/dL) trás benefícios clínicos.	
<b>Média de Glicose</b>	<b>276 mg/dL</b>
<b>Indicador de gerenciamento da glicose (GMI)</b>	<b>9,9% ou 85 mmol/mol</b>
<b>Variabilidade da glicose</b>	<b>29,6%</b>
Definido como percentual do coeficiente de variação (%CV); ≤36% alvo	

### Relatório AGP

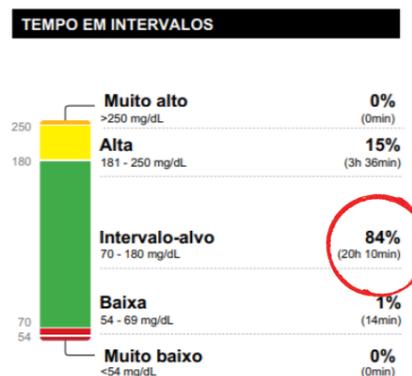
14 Agosto 2021 - 10 Setembro 2021 (28 Dias)

ESTATÍSTICAS E ALVOS RELACIONADOS À GLICOSE	
14 Agosto 2021 - 10 Setembro 2021	28 Dias
% do sensor de tempo está ativo	13%
Intervalos e alvos para Diabetes tipo 1 ou tipo 2	
Intervalos de glicose	Alvos % de leituras (tempo/dia)
Intervalo-alvo 70-180 mg/dL	Maior que 70% (16h 48min)
Abaixo 70 mg/dL	Menor que 4% (58min)
Abaixo 54 mg/dL	Menor que 1% (14min)
Acima 180 mg/dL	Menor que 25% (6h)
Acima 250 mg/dL	Menor que 5% (1h 12min)
Cada aumento de 5% no tempo no intervalo (70-180 mg/dL) trás benefícios clínicos.	
<b>Média de Glicose</b>	<b>145 mg/dL</b>
<b>Indicador de gerenciamento da glicose (GMI)</b>	<b>-</b>
<b>Variabilidade da glicose</b>	<b>20,9%</b>
Definido como percentual do coeficiente de variação (%CV); ≤36% alvo	

### LibreView



### LibreView



Fonte: Plataforma LibreView® (Abbott).

### 3.1 DISCUSSÃO

Este relato descreveu o caso de um felino com DM e pancreatite que utilizou o sistema flash de monitoramento da glicose FreeStyle® Libre (Abbott) como auxiliar para um melhor controle glicêmico. O indivíduo do presente estudo era um gato macho, idoso, obeso e castrado, perfil frequentemente observado em pacientes com DM (CLARK; HOENIG, 2021). Além disso, o gato apresentou os sinais clínicos clássicos da DM, sendo eles poliúria e polidipsia, o que corroborou para que prontamente o animal fosse diagnosticado em conjunto com exames (CORREA et al., 2018).

Os glicocorticoides são fármacos comumente usados na medicina veterinária para o tratamento de uma variedade de distúrbios devido às suas propriedades anti-inflamatórias e imunossupressoras (NERHAGEN et al., 2021). Embora sejam amplamente utilizados, causam uma série de efeitos adversos, incluindo alterações na homeostase da glicose. A diabetes mellitus induzida por glicocorticoides é bem reconhecida em humanos (SUH; PARK, 2017). Em cães, a administração de glicocorticoides também está envolvida no desenvolvimento de DM transitória ou permanente (NELSON; REUSCH, 2014). Em felinos, os glicocorticoides foram sugeridos como fator predisponente para o desenvolvimento da DM e estudos experimentais demonstraram os seus efeitos diabetogênicos (MCCANN et al., 2007). O paciente fazia uso crônico do glicocorticoide budesonida como auxiliar no tratamento para doença inflamatória intestinal, antes de apresentar sinais clínicos característicos e desenvolver a DM, tal fato levanta a hipótese de que a diabetes mellitus foi induzida por glicocorticoides.

O diferencial do SFMG é a possibilidade de leitura do sensor a cada um minuto, apenas aproximando o leitor do sensor, mas sem a necessidade de toque do leitor no animal para fazer as aferições contínuas (SHOELSON; MAHONY; PAVLICK, 2021), o que facilitou o manejo durante a internação e em ambiente domiciliar. Além disso, o SFMG dispensa as constantes perfurações capilares que os medidores portáteis requerem, proporcionando um maior conforto para o gato.

O paciente foi monitorado constantemente por uma equipe veterinária através de aferições de glicose durante a internação e em seguida pela própria tutora no ambiente domiciliar pela plataforma LibreView<sup>®</sup> (Abbott). Como um componente de monitoramento da DM, o uso diário do SFMG e suas plataformas fornece informações imediatas sobre os níveis atuais de glicose, bem como a direção e a taxa de mudança desses níveis (SHEA; HESS, 2021). Esses dispositivos além de menos invasivos, fornecem substancialmente mais dados sobre as flutuações da concentração de glicose ao longo do tempo quando comparados com a venopunção em série (RISTIC et al., 2005). Essas informações permitiram que a veterinária otimizasse suas decisões terapêuticas, baseado no acompanhamento rigoroso do paciente. Além disso, a tutora foi instruída para reagir imediata e adequadamente para mitigar ou prevenir oscilações glicêmicas agudas.

O SFMG tem seu uso validado por até 14 dias em humanos, cães e cavalos, entretanto, em gatos a durabilidade gira em torno de cinco a sete dias (BALDO, 2021). Durante os quatro meses de uso do SFMG foi realizado no paciente apenas sete trocas do sensor, o que gera uma média de oito dias de uso por dispositivo. Tal fato, possibilitou a melhor aderência e satisfação do tutor em relação ao tratamento do seu gato, assim como auxiliou na melhor comunicação entre médico veterinário e o tutor (LEWITT; STRAGE; CHURCH, 2016).

Um estudo recente que investigou a influência do monitoramento domiciliar nas mudanças na qualidade de vida de gatos e tutores, constatou que 74% dos tutores de gatos foram capazes de realizar esse monitoramento (ALBUQUERQUE et al., 2020). Por exemplo, os tutores que aprendem e executam o monitoramento doméstico se preocupam menos e apreciam a possibilidade de ter mais controle sobre a doença, realizando o monitoramento da glicose no sangue com frequência quando observam que o gato não está bem, o que permite uma determinação acurada de hipoglicemia ou hiperglicemia grave (HAZUCHOVA et al., 2018). Isso corrobora com o relato da tutora, que observou mudanças positivas significativas nos próprios parâmetros de qualidade de vida e na rotina diária, pela maior facilidade com o tratamento e por não ser necessário manejar de forma invasiva o gato, com perfurações para além da insulinoterapia.

A utilização eficaz de um relatório de um Perfil de Glicose Ambulatorial (AGP), foi o que permitiu ajustes finos na dosagem da insulina, e pôde aumentar as chances de estabilização do paciente e permitiu a remissão completa dos sinais clínicos após dois meses

de uso do SFMG. As opiniões sobre a frequência com que o tutor deve verificar a glicose no sangue de seus gatos diabéticos são diferentes. Alguns endocrinologistas recomendam medir a glicose várias vezes por dia, todos os dias, para alterar a dose de insulina de acordo com um protocolo rígido (REUSCH et al., 2006). Esses protocolos geralmente têm como objetivo a remissão diabética e por vezes são chamados de “protocolos de remissão” (ROOMP; RAND, 2009). O gato não apresentou maiores complicações e foi tratado precocemente, no entanto, devido a pancreatite foi necessário que o uso de glicocorticoides fosse continuado, o que dificultou que a remissão fosse duradoura. Além disso, os protocolos de tratamento intensivo requerem tutores engajados para medir a glicose várias vezes ao dia, o que foi possível para o gato em questão pelo uso do SFMG e é um dos fatores que o levou a estabilização do quadro.

A interpretação da CG feita em casa e no hospital deve ter os mesmos objetivos, ou seja, que a maioria das concentrações de glicose no sangue esteja abaixo do limiar renal sem hipoglicemia. O objetivo é que a concentração mais alta de glicose no sangue, que normalmente ocorre pré-insulina, se mantenha entre 180 e 252 mg/dL e o NADIR (momento mais baixo) fique entre (80 e 144 mg/dL) (SPARKES et al., 2016). Em gatos que estão bem e com supervisão intensiva, é possível tolerar concentrações ocasionais de glicose entre 70 e 80 mg/dL (REUSCH; SOLOV 2019). Nesse caso, de acordo com o relatório AGP a concentração média de glicose no último mês com o uso do SFMG foi de 145 mg/dL, ou seja, o objetivo foi atingido.

A complicação mais comum com o uso do SFMG é a queda precoce do sensor. Possíveis causas para o descolamento precoce do dispositivo incluem fatores relativos ao paciente (auto-remoção secundária a arranhões, fricção contra móveis, alto nível de atividade, interações com colegas de casa) e colocação ineficaz (não tricotomia no local, presença de sujidades ou oleosidade no local de aplicação, contenção ineficiente do paciente durante a colocação) (MASSA et al., 2018). É recomendado a utilização de roupa cirúrgica, malha tubular ou bandagem elástica cobrindo o sensor para minimizar os riscos de uma possível queda ou parada de funcionamento (BALDO et al., 2021). No entanto, o gato do presente relato se mostrou calmo quanto ao uso do sensor, o que possibilitou uma maior vida útil dos dispositivos utilizados e não sendo necessária a utilização de artifícios de proteção.

Após a remoção cuidadosa realizada pela tutora não foi observado dermatite de contato, complicação também vista com o uso do sensor (SHOELSON; MAHONY;

PAVLICK, 2021). A alteração de cor da pelagem nos locais onde o sensor foi fixado foi uma intercorrência observada, possivelmente devido a uma reação inflamatória ou reação química com a cola de etil-cianoacrilato. É importante que o responsável pelo animal seja alertado para a possibilidade dessa mudança na pelagem ocorrer, pois apesar de ser um detalhe estético, pode ser incômodo e trazer insatisfação para alguns tutores.

Algumas precauções devem ser consideradas quanto ao uso do SFMG, incluindo a incompatibilidade entre a leitura de glicose do sensor e a defasagem entre o intervalo de tempo da glicose do compartimento intravascular para o intersticial, que nos gatos gira em torno de 11 minutos, e esse efeito é particularmente pronunciado quando os níveis de glicose estão aumentando ou diminuindo rapidamente (MORETTI et al., 2010). Não há um consenso claro sobre um método padrão ouro para medir a variabilidade glicêmica e existem numerosos índices (LINARI et al., 2021), um deles é o relatório AGP disponibilizado na plataforma LibreView® (Abbott) por onde o paciente foi acompanhado. O SFMG fornece medidas clinicamente precisas nas faixas de euglicemia e hiperglicemia. A acurácia clínica foi difícil de determinar na faixa hipoglicêmica. Ou seja, ele tende a mostrar valores de glicose intersticial menores do que o valor capilar (BALDO et al., 2021). Nesse caso em questão, nos momentos em que havia dúvida a tutora realizou a aferição com o glicosímetro portátil para assegurar que o animal não estava de fato hipoglicêmico. Nesse contexto, o paciente apresentou apenas um evento hipoglicêmico, portanto, o monitoramento não foi comprometido.

O sucesso do tratamento de um gato diabético depende do comprometimento do tutor durante toda a vida do animal, assim como na frequente monitorização clínica e laboratorial do paciente, realizada por veterinários. A tutora desse gato se mostrou extremamente dedicada e comprometida com o tratamento do seu animal, bem como as veterinárias envolvidas no acompanhamento. Dito isso, esses dois alicerces foram fundamentais para a estabilização do paciente com a remissão de sinais clínicos e redução considerável na dose de insulina em um paciente que faz uso de glicocorticoides.

#### **4. CONCLUSÃO**

A monitorização rigorosa com o SFMG possibilitou um ajuste fino nas doses de insulina, de forma que o animal pôde obter um excelente controle glicêmico, uma redução na

insulinoterapia mesmo aliado ao uso de agentes hiperglicemiantes necessários para o tratamento da pancreatite. Esse sistema também possibilitou uma comunicação mais acurada entre médico veterinário e tutor, um manejo mais adequado da afecção e melhora na qualidade de vida do paciente. Dessa forma, é fundamental que os conhecimentos acerca do funcionamento e funcionalidades desse dispositivo sejam difundidos na medicina felina, para que cada vez mais tutor, médico veterinário e gato possam ser agraciados com os benefícios que essa tecnologia oferece.

## 5. REFERÊNCIAS

Agreeing Language in Veterinary Endocrinology (ALIVE). Diabetes Mellitus Definitions. European Society of Veterinary Endocrinology; 2017. <https://www.esve.org/alive/intro.aspx> (accessed on jan 25 2022).

ALBUQUERQUE, C. S. C. ; BAUMAN; RZEZNITZECK; GUNN-MOORE. Priorities on treatment and monitoring of diabetic cats from the owners' points of view. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 22, n. 6, p. 506–513, 2020.

ALEPPO G, LAFFEL LM, AHMANN AJ, et al. Uma abordagem prática para o uso de setas de tendência no sistema Dexcom G5 CGM para o gerenciamento de adultos com diabetes. *J Endocr Soc* 2017; 1:1445–1460

ÁLVAREZ, A. et al. Valoración del uso del Sistema de monitorización Flash de glucosa en tiempo real (FGMS) en perros hospitalizados Assessment of Flash Glucose Monitoring System (FGMS) application in hospitalized dogs *Introducción*.p 195–200, 2014.

BALDO, F. DEL et al. Accuracy of a flash glucose monitoring system in cats and determination of the time lag between blood glucose and interstitial glucose concentrations. n. *January*, p. 1–9, 2021.

BEHREND, E. et al. 2018 AAHA Diabetes Management Guidelines for Dogs and Cats\*. *Journal of the American Animal Hospital Association*, v. 54, n. 1, p. 1–21, 1 jan. 2018.

CASELLA, M.; WESS, G.; REUSCH, C. E. Measurement of capillary blood glucose concentrations by pet owners: A new tool in the management of diabetes mellitus. *Journal of the American Animal Hospital Association*, v. 38, n. 3, p. 239–245, 2002.

CARE, D.; SUPPL, S. S. 1. Improving care and promoting health in populations: Standards of medical care in diabetes-2020. *Diabetes Care*, v. 43, n. January, p. S7–S13, 2020.

CLARK, M.; HOENIG, M. Feline comorbidities: Pathophysiology and management of the obese diabetic cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 23, n. 7, p. 639–648, 2021.

CLAUDIA REUSCH AND ELENA SOLOV. Feline Endocrinology. In: FELDMAN EC, FRACASSI F, PETERSON ME. Monitoring diabetes in cats. 1st ed. Milano: Edra SpA, 2019, pp 522–541.

CORREA, M. L.; LEME, F. DE O. P.; VAL, A. P. DA C. Avaliação da acurácia de dois glicosímetros veterinários para uso em cães. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, v. 39, n. 1, p. 19, 2018.

DANNE, T. et al. International consensus on use of continuous glucose monitoring. Diabetes Care, v. 40, n. 12, p. 1631–1640, 2017.

DEITING, V.; MISCHKE, R. Use of the “FreeStyle Libre” glucose monitoring system in diabetic cats. Research in Veterinary Science, v. 135, p. 253–259, mar. 2021.

FLEEMAN, L.; GOSTELOW, R. Updates in Feline Diabetes Mellitus and Hypersomatotropism. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, v. 50, n. 5, p. 1085–1105, 1 set. 2020.

FLEEMAN, L. M.; RAND, J. S. Evaluation of day-to-day variability of serial blood glucose concentration curves in diabetic dogs JAVMA. [s.l: s.n.].

GALINDO, R. J. et al. Comparison of the FreeStyle Libre Pro Flash Continuous Glucose Monitoring ( CGM ) System and Point-of-Care Capillary Glucose Testing ( POC ) in Hospitalized Patients With Type 2 Diabetes ( T2D ) Treated With Basal-Bolus Insulin Regimen. p. 1–6, 2020.

GINSBERG, B. H. Factors Affecting Blood Glucose Monitoring: Sources of Errors in Measurement. v. 3, n. 4, p. 903–913, 2009.

GILOR, C. et al. What’s in a Name? Classification of Diabetes Mellitus in Veterinary Medicine and Why It Matters. Journal of veterinary internal medicine, v. 30, n. 4, p. 927–940, 2016.

GOTTLIEB, S.; RAND, J. Managing feline diabetes: current perspectives. Veterinary Medicine: Research and Reports, v. Volume 9, p. 33–42, jun. 2018.

GRIFFIN, S. Feline abdominal ultrasonography: What’s normal? What’s abnormal? The pancreas. Journal of Feline Medicine and Surgery, v. 22, n. 3, p. 241–259, 2020.

GOSTELOW R, FORACADA Y, GRAVES T. Systematic review of feline diabetic remission: Separating fact from opinion Veterinary Journal Bailliere Tindall Ltd, , 1 nov. 2014.

KEENAN, D. B. et al. Accuracy of the enlite 6-day glucose sensor with Guardian and Veo calibration algorithms. Diabetes Technology and Therapeutics, v. 14, n. 3, p. 225–231, 2012.

HAAK, T. et al. Flash Glucose-Sensing Technology as a Replacement for Blood Glucose Monitoring for the Management of Insulin-Treated Type 2 Diabetes: a Multicenter, Open-Label Randomized Controlled Trial. Diabetes Therapy, v. 8, n. 1, p. 55–73, 20 fev.

2017a.

HAAK, T. et al. Use of Flash Glucose-Sensing Technology for 12 months as a Replacement for Blood Glucose Monitoring in Insulin-treated Type 2 Diabetes. *Diabetes Therapy*, v. 8, n. 3, p. 573–586, 11 jun. 2017b.

HAZUCHOVA, K. et al. Acceptance of home blood glucose monitoring by owners of recently diagnosed diabetic cats and impact on quality of life changes in cat and owner. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 20, n. 8, p. 711–720, 1 ago. 2018.

HOENIG, M. et al. Insulin sensitivity , fat distribution , and adipocytokine response to different diets in lean and obese cats before and after weight loss. v. 30602, p. 227–234, 2007.

JOHNSON, P. J. et al. Clinical Assessment of Blood Glucose Homeostasis in Horses: Comparison of a Continuous Glucose Monitoring System with a Combined Intravenous Glucose and Insulin Test Protocol. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 25, n. 1, p. 162–165, 2011.

KRAKAUER, M. et al. A review of flash glucose monitoring in type 2 diabetes. *Diabetology and Metabolic Syndrome*, v. 13, n. 1, p. 1–10, 2021.

KRÄMER, A. L. et al. Glycemic variability in newly diagnosed diabetic cats treated with the glucagon-like peptide-1 analogue exenatide extended release. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 34, n. 6, p. 2287–2295, 2020.

LEELARATHNA, L.; WILMOT, E. G. Invited Review Flash forward : a review of flash glucose monitoring. p. 472–482, 2018.

LEWITT, M. S.; STRAGE, E.; CHURCH, D. An individual approach to feline diabetes care: A case report and literature review. *Acta Veterinaria Scandinavica*, v. 58, n. Suplemento 1, 2016.

LINARI, G. et al. Insulin glargine 300 U/ml for the treatment of feline diabetes mellitus. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 2021.

LINK, K. R.; RAND, J. S. Changes in blood glucose concentration are associated with relatively rapid changes in circulating fructosamine concentrations in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 10, n. 6, p. 583–592, 2008.

MATULEVICIENE, V. et al. A clinical trial of the accuracy and treatment experience of the Dexcom G4 Sensor (Dexcom G4 System) and enlite sensor (Guardian REAL-Time System) tested simultaneously in ambulatory patients with type 1 diabetes. *Diabetes Technology and Therapeutics*, v. 16, n. 11, p. 759–767, 2014.

MASSA, G. G. et al. Evaluation of the FreeStyle® Libre Flash Glucose Monitoring System in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes. *Hormone Research in Paediatrics*, v. 89, n. 3, p. 189–199, 2018.

MCCANN, T. M. et al. Feline diabetes mellitus in the UK: the prevalence within an insured cat population and a questionnaire-based putative risk factor analysis. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 9, n. 4, p. 289–299, ago. 2007.

MORETTI, S. et al. Evaluation of a Novel Real-Time Continuous Glucose-Monitoring System for Use in Cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 24, n. 1, p. 120–126, jan. 2010.

NELSON, R. W.; REUSCH, C. E. Animal models of disease: classification and etiology of diabetes in dogs and cats. *The Journal of endocrinology*, v. 222, n. 3, 2014.

NERHAGEN, S. et al. Prednisolone-induced diabetes mellitus in the cat : a historical cohort. 2021.

NETTO, A. P. et al. Atualização sobre hemoglobina glicada (HbA1c) para avaliação do controle glicêmico e para o diagnóstico do diabetes: Aspectos clínicos e laboratoriais. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v. 45, n. 1, p. 31–48, 2009.

NIBBLETT, B. M.; KETZIS, J. K.; GRIGG, E. K. Comparison of stress exhibited by cats examined in a clinic versus a home setting. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 173, p. 68–75, 2015.

O'NEILL, D. G. et al. Epidemiology of Diabetes Mellitus among 193,435 Cats Attending Primary-Care Veterinary Practices in England. *Journal of veterinary internal medicine*, v. 30, n. 4, p. 964–972, 2016.

REUSCH, C. E.; KLEY, S.; CASELLA, M. Home monitoring of the diabetic cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 8, n. 2, p. 119–127, 2006.

REUSCH CE. Feline diabetes mellitus. In: Feldman EC, Nelson RW, Reusch CE, Scott-Moncrieff JC, eds. *Textbook of Canine and Feline Endocrinology*. 4th ed. St. Louis, MO: Saunders; 2015:258-314

RHEE, S. Y. et al. Present and future of digital health in diabetes and metabolic disease. *Diabetes and Metabolism Journal*, v. 44, n. 6, p. 819–827, 2020.

RIEDERER, A. et al. Effect of the Glucagon-like Peptide-1 Analogue Exenatide Extended Release in Cats with Newly Diagnosed Diabetes Mellitus. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 30, n. 1, p. 92–100, 2016.

RISTIC, J. M. E. et al. Evaluation of a continuous glucose monitoring system in cats with diabetes mellitus. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 7, n. 3, p. 153–162, 2005.

ROOMP, K.; RAND, J. Intensive blood glucose control is safe and effective in diabetic cats using home monitoring and treatment with glargine. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 11, n. 8, p. 668–682, ago. 2009.

ROOMP, K.; RAND, J. Evaluation of detemir in diabetic cats managed with a protocol for intensive blood glucose control. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 14, n. 8, p.

566–572, 2012.

RUCINSKY, R. et al. AAHA Diabetes Management Guidelines Special Report. *Journal of the American Animal Hospital Association*, v. 46, p. 215–224, 2010

SALESOV, E. et al. Comparison of the pharmacodynamics of protamine zinc insulin and insulin degludec and validation of the continuous glucose monitoring system iPro2 in healthy cats. *Research in Veterinary Science*, v. 118, n. November 2017, p. 79–85, 2018.

SAMAHA, G. et al. The Burmese cat as a genetic model of type 2 diabetes in humans. *Animal Genetics*, v. 50, n. 4, p. 319–325, 2019.

SCOTT, E. M.; BILOUS, R. W.; KAUTZKY-WILLER, A. Accuracy, User Acceptability, and Safety Evaluation for the FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System When Used by Pregnant Women with Diabetes. *Diabetes Technology and Therapeutics*, v. 20, n. 3, p. 180–188, 2018.

SCUDDER, C. J. et al. Pilot study assessing the use of cabergoline for the treatment of cats with hypersomatotropism and diabetes mellitus. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 23, n. 2, p. 131–137, 2021.

SHEA, E. K.; HESS, R. S. Validation of a flash glucose monitoring system in outpatient diabetic cats. n. June, p. 1–10, 2021.

SHOELSON, A. M.; MAHONY, O. M.; PAVLICK, M. Complications associated with a flash glucose monitoring system in diabetic cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 23, n. 6, p. 557–562, 20 jun. 2021.

SILVA, D. D. et al. Evaluation of a flash glucose monitoring system in dogs with diabetic ketoacidosis. *Domestic Animal Endocrinology*, v. 74, p. 106525, 2021.

SOUSA, S. A.; MIGUEL, N. Mestrado Integrado em Medicina Veterinária Diabetes Mellitus Felina Mestrado Integrado em Medicina Veterinária Diabetes Mellitus Felina Sofia Alexandra Sousa. 2022.

SPARKES, A. H. et al. ISFM Consensus Guidelines on the Diagnosis and Management of Feline Chronic Kidney Disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 18, n. 3, p. 219–239, 2016.

SURMAN, S.; FLEEMAN, L. Continuous Glucose Monitoring in Small Animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v. 43, n. 2, p. 381–406, mar. 2013.

SUH, S.; PARK, M. K. Glucocorticoid-induced diabetes mellitus: An important but overlooked problem. *Endocrinology and Metabolism*, v. 32, n. 2, p. 180–189, 2017.

VECCHIO, I. et al. The discovery of insulin: An important milestone in the history of medicine. *Frontiers in Endocrinology*, v. 9, n. October, p. 1–8, 2018.

WASHINGTON, H. et al. UNITED STATES OF AMERICA College of American

Pathologists. v. 21409, n. 410, p. 1–139, 2018.

WESS, G.; REUSCH, C. Evaluation of five portable blood glucose meters for use in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 216, n. 2, p. 203–209, jan. 2000a.

WESS, G.; REUSCH, C. Assessment of five portable blood glucose meters for use in cats. *American Journal of Veterinary Research*, v. 61, n. 12, p. 1587–1592, dez. 2000b.

ZHANG, L. et al. Medidor portátil de glicose: tendências nas técnicas e sua potencial aplicação em análises. 2018.

ZHANG, L. et al. Portable glucose meter: trends in techniques and its potential application in analysis. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, v. 411, n. 1, p. 21–36, 2 jan. 2019.

ZINI, E. et al. Evaluation of a new portable glucose meter designed for the use in cats. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, v. 151, n. 9, p. 448–451, 1 set. 2009.