



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

(21) BR 112021008435-5 A2



(22) Data do Depósito: 28/10/2019

(43) Data da Publicação Nacional: 14/09/2021

(54) **Título:** MÉTODOS PARA AVALIAR A ADEQUAÇÃO DE UM DISPOSITIVO MÓVEL, PARA CALIBRAR UM DISPOSITIVO MÓVEL, PARA REALIZAR UMA MEDIÇÃO ANALÍTICA, PROGRAMAS DE COMPUTADOR DE ADEQUAÇÃO, DE CALIBRAÇÃO, DE MEDIÇÃO, DISPOSITIVO MÓVEL E KIT

(51) **Int. Cl.:** G16H 50/00; A61B 5/15.

(30) **Prioridade Unionista:** 07/11/2018 EP 18205003.9.

(71) **Depositante(es):** F. HOFFMANN-LA ROCHE AG.

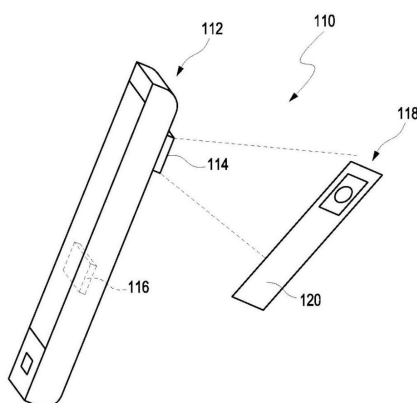
(72) **Inventor(es):** BERND LIMBURG; HERBERT WIEDER; MAX BERG; SIMON WETZEL; DANIEL SIEFFERT; FREDRIK HAILER; CHRISTIAN MELCHINGER; ZIED GUERMAZI.

(86) **Pedido PCT:** PCT EP2019079332 de 28/10/2019

(87) **Publicação PCT:** WO 2020/094436 de 14/05/2020

(85) **Data da Fase Nacional:** 30/04/2021

(57) **Resumo:** MÉTODOS PARA AVALIAR A ADEQUAÇÃO DE UM DISPOSITIVO MÓVEL, PARA CALIBRAR UM DISPOSITIVO MÓVEL, PARA REALIZAR UMA MEDIÇÃO ANALÍTICA, PROGRAMAS DE COMPUTADOR DE ADEQUAÇÃO, DE CALIBRAÇÃO, DE MEDIÇÃO, DISPOSITIVO MÓVEL E KIT. A presente invenção refere-se um método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel (112) para realizar uma medição analítica, um método para calibrar um dispositivo móvel (112) para realizar uma medição analítica e um método para realizar uma medição analítica. Um método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel (112) para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor, o dispositivo móvel (112) com pelo menos uma câmera (113), o método compreende: a) avaliar a capacidade do dispositivo móvel (112) de ter uma ou mais configurações relevantes do dispositivo móvel (112) controladas por um software de usuário em execução no dispositivo móvel (112), as configurações relevantes pertencentes às etapas de processamento de dados brutos de imagem a serem realizadas pelo dispositivo móvel (112), em que as configurações relevantes incluem pelo menos um de: uma transformação de espaço de cores (132) e uma transformação de mapeamento de tom (136); b) se a avaliação na etapa a) indicar que o dispositivo móvel (112) é capaz de ter uma ou mais configurações relevantes controladas pelo (...).



**“MÉTODOS PARA AVALIAR A ADEQUAÇÃO DE UM DISPOSITIVO
MÓVEL, PARA CALIBRAR UM DISPOSITIVO MÓVEL, PARA REALIZAR
UMA MEDIÇÃO ANALÍTICA, PROGRAMAS DE COMPUTADOR DE
ADEQUAÇÃO, DE CALIBRAÇÃO, DE MEDIÇÃO, DISPOSITIVO MÓVEL E
KIT”**

CAMPO DA INVENÇÃO

[0001] O presente pedido se refere a um método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel para realizar uma medição analítica, um método para calibrar um dispositivo móvel para realizar uma medição analítica e um método para realizar uma medição analítica. A invenção refere-se ainda a um programa de computador de adequação, um programa de computador de calibração e um programa de computador de medição com meios de programa para executar os métodos de acordo com a invenção, respectivamente. Além disso, a invenção se refere a um dispositivo móvel e um kit para realizar um ou mais dos métodos de acordo com a invenção. Métodos, programas de computador, dispositivos móveis e kits, de acordo com a presente invenção, podem ser usados em diagnósticos médicos, a fim de, por exemplo, detectar qualitativa ou quantitativamente um ou mais analitos em um ou mais fluidos corporais. Outros campos do pedido da presente invenção, no entanto, são possíveis.

ANTECEDENTES DA TÉCNICA

[0002] No campo do diagnóstico médico, em muitos casos, um ou mais analitos devem ser detectados em amostras de um fluido corporal, como sangue, fluido intersticial, urina, saliva ou outros tipos de fluidos corporais. Exemplos de analitos a serem detectados são glicose, triglicerídeos, lactato, colesterol ou outros tipos de analitos normalmente presentes nesses fluidos corporais. De acordo com a concentração e/ou a presença do analito, um tratamento adequado pode ser escolhido, se necessário. Sem restringir o

escopo, a invenção será especificamente descrita em relação às medições de glicose no sangue. Deve-se notar, no entanto, que a presente invenção também pode ser usada para outros tipos de medições analíticas usando elementos de teste.

[0003] Geralmente, os dispositivos e métodos conhecidos pelos técnicos no assunto fazem uso de elementos de teste compreendendo uma ou mais químicas de teste, que, na presença do analito a ser detectado, são capazes de realizar uma ou mais reações de detecção detectáveis, tais como reações de detecção opticamente detectáveis. Com relação a essas químicas de teste, pode ser feita referência, por exemplo, a J. Hoenes et al.: A tecnologia por trás dos medidores de glicose: Test Strips, Diabetes Technology & Therapeutics, Volume 10, Suplemento 1, 2008, S-10 a S-26. Outros tipos de teste químico são possíveis e podem ser usados para realizar a presente invenção.

[0004] Normalmente, uma ou mais alterações detectáveis opticamente na química de teste são monitoradas, a fim de derivar a concentração de pelo menos um analito a ser detectado a partir dessas alterações. Para detectar a pelo menos uma mudança de propriedades ópticas do campo de teste, vários tipos de detectores são conhecidos na técnica. Assim, são conhecidos vários tipos de fontes de luz para iluminar os campos de teste, bem como vários tipos de detectores. Em geral, as condições variáveis de iluminação devem ser levadas em consideração. Assim, como exemplo, o WO 2016/25935 A2 divulga um sistema de diagnóstico para amostras biológicas. O sistema de diagnóstico inclui um instrumento de diagnóstico e um dispositivo eletrônico portátil. O instrumento de diagnóstico tem uma barra de cores de referência e uma pluralidade de blocos de teste químico para receber uma amostra biológica. O dispositivo eletrônico portátil inclui uma câmera digital para capturar uma imagem digital do instrumento de

diagnóstico em ambientes com iluminação não controlada, um sensor para capturar a iluminância de uma superfície do instrumento de diagnóstico, um processador acoplado à câmera digital e um sensor para receber a imagem digital e a iluminância e um dispositivo de armazenamento acoplado ao processador. O dispositivo de armazenamento armazena instruções para execução pelo processador para processar a imagem digital e a iluminância, para normalizar as cores da pluralidade de blocos de teste químico e determinar os resultados do teste de diagnóstico em resposta à quantificação de mudanças de cor nos blocos de teste químico.

[0005] Além de usar detectores customizados que são desenvolvidos especificamente para o propósito de detectar opticamente alterações na química de teste composta pelos elementos de teste correspondentes, os desenvolvimentos recentes visam usar dispositivos amplamente disponíveis, como smartphones. No entanto, ao usar aparelhos eletrônicos de consumo com câmera, como smartphones, propriedades técnicas e ópticas individuais podem ser levadas em consideração, visto que existe um grande número de câmeras disponíveis no mercado, o que pode ter impacto na determinação da concentração do analito.

[0006] US 2014/072189 A1 descreve um sistema e método para análise de tiras de teste colorimétricas e gerenciamento de doenças. O sistema pode incluir um acessório que está operacionalmente acoplado a um dispositivo móvel, o dispositivo móvel adquirindo e/ou analisando imagens das tiras de teste colorimétricas. O acessório de caixa de luz pode ser preso de forma destacável ao dispositivo móvel ou feito para permanecer conectado ao dispositivo móvel, mas com a capacidade de ter o acessório de caixa de luz removido do campo de visão da câmera para propósitos gerais de fotografia.

[0007] O artigo online "Permissions overview", Android Developers, 12 de outubro de 2018 (2018-10-12), XP055586158, oferece uma

visão geral de como as permissões do Android funcionam, incluindo: como as permissões são apresentadas ao usuário, a diferença entre o tempo de instalação e solicitações de permissão de tempo de execução, como as permissões são aplicadas e os tipos de permissões e seus grupos.

[0008] US 2016/080548 A1 descreve um método para obter um ponto de coleta, indícios quantitativos selecionados de um analito em uma tira de teste usando um smartphone que envolve a geração de imagens de uma tira de teste na qual uma reação colorimétrica de uma amostra alvo ocorreu devido à iluminação da tira de teste pelo smartphone. O smartphone inclui um aplicativo de smartphone e um acessório de smartphone que fornece um ambiente de imagem independente do ambiente externo/sem luz interna, independente da plataforma do smartphone em uso.

[0009] Assim, apesar das vantagens envolvidas no uso de eletrônicos de consumo tendo uma câmera com a finalidade de detectar um analito em uma amostra ou avaliar medições analíticas, vários desafios técnicos permanecem. Em geral, a representação de cores em sistemas de câmeras é adaptada para fornecer imagens que são otimizadas em termos de percepção de cor humana, por exemplo, por pós-processamento interno dos dados brutos capturados pela câmera. No entanto, tal pós-processamento, devido à percepção humana de cor, pode não ser ideal quando objetiva determinar com precisão as concentrações de analito na amostra.

PROBLEMA A SER RESOLVIDO

[00010] É, portanto, desejável fornecer métodos e dispositivos que abordem os desafios técnicos mencionados acima de medições analíticas usando dispositivos móveis, como dispositivos móveis eletrônicos de consumo, especificamente dispositivos móveis multiuso que não são dedicados a medições analíticas, como smartphones ou tablets. Especificamente, métodos, programas de computador e dispositivos devem ser propostos, os quais são

amplamente aplicáveis aos dispositivos móveis disponíveis e que são adequados para aumentar a precisão da medição e melhorar a confiabilidade, permitindo um manuseio conveniente para o usuário.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[00011] Este problema é tratado por métodos, programas de computador e dispositivos com as características das reivindicações independentes. As realizações vantajosas que podem ser realizadas de forma isolada ou em quaisquer combinações arbitrárias são listadas nas reivindicações dependentes.

[00012] Conforme usado a seguir, os termos "ter", "compreender" ou "incluir" ou quaisquer variações gramaticais arbitrárias destes são usados de forma não exclusiva. Assim, estes termos podem se referir a uma situação em que, além da característica introduzida por estes termos, nenhuma outra característica está presente na entidade descrita neste contexto e a uma situação na qual uma ou mais características adicionais estão presentes. Por exemplo, as expressões "A tem B", "A compreende B" e "A inclui B" podem ambas se referir a uma situação em que, além de B, nenhum outro elemento está presente em A (ou seja, uma situação na qual A, única e exclusivamente consiste de B) e a uma situação na qual, além de B, um ou mais outros elementos estão presentes na entidade A, como o elemento C, os elementos C e D ou ainda outros elementos.

[00013] Além disso, deve ser notado que os termos "pelo menos um", "um ou mais" ou expressões semelhantes indicando que uma característica ou elemento pode estar presente uma ou mais de uma vez, normalmente serão usados apenas uma vez ao introduzir a respectiva característica ou elemento. A seguir, na maioria dos casos, ao se referir à respectiva característica ou elemento, as expressões "pelo menos um" ou "um ou mais" não serão repetidas, não obstante o fato de que a respectiva

característica ou elemento pode estar presente uma vez ou mais de uma vez.

[00014] Além disso, conforme usado a seguir, os termos "preferencialmente", "mais preferencialmente", "particularmente", "mais particularmente", "especificamente", "mais especificamente" ou termos semelhantes são usados em conjunto com características opcionais, sem restringir possibilidades alternativas. Assim, as características introduzidas por estes termos são características opcionais e não se destinam a restringir o escopo das reivindicações de nenhuma forma. A invenção pode, como o técnico irá reconhecer, ser realizada usando características alternativas. Da mesma forma, as características introduzidas por "em uma realização da invenção" ou expressões semelhantes pretendem ser características opcionais, sem qualquer restrição em relação às realizações alternativas da invenção, sem quaisquer restrições quanto ao escopo da invenção e sem qualquer restrição quanto à possibilidade de combinar as características introduzidas de tal forma com outras características opcionais ou não opcionais da invenção.

[00015] Em um primeiro aspecto, é divulgado um método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor. O dispositivo móvel tem pelo menos uma câmera. O método compreende as seguintes etapas que, a título de exemplo, podem ser realizadas na ordem dada. Deve ser notado, entretanto, que uma ordem diferente também é possível. Além disso, também é possível realizar uma ou mais das etapas do método uma ou várias vezes. Além disso, é possível realizar duas ou mais das etapas do método simultaneamente ou de maneira sobreposta em tempo hábil. O método pode compreender outras etapas do método que não estão listadas. Em particular, o método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor também pode ser referido como método de adequação.

[00016] Geralmente, o método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor compreende as seguintes etapas:

a) avaliar a capacidade do dispositivo móvel e/ou da câmera de ter uma ou mais configurações relevantes do dispositivo móvel e/ou câmera controlada por um software do usuário em execução no dispositivo móvel, as configurações relevantes pertencentes às etapas de processamento de dados brutos de imagem a serem realizadas pelo dispositivo móvel e/ou câmera, em que as configurações relevantes incluem pelo menos uma de: uma transformação de espaço de cores e uma transformação de mapeamento de tom, especificamente usando uma curva de mapeamento de tom;

b) se a avaliação na etapa a) indicar que o dispositivo móvel e/ou câmera é capaz de ter uma ou mais configurações relevantes controladas pelo software do usuário, fornecendo pelo menos um item de informação de controle, especificamente para um ou mais dispositivos móveis, o usuário ou o software do usuário em execução no dispositivo móvel, o pelo menos um item de informação de controle indicando que o dispositivo móvel, especificamente o dispositivo móvel com pelo menos uma câmera, é adequado para realizar a medição analítica; e

c) se a avaliação na etapa a) indicar que o dispositivo móvel e/ou câmera não é capaz de ter uma ou mais configurações relevantes controladas pelo software do usuário, fornecendo pelo menos um item de informação de controle, especificamente para um ou mais dos dispositivos móveis, o usuário ou o software do usuário em execução no dispositivo móvel, o pelo menos um item de informação de controle indicando que o dispositivo móvel, especificamente o dispositivo móvel com pelo menos uma câmera, é inadequado para realizar a medição analítica.

[00017] O termo "medição analítica", conforme usado neste

documento, é um termo amplo e deve receber seu significado comum e habitual para um técnico no assunto e não deve ser limitado a um significado especial ou personalizado. O termo pode se referir especificamente, sem limitação, a uma determinação quantitativa e/ou qualitativa de pelo menos um analito em uma amostra arbitrária. Por exemplo, a amostra pode compreender um fluido corporal, como sangue, fluido intersticial, urina, saliva ou outros tipos de fluidos corporais. O resultado da medição analítica, por exemplo, pode ser uma concentração do analito e/ou a presença ou ausência do analito a ser determinado. Especificamente, como um exemplo, a medição analítica pode ser uma medição de glicose no sangue, portanto, o resultado da medição analítica pode ser, por exemplo, uma concentração de glicose no sangue.

[00018] O pelo menos um analito, como um exemplo, pode ser ou pode compreender um ou mais compostos químicos específicos e/ou outros parâmetros. Como um exemplo, um ou mais analitos podem ser determinados, os quais participam do metabolismo, como a glicose no sangue. Adicional ou alternativamente, outros tipos de analitos ou parâmetros podem ser determinados, por exemplo, um valor de pH. A pelo menos uma amostra, especificamente, pode ser ou pode compreender pelo menos um fluido corporal, como sangue, fluido intersticial, urina, saliva ou semelhantes. Adicionalmente ou alternativamente, no entanto, outros tipos de amostras podem ser usados, como água.

[00019] O termo "dispositivo móvel", conforme usado neste documento, é um termo amplo e deve receber seu significado comum e habitual para um técnico no assunto e não deve ser limitado a um significado especial ou personalizado. O termo pode se referir especificamente, sem limitação, a um dispositivo eletrônico móvel, mais especificamente a um dispositivo de comunicação móvel, como um telefone celular um smartphone. Adicionalmente ou alternativamente, como será descrito em mais detalhes

abaixo, o dispositivo móvel também pode se referir a um computador tablet ou outro tipo de computador portátil com pelo menos uma câmera.

[00020] O termo "câmera", conforme usado neste documento, é um termo amplo e deve receber seu significado comum e habitual para um técnico no assunto e não deve ser limitado a um significado especial ou personalizado. O termo pode referir-se especificamente, sem limitação, a um dispositivo com pelo menos um elemento de imagem configurado para registrar ou capturar dados ou informação óptica unidimensional, bidimensional ou mesmo tridimensional resolvida espacialmente. Como exemplo, a câmera pode compreender pelo menos um chip de câmera, tal como pelo menos um chip CCD e/ou pelo menos um chip CMOS configurado para gravar imagens. Conforme usado neste documento, sem limitação, o termo "imagem" pode se referir especificamente a dados gravados usando uma câmera, como uma pluralidade de leituras eletrônicas do dispositivo de imagem, como os pixels do chip da câmera.

[00021] A câmera, além do pelo menos um chip de câmera ou chip de imagem, pode compreender outros elementos, como um ou mais elementos ópticos, por exemplo, uma ou mais lentes. Como um exemplo, a câmera pode ser uma câmera de foco fixo, tendo pelo menos uma lente que é fixamente ajustada em relação à câmera. Alternativamente, no entanto, a câmera também pode compreender uma ou mais lentes variáveis que podem ser ajustadas, automática ou manualmente. A invenção deve ser especificamente aplicável a câmeras normalmente usadas em aplicações móveis, como notebooks, tablets ou, especificamente, telefones celulares, como smartphones. Assim, especificamente, a câmera pode fazer parte de um dispositivo móvel que, além de pelo menos uma câmera, compreende um ou mais dispositivos de processamento de dados, como um ou mais processadores de dados. Outras câmeras, no entanto, são viáveis.

[00022] A câmera pode ser especificamente uma câmera colorida. Assim, como para cada pixel, podem ser fornecidas ou geradas informações de cores, como valores de cores para três cores R, G, B. um número maior de valores de cores também é viável, como quatro cores para cada pixel, por exemplo R, G, G, B. Câmeras coloridas são geralmente conhecidas do técnico no assunto. Assim, como exemplo, a câmera pode consistir em uma pluralidade de três ou mais sensores de cores diferentes, como pixels de gravação de cores como um pixel para vermelho (R), um pixel para verde (G) e um pixel para azul (B). Para cada um dos pixels, como para R, G, B, os valores podem ser registrados pelos pixels, como valores digitais na faixa de 0 a 255, dependendo da intensidade da respectiva cor. Em vez de usar triplos de cor, como R, G, B, como um exemplo, quádruplos podem ser usados, como R, G, G, B. As sensibilidades de cor dos pixels podem ser geradas por filtros de cor ou por sensibilidades intrínsecas apropriadas dos elementos sensores usados nos pixels da câmera. Estas técnicas são geralmente conhecidas do técnico no assunto.

[00023] O termo "configuração relevante", conforme usado neste documento, é um termo amplo e deve receber seu significado comum e habitual para um técnico no assunto e não deve ser limitado a um significado especial ou personalizado. O termo pode se referir especificamente, sem limitação, a uma configuração ou ajuste arbitrário considerado pertinente para uma função ou operação específica. Especificamente, uma ou mais configurações relevantes do dispositivo móvel e/ou da câmera podem ser especificamente ou podem compreender configurações consideradas pertinentes para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor. Assim, a título de exemplo, as configurações relevantes do dispositivo móvel e/ou câmera podem se referir a configurações de processamento de imagem. Em detalhes, as configurações relevantes

pertencem às etapas de processamento de dados brutos de imagem. Especificamente, as configurações relevantes incluem pelo menos uma de uma transformação do espaço de cores e uma correção de mapeamento de tom. Conforme declarado acima, as configurações relevantes do dispositivo móvel podem ser controladas especificamente pelo software do usuário em execução no dispositivo móvel. Em particular, conforme usado neste documento, o software do usuário pode, por exemplo, ser ou pode compreender um software ou programa, como um aplicativo de software, por exemplo, um aplicativo baixado de uma loja de aplicativos ou semelhante, em execução no dispositivo móvel.

[00024] O termo "transformação de espaço de cores", conforme usado neste documento, é um termo amplo e deve receber seu significado comum e habitual para um técnico no assunto e não deve ser limitado a um significado especial ou personalizado. O termo pode se referir especificamente, sem limitação, a um algoritmo ou operação de alteração de informações de um primeiro espaço de cor, por exemplo, de uma representação matemática específica de cores, para outro espaço de cor, por exemplo, em um segundo espaço de cor, como em outro espaço de cor representação de cores. Uma cor arbitrária pode, por exemplo, ser representada em um primeiro espaço de cor por uma primeira informação ou dados estruturados matematicamente, como por um primeiro vetor. Especificamente, a transformação de espaço de cores pode se referir à alteração da representação da cor no primeiro espaço de cores para a representação da mesma cor no segundo espaço de cores. Assim, em particular, a transformação de espaço de cores pode referir-se à mudança dos dados matematicamente estruturados, por exemplo, o vetor, que representa a cor no primeiro espaço de cores, nos dados matematicamente estruturados ou vetor que representa a cor no segundo espaço de cores. A transformação do espaço de cor pode ser especificamente ou pode

compreender uma transformação de matriz, como será explicado em mais detalhes exemplares abaixo. Ainda assim, outras transformações são viáveis adicionalmente ou alternativamente, como uma transformação funcional.

[00025] Como um exemplo simples, a transformação de espaço de cores pode ser descrita alterando as variáveis de entrada de RGB, R_{in} , B_{in} e G_{in} , em variáveis de saída de RGB, R_{out} , B_{out} e G_{out} . Especificamente, a transformação de espaço de cores das variáveis de entrada nas variáveis de saída pode ser formada por multiplicação de matriz com uma matriz de transformação. Em particular, no caso de todos os elementos não diagonais da matriz de transformação serem iguais a zero, as variáveis RGB, por exemplo, variáveis RGB de entrada e saída, permanecem com cores puras, especificamente os valores RGB não podem ser misturados, mas apenas escalonados individualmente.

[00026] Especificamente, uma relação entre as variáveis de entrada de RGB R_{in} , B_{in} e G_{in} , e as variáveis de saída de RGB, R_{out} , B_{out} e G_{out} pode ser descrita pela seguinte equação:

$$\begin{pmatrix} R_{out} \\ G_{out} \\ B_{out} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} RR, RG, RB \\ GR, GG, GB \\ BR, BG, BB \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} R_{in} \\ G_{in} \\ B_{in} \end{pmatrix} \quad 1)$$

[00027] Assim, no caso de todos os elementos não diagonais da matriz de transformação serem iguais a 0, as variáveis de entrada de RGB podem ser calculadas pelas seguintes equações:

$$R_{out} = RR * R_{in} \quad 2,1)$$

$$G_{out} = GG * G_{in} \quad 2,2)$$

$$B_{out} = BB * B_{in} \quad 2,3)$$

[00028] No entanto, no caso de elementos não diagonais da

matriz de transformação não serem iguais a zero, por exemplo, RG, RB, GR, GB, BR e BG $\neq 0$, as variáveis de entrada de RGB podem ser calculadas pelas seguintes equações:

$$R_{out} = RR * R_{in} + RG * G_{in} + RB * B_{in} \quad 3,1)$$

$$G_{out} = GR * R_{in} + GG * G_{in} + GB * B_{in} \quad 3,2)$$

$$B_{out} = BR * R_{in} + BG * G_{in} + BB * B_{in} \quad 3,3)$$

[00029] O termo "transformação de mapeamento de tom", conforme usado neste documento, é um termo amplo e deve receber seu significado comum e habitual para um técnico no assunto e não deve ser limitado a um significado especial ou personalizado. O termo pode referir-se especificamente, sem limitação, a uma compressão não linear da dinâmica de brilho. Em particular, a transformação de mapeamento de tom pode ser ou pode compreender um algoritmo ou operação não linear de conversão de valores de brilho relacionados a pixels de um sensor de aquisição de imagem ou de pelo menos um chip de câmera, tal como de pelo menos um chip CCD e/ou de pelo menos um chip CMOS configurado para gravar imagens, em valores de brilho na imagem. Especificamente, a transformação de mapeamento de tom pode usar uma curva de mapeamento de tom estabelecendo uma relação entre um brilho de pixel, em que o brilho de pixel pode, por exemplo, ser medido em uma escala linear e um valor de brilho armazenado na imagem para esse pixel. Especificamente, a transformação de mapeamento de tom pode ser realizada na forma de funções de transferência para um espaço de cores específico ou para canais de cores específicos. Como exemplo, a curva de mapeamento de tom para um espaço de cores padrão vermelho, verde e azul (espaço de cores sRGB) compreende uma correção de gama.

[00030] O termo "adequação", conforme usado neste documento, é um termo amplo e deve receber seu significado comum e habitual para um técnico no assunto e não deve ser limitado a um significado especial ou personalizado. O termo pode se referir especificamente, sem limitação, a uma propriedade de um elemento ou dispositivo para realizar uma ou mais funções predeterminadas. Assim, a título de exemplo, a adequação pode ser qualificada ou quantificada usando uma ou mais características do dispositivo. Estas uma ou mais características, conforme descrito acima ou como será descrito em mais detalhes abaixo, podem, individualmente ou de acordo com uma combinação predeterminada, ser avaliadas usando uma ou mais condições. Em particular, as características do dispositivo podem ser especificamente ou podem compreender a capacidade do dispositivo de ter uma ou mais configurações relevantes controladas. Especificamente, as características, como a capacidade do dispositivo móvel de ter uma ou mais configurações relevantes controladas, por exemplo, por um software do usuário em execução no dispositivo móvel, podem ser avaliadas ao tentar controlar uma ou mais configurações relevantes e, em seguida, determinar um sucesso do controle. Como um exemplo simples, o software do usuário pode ser usado para enviar um comando para valores individuais de uma ou mais configurações relevantes para valores de referência predefinidos iguais e pode, então, por exemplo subsequentemente, comparar uma ou mais configurações relevantes com os referidos um ou mais valores de referência.

[00031] A fim de indicar a adequação do dispositivo móvel para realizar a medição analítica com base em uma reação de formação de cor, o resultado da comparação pode ser dado em pelo menos um item de informação de controle.

[00032] Em particular, a comparação pode ser qualitativa ou quantitativa e pode resultar em um resultado binário ou booleano, como

"adequado", especificamente no caso dos valores individuais de uma ou mais configurações relevantes serem iguais aos valores de referência ou "não adequados"/"inadequados", por exemplo, no caso dos valores não coincidirem. Assim, o pelo menos um item de informação de controle pode compreender particularmente informação booleana sobre as configurações relevantes do dispositivo móvel e/ou a câmera sendo "controlável" ou "incontrolável". Como um exemplo simples, o pelo menos um item de informação de controle pode mostrar um "0" ou "falso" no caso de pelo menos uma configuração relevante ser "incontrolável", indicando que o dispositivo móvel é "não adequado" ou "inadequado" para realizar a medição analítica. Alternativamente, o item de informação de controle pode mostrar um "1" ou "verdadeiro" no caso da configuração relevante ser "controlável", indicando que o dispositivo móvel é "adequado" para realizar a medição. Diferentes indicações das informações booleanas nas configurações relevantes do dispositivo móvel sendo controláveis também podem ser possíveis, como, por exemplo, uma indicação invertida em que "0" indica "controlável" e "1" indica "não controlável".

[00033] O termo "fornecer pelo menos um item de informação de controle", conforme usado neste documento, é um termo amplo e deve receber seu significado comum e habitual para um técnico no assunto e não deve ser limitado a um significado especial ou personalizado. O termo pode referir-se especificamente, sem limitação, a uma alocação de pelo menos um item de informação de controle. Em particular, o pelo menos um item de informação de controle pode ser fornecido em um formato eletrônico, tal como em um formato analógico e/ou digital. O pelo menos um item de informação de controle pode ser fornecido ao transferir o item de informação de controle para pelo menos um de: uma interface; um dispositivo de armazenamento de dados; um dispositivo de processamento; um componente de software, por exemplo, para o software de um usuário em execução no dispositivo móvel. O pelo menos um

item de informação de controle pode ser fornecido como um sinal de dados, especificamente na forma de um sinal eletrônico. Assim, o fornecimento de pelo menos um item de informação de controle pode, por exemplo, referir-se a um processo de fornecimento de pelo menos um item de informação de controle ao software do usuário em execução no dispositivo móvel, especificamente como um sinal de dados, por exemplo na forma de um sinal elétrico, por exemplo, um sinal binário.

[00034] Além disso, como será descrito em mais detalhes abaixo, o método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel para realizar uma medição analítica pode ser especificamente realizado ou suportado por um computador ou rede de computadores, como um computador ou uma rede de computadores de um dispositivo portátil, como um ou mais de um notebook, um tablet ou um telefone celular, como um smartphone.

[00035] Em um outro aspecto da presente invenção, um método para calibrar um dispositivo móvel para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor é divulgado, o dispositivo móvel tendo pelo menos uma câmera. O método compreende as seguintes etapas do método, que podem ser realizadas na ordem dada. Novamente, no entanto, uma ordem diferente também pode ser possível. Além disso, uma, mais de uma ou mesmo todas as etapas do método podem ser realizadas uma vez ou repetidamente. Além disso, as etapas do método podem ser realizadas sucessivamente ou, alternativamente, duas ou mais etapas do método podem ser realizadas de forma sobreposta em tempo hábil ou mesmo em paralelo. O método pode compreender ainda etapas de método adicionais que não estão listadas. Em particular, o método para calibrar um dispositivo móvel para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor também pode ser referido como método de calibração.

[00036] O método para calibrar um dispositivo móvel para realizar

uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor compreende as seguintes etapas:

i. avaliar a adequação de um dispositivo móvel para realizar a medição analítica usando o método de adequação conforme divulgado em uma ou mais das realizações acima ou conforme será divulgado em detalhes opcionais adicionais abaixo;

ii. se o item de informação de controle indicar que o dispositivo móvel é inadequado para realizar a medição analítica, abortar o método;

iii. se o item de informação de controle indicar que o dispositivo móvel é adequado para realizar a medição analítica, realizar as seguintes etapas:

(1) fornecer pelo menos um objeto com pelo menos uma característica de cor de referência predeterminada;

(2) tomar pelo menos uma imagem de referência de pelo menos parte da característica de cor de referência predeterminada usando a câmera;

(3) derivar pelo menos um item de informação de configuração de referência pertencente às configurações relevantes da imagem de referência; e

(4) armazenar pelo menos um item de informação de configuração de referência derivada na etapa (3), especificamente em pelo menos uma base de dados.

[00037] Para outras definições possíveis da maioria dos termos usados neste documento, pode ser feita referência à divulgação do método para avaliar a adequação do dispositivo móvel conforme divulgado acima ou conforme divulgado em mais detalhes abaixo. Especificamente, uma vez que na etapa i., o método de adequação é usado para avaliar a adequação do

dispositivo móvel. Como exemplo, etapa i. pode fazer uso de pelo menos um item de informação de controle que, em particular, pode ser ou pode compreender informação digital ou informação booleana sobre se o dispositivo móvel é "adequado" ou "não adequado" para realizar uma medição analítica. Dependendo dessas informações de controle, o método pode se ramificar entre as etapas ii. e iii., em que o inquérito sobre a adequação na etapa i. pode ser programado, por exemplo, como uma rotina "if...", uma rotina "if...else..." ou semelhante.

[00038] O termo "objeto de referência", conforme usado neste documento, é um termo amplo e deve receber seu significado comum e habitual para um técnico no assunto e não deve ser limitado a um significado especial ou personalizado. O termo pode se referir especificamente, sem limitação, a um objeto arbitrário que compreende pelo menos uma característica de cor de referência predeterminada. Como um exemplo, o objeto de referência pode ser ou pode compreender uma ou mais de uma característica de cor de referência visual predeterminada anexada, impressa ou integrada em um objeto, tal como: um elemento de teste óptico ou tira de teste óptico; um frasco de tiras de teste; um recipiente de elemento de teste, especificamente um recipiente de tira de teste; uma embalagem para receber pelo menos um elemento de teste óptico ou tira de teste óptico ou uma parte da mesma; um cartão de cor de referência. O termo "característica de cor de referência predeterminada", conforme usado neste documento, pode se referir especificamente, sem limitação, a um indicador visual arbitrário, cujas qualidades ou características são conhecidas ou predefinidas. Como um exemplo, a característica de cor de referência predeterminada pode ser ou pode compreender um campo ou área de referência, especificamente uma cor de referência e/ou campo de escala de cinza, uma área arbitrária de uma escala de cinza e/ou uma cor, por exemplo, uma cor inerente do pelo menos

um objeto de referência. Especificamente, os valores de matiz, luminosidade e saturação da característica de cor de referência podem ser conhecidos ou podem ser predefinidos.

[00039] O termo "item de informação de configuração de referência", conforme usado neste documento, é um termo amplo e deve receber seu significado comum e habitual para um técnico no assunto e não deve ser limitado a um significado especial ou personalizado. O termo pode se referir especificamente, sem limitação, a um item arbitrário de informação, por exemplo, um ou mais valores numéricos, que quantificam pelo menos uma configuração relevante da imagem de referência. Assim, a título de exemplo, o item de informação de referência pode compreender informação que quantifica a configuração relevante ao tirar a pelo menos uma imagem de referência. Especificamente, o item de informação de referência pode referir-se à configuração relevante do dispositivo móvel e/ou da câmera, em particular, referindo-se às configurações de processamento de imagem do dispositivo móvel e/ou câmera.

[00040] Conforme proposto neste documento, a etapa de avaliação da adequação do dispositivo móvel e a etapa de calibração do dispositivo móvel para realizar a medição analítica podem ser realizadas separadamente, em que, uma vez que a adequação é determinada, um número arbitrário de calibrações do dispositivo móvel ou, como será descrito em mais detalhes abaixo, um número arbitrário de medições analíticas pode ser realizado. Alternativamente, no entanto, a avaliação da adequação do dispositivo móvel na etapa i) pode ser repetida, por exemplo, após intervalos predeterminados ou determináveis ou no caso de quaisquer alterações serem feitas no dispositivo móvel. O software do usuário em execução no dispositivo móvel, por exemplo, o aplicativo de software, pode solicitar que o usuário realize a etapa i) do método, por exemplo, fornecendo instruções

correspondentes em uma tela e/ou como instruções de áudio. Especificamente, no entanto, a etapa i) pode ser realizada pelo menos uma vez antes da etapa iii) ser realizada, se for o caso. A etapa i) pode ser realizada uma vez antes da etapa iii) ser realizada pelo menos uma vez, ou a etapa i) pode ser realizada uma vez antes da etapa iii) ser realizada repetidamente.

[00041] No caso do pelo menos um item de informação de controle indicar que o dispositivo móvel é inadequado ou não adequado para realizar a medição analítica, o método para calibrar um dispositivo móvel para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor pode ser abortado. Este aborto, em particular a etapa ii., pode compreender ainda informar um usuário do dispositivo móvel da inadequação do dispositivo móvel para realizar a medição analítica. As informações, por exemplo, podem ser fornecidas na forma usual de fornecimento de informações em um dispositivo móvel. Especificamente, as informações podem ser fornecidas usando um ou mais de uma interface visual, acústica ou tátil do dispositivo móvel. Por exemplo, a inadequação do dispositivo móvel pode ser dada ao usuário de uma forma visual, tátil ou acústica, como em uma tela do dispositivo móvel e/ou como um sinal audível ou tátil recebido, por exemplo, pelo menos um bipe ou vibração.

[00042] Adicionalmente ou alternativamente, no caso do dispositivo móvel ser determinado como inadequado para realizar a medição analítica, a etapa ii) também pode compreender bloquear de futuras tentativas de realizar a medição analítica usando o dispositivo móvel. Assim, por exemplo, no caso de um usuário tentar novamente iniciar o aplicativo de software em seu telefone celular, uma mensagem como “Desculpe, dispositivo móvel não adequado!” ou semelhante podem ser exibidos em uma tela, e a medição analítica pode ser evitada.

[00043] Novamente, adicionalmente ou alternativamente, a etapa

ii) também pode compreender o envio de informações sobre o dispositivo móvel, sendo inadequado para realizar a medição analítica, para um servidor de download de software, especificamente a fim de informar o servidor de download de software que este tipo específico de dispositivo móvel não é adequado, mais especificamente para evitar a oferta futura de download de software do software para medição analítica para este tipo específico de dispositivo móvel. Assim, a título de exemplo, o servidor de download pode receber informações sobre a inadequação e pode não fornecer download de software analítico para este tipo específico de dispositivo móvel no futuro.

[00044] No caso de pelo menos um item de informação de controle indicar o dispositivo móvel sendo adequado para realizar a medição analítica, pelo menos as etapas (1) a (4) do método para calibrar um dispositivo móvel para realizar uma medição analítica podem ser realizadas, como indicado na etapa iii. Além disso, a etapa iii. pode compreender informar um usuário da adequação do dispositivo móvel para realizar a medição analítica, especificamente usando um ou mais de uma interface de usuário visual, acústica ou tátil do dispositivo móvel. Em particular, a informação do dispositivo móvel sendo adequado para realizar a medição analítica pode ser fornecida ao usuário em uma forma visual, tátil ou acústica, como em uma tela do dispositivo móvel e/ou como um sinal audível ou tátil recebido, por exemplo, pelo menos um bipe ou vibração.

[00045] Como um exemplo, o pelo menos um objeto de referência tendo pelo menos uma característica de cor de referência predeterminada pode ser selecionado do grupo que consiste em: uma tira de teste; um frasco de tiras de teste; um recipiente, especificamente um recipiente de tiras de teste; uma embalagem, por exemplo, uma embalagem para receber pelo menos uma tira de teste ou parte dela.

[00046] Além disso, em particular, a pelo menos uma

característica de cor de referência predeterminada pode ser um ou mais de um campo de cor de referência, em particular um campo de cor de referência impresso ou de outra forma anexado a pelo menos um objeto, uma escala de cinza e/ou uma cor, especificamente uma cor inerente de pelo menos um objeto.

[00047] Especificamente, o item de informação de configuração de referência, por exemplo, pode ser ou pode compreender um ou mais valores numéricos que quantificam as configurações relevantes pertencentes às etapas de processamento de dados brutos de imagem realizadas pelo dispositivo móvel e/ou câmera ao capturar a imagem na etapa (2).

[00048] Como um exemplo, o item de informação de configuração pode compreender especificamente pelo menos um parâmetro relacionado a pelo menos uma de: uma transformação de espaço de cores e uma transformação de mapeamento de tom, especificamente usando uma curva de mapeamento de tom, especificamente relacionada a pelo menos uma etapa de processamento de imagem, realizada ao capturar a pelo menos uma imagem de referência na etapa (2).

[00049] Com relação à etapa (4), o pelo menos um item de informação de configuração de referência pode ser especificamente armazenado em pelo menos uma base de dados, por exemplo, em um dispositivo de armazenamento de dados, como em uma memória do dispositivo móvel e/ou da câmera. No entanto, o item de informação de configuração de referência pode adicionalmente ou alternativamente ser armazenado em uma base de dados externa ou meio de armazenamento, como em uma base de dados ou memória online, por exemplo, em uma nuvem.

[00050] Em particular, na etapa (4), o pelo menos um item de informação de configuração de referência pode ser armazenado para uso em um método para realizar uma medição analítica com base em uma reação de

formação de cor.

[00051] Além disso, como será descrito em mais detalhes abaixo, o método para calibrar um dispositivo móvel para realizar uma medição analítica pode ser totalmente ou parcialmente suportado e/ou implementado por um computador ou rede de computadores, como um computador ou uma rede de computadores de um dispositivo portátil, como um ou mais de um notebook, um tablet ou um telefone celular, como um smartphone. Em particular, pelo menos as etapas i. e ii. ou etapa i., iii. e (2) a (4) do método para calibrar um dispositivo móvel para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor pode ser realizada usando um computador ou rede de computadores.

[00052] Em um outro aspecto da presente invenção, um método para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor em uma tira de teste óptico é divulgado, em que um dispositivo móvel é usado, o dispositivo móvel tendo uma câmera. O método compreende as seguintes etapas do método, que podem ser realizadas na ordem dada. Novamente, no entanto, uma ordem diferente também pode ser possível. Além disso, uma, mais de uma ou mesmo todas as etapas do método podem ser realizadas uma vez ou repetidamente. Além disso, as etapas do método podem ser realizadas sucessivamente ou, alternativamente, duas ou mais etapas do método podem ser realizadas de forma sobreposta em tempo hábil ou mesmo em paralelo. O método pode compreender ainda etapas de método adicionais que não estão listadas. Em particular, o método para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor também pode ser referido como método de medição.

[00053] O método para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor em uma tira de teste óptico compreende as seguintes etapas:

A) verificar a adequação do dispositivo móvel realizando pelo menos um de

- avaliar a adequação do dispositivo móvel usando o método para avaliar a adequação do dispositivo móvel, especificamente usando o método de adequação, conforme descrito acima ou conforme será descrito abaixo; e

- verificar se pelo menos um item de informação de configuração de referência é armazenado de acordo com a etapa (4) do método para calibrar um dispositivo móvel, especificamente do método de calibração, conforme descrito acima ou conforme será descrito abaixo;

B) solicitar a um usuário que realize uma ou mais das aplicações de uma amostra, especificamente uma gota, de fluido corporal a uma tira de teste óptico e confirme a referida aplicação;

C) esperar por um período mínimo de tempo predeterminado; e

D) capturar pelo menos uma imagem da tira de teste óptico tendo a amostra de fluido corporal aplicada à mesma, em que pelo menos um item de informação de configuração é usado para controlar pelo menos uma das uma ou mais configurações relevantes do dispositivo móvel e/ou da câmera.

[00054] A medição analítica, especificamente, pode ser uma medição analítica incluindo uma mudança de pelo menos uma propriedade óptica de uma tira de teste óptico, cuja mudança pode ser medida ou determinada visualmente usando a câmera. Especificamente, a medição analítica pode ser ou pode compreender uma reação de formação de cor na presença de pelo menos um analito a ser determinado. O termo "reação de formação de cor", conforme usado neste documento, é um termo amplo e deve receber seu significado comum e habitual para um técnico no assunto e não

deve ser limitado a um significado especial ou personalizado. O termo pode se referir especificamente, sem limitação, a uma reação química, biológica ou física durante a qual uma cor, especificamente uma refletância, de pelo menos um elemento envolvido na reação, muda com o progresso da reação.

[00055] O termo "tira de teste óptico", conforme usado neste documento, é um termo amplo e deve receber seu significado comum e habitual para um técnico no assunto e não deve ser limitado a um significado especial ou personalizado. O termo pode se referir especificamente, sem limitação, a um elemento ou dispositivo arbitrário configurado para realizar uma reação de detecção de mudança de cor. A tira de teste óptico também pode ser referida como tira de teste ou elemento de teste, em que todos os três termos podem se referir ao mesmo elemento. A tira de teste pode, em particular, ter um campo de teste contendo pelo menos um produto químico de teste para detecção de pelo menos um analito. A tira de teste, como um exemplo, pode compreender pelo menos um substrato, tal como pelo menos um transportador, com o pelo menos um campo de teste aplicado a ele ou integrado nele. Como exemplo, o pelo menos um transportador pode ser em forma de tira, tornando assim o elemento de teste uma tira de teste. Essas tiras de teste são geralmente amplamente usadas e disponíveis. Uma tira de teste pode conter um único campo de teste ou uma pluralidade de campos de teste tendo produtos químicos de teste idênticos ou diferentes nela compreendidos.

[00056] Conforme proposto neste documento, a etapa de avaliação da adequação do dispositivo móvel e a etapa real de realização da medição analítica podem ser realizadas separadamente, em que, uma vez que a adequação é determinada, um número arbitrário de medições analíticas com base em uma reação de formação de cor pode ser realizada usando o dispositivo móvel. Alternativamente, no entanto, a avaliação da adequação do dispositivo móvel pode ser repetida, por exemplo, após intervalos

predeterminados ou determináveis ou no caso de quaisquer alterações serem feitas no dispositivo móvel.

[00057] Em particular, a etapa A) pode ser realizada pelo menos uma vez antes da etapa B) ser realizada. Assim, como exemplo, ao realizar a medição analítica, uma verificação da adequação do dispositivo móvel pode ser realizada antes que o software do usuário em execução no dispositivo móvel, por exemplo, o aplicativo de software, possa solicitar que o usuário realize ou confirme a aplicação da amostra de acordo com a etapa B) do método, por exemplo, fornecendo instruções correspondentes em uma tela e/ou como instruções de áudio. Como um exemplo, a adequação do dispositivo móvel pode ser verificada por um ou ambos executando o método de adequação ou verificando o desempenho da etapa (4) do método de calibração. Assim, para possíveis definições de termos e possíveis realizações, pode-se fazer referência à descrição fornecida acima ou descrita em mais detalhes abaixo.

[00058] A título de exemplo, ao realizar o método de medição, em primeiro lugar, a adequação do dispositivo móvel pode ser verificada. Especificamente conforme indicado pela etapa A) do método, a adequação pode ser verificada executando por uma ou ambas as opções fornecidas acima. Em particular, pode ser verificado que um processamento de imagem interno do dispositivo móvel é controlável. Posteriormente, a etapa B) pode ser realizada, por exemplo, o usuário pode ser solicitado a aplicar uma amostra, especificamente uma gota de fluido corporal, a uma tira de teste óptico. Depois de realizar a etapa C), a etapa D) pode ser realizada, por exemplo, pelo menos uma imagem da tira de teste óptico com a amostra aplicada pode ser capturada, em que pelo menos um item de informação de configuração pode ser usado para controlar pelo menos uma das uma ou mais configurações relevantes do dispositivo móvel. Assim, a título de exemplo, ao realizar a etapa D) do método de medição, o item de informação de configuração pode ser igual

ao item de informação de configuração de referência derivado na etapa (3) do método de calibração. Em particular, o pelo menos um item de informação de configuração referente às configurações relevantes do dispositivo móvel ao realizar a etapa D) pode ser configurado para igualar o item de informação de configuração de referência derivado na etapa (3) do método de calibração.

[00059] O método para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor pode compreender ainda a etapa E) de determinar pelo menos uma concentração do analito na amostra de fluido corporal aplicada à tira de teste óptico. Em particular, a pelo menos uma concentração do analito na amostra de fluido corporal pode, por exemplo, ser determinada avaliando uma reação de formação de cor em uma tira de teste óptico, tal como, por exemplo, uma reação de formação de cor da tira de teste óptico dependendo de uma concentração do analito na amostra, especificamente a reação de formação de cor de um campo de teste em uma tira de teste óptico.

[00060] Como exemplo, na etapa E), dados de imagem, como um valor medido referindo-se a pelo menos uma cor dentro da imagem, podem ser gerados por aquisição de imagem de uma tira de teste óptico. Uma média do valor medido, por exemplo, um valor médio de cor, como um valor médio de cor de um campo de teste da tira de teste óptico, pode ser determinado e pode ainda ser definido em relação a uma cor de referência, como com um valor de uma cor conhecida ou predeterminada, por exemplo, uma cor branca da tira de teste, por exemplo, uma faixa branca. Especificamente, a fim de determinar a concentração de analito, a cor média do campo de teste da tira de teste óptico, em particular, a média do valor medido referente à cor do campo de teste da tira de teste óptico, pode ser definida em relação ao valor referente à cor de referência.

[00061] Em particular, a etapa C) de espera por um período

mínimo de tempo predeterminado pode compreender especificamente a espera de pelo menos 5 segundos. Assim, a título de exemplo, o método para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor em uma tira de teste óptico pode compreender esperar 5 segundos após a aplicação da amostra à tira de teste óptico da etapa B), antes da captura do pelo menos uma imagem da etapa D) do método.

[00062] Além disso, a título de exemplo, na etapa D), pelo menos uma imagem da tira de teste óptico, bem como um objeto de referência, como por exemplo um cartão de cor de referência, podem ser capturados. Em particular, a pelo menos uma concentração do analito na amostra de fluido corporal aplicada à tira de teste óptico pode ser determinada usando a imagem do objeto de referência, especificamente do cartão de cor de referência. Especificamente, a média do valor medido do campo de repouso da tira de teste óptico pode ser definida em relação à característica de cor de referência do objeto de referência, por exemplo, do cartão de cor de referência. Assim, como exemplo, na etapa D), uma imagem combinada da tira de teste óptico e do objeto de referência, por exemplo, o cartão de cor de referência, pode ser capturada.

[00063] Além disso, como será descrito em mais detalhes abaixo, o método para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor em uma tira de teste óptico pode ser especificamente realizado ou suportado por um computador ou rede de computadores, como um computador ou uma rede de computadores de um dispositivo portátil, como um ou mais de um notebook, um tablet ou um telefone celular, como um smartphone.

[00064] Em um aspecto adicional, é divulgado um programa de computador de adequação, especificamente um aplicativo de smartphone, incluindo instruções executáveis por computador para realizar o método para

avaliar a adequação de um dispositivo móvel com pelo menos uma câmera. O programa de computador de adequação é configurado para realizar o método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel, conforme descrito acima ou conforme será descrito posteriormente, quando o programa é executado em um computador ou em uma rede de computadores, especificamente em um processador do dispositivo móvel ter pelo menos uma câmera. Em particular, o programa de computador de adequação pode ser configurado para realizar o método de adequação quando executado no computador ou rede de computadores. Assim, o programa de computador de adequação pode ser configurado especificamente para realizar pelo menos as etapas a) e b) ou as etapas a) e c) do método de adequação conforme descrito acima, quando executado no computador ou rede de computadores.

[00065] Novamente, para possíveis definições de termos e possíveis realizações, pode-se fazer referência à descrição fornecida acima ou descrita em mais detalhes abaixo.

[00066] Especificamente, o programa de computador de adequação pode ser armazenado em um transportador de dados legível por computador. Assim, é ainda divulgado e proposto neste documento um transportador de dados com uma estrutura de dados nele armazenada que após o carregamento em um computador ou rede de computadores, tal como em uma memória de trabalho ou memória principal do computador ou rede de computadores, pode executar o método de adequação de acordo com uma ou mais das realizações aqui divulgadas.

[00067] Em um aspecto adicional, é divulgado um programa de computador de calibração, especificamente um aplicativo de smartphone, incluindo instruções executáveis por computador para realizar o método para calibrar um dispositivo móvel. O programa de computador de calibração é configurado para realizar o método de calibração, conforme descrito acima ou

conforme será descrito adicionalmente abaixo, quando o programa é executado em um computador ou rede de computadores, especificamente em um processador de um dispositivo móvel com pelo menos uma câmera. Em particular, o programa de computador de calibração pode ser configurado para realizar o método de calibração quando executado no computador ou rede de computadores. Assim, o programa de computador de calibração pode ser configurado especificamente para realizar pelo menos as etapas i. e ii. ou pelo menos as etapas i. e iii., particularmente as etapas i. e iii. bem como as etapas (2) a (4) do método de calibração conforme descrito acima, quando executado no computador ou rede de computadores.

[00068] Novamente, para possíveis definições de termos e possíveis realizações, pode-se fazer referência à descrição fornecida acima ou descrita em mais detalhes abaixo.

[00069] Especificamente, o programa de computador de calibração pode ser armazenado em um transportador de dados legível por computador. Assim, é ainda divulgado e proposto neste documento um transportador de dados com uma estrutura de dados nele armazenada que após o carregamento em um computador ou rede de computadores, tal como em uma memória de trabalho ou memória principal do computador ou rede de computadores, especificamente em um processador de um dispositivo móvel tendo pelo menos uma câmera, pode executar o método de calibração, de acordo com uma ou mais das realizações aqui divulgadas.

[00070] Em um aspecto adicional, é divulgado um programa de computador de medição, especificamente um aplicativo de smartphone, incluindo instruções executáveis por computador para realizar o método para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor. O programa de computador de medição é configurado para realizar o método para realizar a medição analítica com base em uma reação de formação de

cor, conforme descrito acima ou conforme será descrito posteriormente abaixo, quando o programa é executado em um computador ou em uma rede de computadores, especificamente em um processador de um dispositivo móvel com pelo menos uma câmera. Em particular, o programa de computador de medição pode ser configurado para realizar o método de medição quando executado no computador ou rede de computadores. Assim, o programa de computador de medição pode ser configurado especificamente para realizar pelo menos as etapas A) a D) do método de medição conforme descrito acima, quando executado em um computador ou rede de computadores.

[00071] Novamente, para possíveis definições de termos e possíveis realizações, pode-se fazer referência à descrição fornecida acima ou descrita em mais detalhes abaixo.

[00072] Especificamente, o programa de computador de medição pode ser armazenado em um transportador de dados legível por computador. Assim, é ainda divulgado e proposto neste documento um transportador de dados com uma estrutura de dados nele armazenada que após o carregamento em um computador ou rede de computadores, tal como em uma memória de trabalho ou memória principal do computador ou rede de computadores, especificamente em um processador de um dispositivo móvel tendo pelo menos uma câmera, pode executar o método de medição, de acordo com uma ou mais das realizações aqui divulgadas.

[00073] Em um outro aspecto, um dispositivo móvel é divulgado. O dispositivo móvel tem pelo menos uma câmera e pelo menos um processador com software estando configurado para realizar um ou mais dos seguintes:

- o método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor, conforme descrito acima ou conforme será descrito

posteriormente;

- o método para calibrar um dispositivo móvel para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor, conforme descrito acima ou conforme será descrito adicionalmente abaixo; e
- o método para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor em uma tira de teste óptico usando um dispositivo móvel com uma câmera, conforme descrito acima ou conforme será descrito adicionalmente abaixo.

[00074] Novamente, para possíveis definições de termos e possíveis realizações, pode-se fazer referência à descrição fornecida acima ou descrita em mais detalhes abaixo.

[00075] Em um outro aspecto, um kit é divulgado. O kit compreende o dispositivo móvel, conforme descrito acima ou conforme será descrito posteriormente. O kit compreende ainda pelo menos um objeto de referência com pelo menos uma característica de cor de referência predeterminada, em que o kit compreende ainda pelo menos uma tira de teste óptico. Conforme descrito acima, o próprio objeto de referência pode ser ou pode compreender a tira de teste óptico. Assim, o pelo menos um objeto de referência e a pelo menos uma tira de teste óptico compreendida pelo kit podem, por exemplo, ser combinados em uma tira de teste óptico tendo pelo menos uma característica de cor de referência predeterminada.

[00076] Novamente, para possíveis definições de termos e possíveis realizações, pode-se fazer referência à descrição fornecida acima ou descrita em mais detalhes abaixo.

[00077] O termo "kit", conforme usado neste documento, é um termo amplo e deve receber seu significado comum e habitual para um técnico no assunto e não deve ser limitado a um significado especial ou personalizado. O termo pode se referir especificamente, sem limitação, a um conjunto de uma

pluralidade de componentes, em que cada um dos componentes pode funcionar e pode ser manipulado independentemente um do outro, em que os componentes do kit podem interagir para desempenhar uma função em comum.

[00078] Os métodos, programas de computador e dispositivos, conforme divulgados neste documento, podem fornecer um grande número de vantagens sobre métodos, programas de computador e dispositivos conhecidos. Assim, em particular, um processo para realizar uma medição analítica como sugerido na presente invenção pode ser menos demorado, em comparação com outros processos conhecidos na técnica. Especificamente, a presente invenção pode avaliar uma aptidão geral de um dispositivo móvel usado para realizar a medição. Uma aptidão ou adequação estabelecida do dispositivo móvel pode ser válida para uma, mais de uma, ou mesmo todas as medições subsequentes, de modo que, a título de exemplo, ao realizar a própria medição, apenas uma verificação da adequação pode ser necessária. Assim, a presente invenção pode precisar de menos tempo para realizar uma medição analítica em comparação com as abordagens da técnica anterior.

[00079] Além disso, a presente invenção pode simplificar o processo para realizar a medição analítica para um usuário. Especificamente, uma vez que uma adequação geral do dispositivo móvel pode ser estabelecida, o processo para realizar a medição analítica pode ser mais simples do que medições de última geração. Em particular, usando um dispositivo móvel adequado, a presente invenção pode simplificar o processo para realizar uma medição de glicose no sangue para um usuário. Ao usar um dispositivo móvel adequado, o processo para realizar a medição de glicose no sangue pode, particularmente, precisar de menos tempo do que os processos de última geração.

[00080] A presente invenção pode permitir que apenas um

dispositivo móvel adequado seja usado para realizar a medição analítica com base em uma reação de formação de cor. Particularmente, a presente invenção pode permitir apenas o uso de um programa de computador, especificamente um programa de computador de medição, incluindo instruções executáveis por computador, para realizar a medição analítica com base em uma reação de formação de cor, em conjunto com um dispositivo móvel capaz de ter um ou mais de suas configurações relevantes controladas por um software de usuário em execução no dispositivo móvel. Desse modo, a presente invenção pode melhorar a segurança do uso de um dispositivo móvel para realizar a medição analítica. Em particular, a segurança de um resultado válido, por exemplo, a validade de um resultado da medição analítica, pode ser assegurada pela presente invenção.

[00081] Resumindo e sem excluir outras realizações possíveis, as seguintes realizações podem ser consideradas:

Realização 1. Método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor, o dispositivo móvel tendo pelo menos uma câmera, o método compreendendo:

a) avaliar a capacidade do dispositivo móvel de ter uma ou mais configurações relevantes do dispositivo móvel controladas por um software do usuário em execução no dispositivo móvel, as configurações relevantes relativas às etapas de processamento de dados brutos de imagem a serem realizadas pelo dispositivo móvel, em que as configurações relevantes incluem pelo menos uma de: uma transformação de espaço de cores e uma transformação de mapeamento de tom, especificamente usando uma curva de mapeamento de tom;

b) se a avaliação na etapa a) indicar que o dispositivo móvel é capaz de ter uma ou mais configurações relevantes controladas pelo software

do usuário, fornecendo pelo menos um item de informação de controle, especificamente para um ou mais dispositivos móveis, o usuário ou o software do usuário em execução no dispositivo móvel, o pelo menos um item de informação de controle indicando que o dispositivo móvel é adequado para realizar a medição analítica; e

c) se a avaliação na etapa a) indicar que o dispositivo móvel não é capaz de ter uma ou mais configurações relevantes controladas pelo software do usuário, fornecendo pelo menos um item de informação de controle, especificamente para um ou mais dispositivos móveis, o usuário ou o software do usuário em execução no dispositivo móvel, o pelo menos um item de informação de controle indicando que o dispositivo móvel é inadequado para realizar a medição analítica.

Realização 2. Método, de acordo com a realização anterior, em que pelo menos um item de informação de controle compreende informação booleana sobre as configurações relevantes do dispositivo móvel e/ou câmera sendo "controláveis" ou "incontroláveis".

Realização 3. Método, de acordo com qualquer uma das realizações anteriores, em que o método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor é realizado usando um computador ou rede de computadores.

Realização 4. Método para calibrar um dispositivo móvel para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor, o dispositivo móvel tendo pelo menos uma câmera, o método compreendendo:

i. avaliar a adequação de um dispositivo móvel para realizar a medição analítica usando o método, de acordo com qualquer uma das realizações anteriores;

ii. se o item de informação de controle indicar que o dispositivo móvel é inadequado para realizar a medição analítica, abortar o método;

iii. se o item de informação de controle indicar que o dispositivo móvel é adequado para realizar a medição analítica, realizar as seguintes etapas:

(1) fornecer pelo menos um objeto de referência tendo pelo menos uma característica de cor de referência predeterminada;

(2) tomar pelo menos uma imagem de referência de pelo menos parte da característica de cor de referência predeterminada usando a câmera;

(3) derivar pelo menos um item de informação de configuração de referência pertencente às configurações relevantes da imagem de referência; e

(4) armazenar pelo menos um item de informação de configuração de referência derivada na etapa (3), especificamente em pelo menos uma base de dados.

Realização 5. Método, de acordo com a realização anterior, em que a etapa ii. compreende ainda informar um usuário do dispositivo móvel da inadequação do dispositivo móvel para realizar a medição analítica, especificamente usando uma ou mais de uma interface de usuário visual, acústica ou tátil do dispositivo móvel.

Realização 6. Método, de acordo com qualquer uma das duas realizações anteriores, em que a etapa iii. compreende ainda informar um usuário sobre a adequação do dispositivo móvel para realizar a medição analítica, especificamente usando um ou mais de uma interface de usuário visual, acústica ou tátil do dispositivo móvel.

Realização 7. Método, de acordo com qualquer uma das

três realizações anteriores, em que pelo menos um objeto de referência tendo pelo menos uma característica de cor de referência predeterminada é selecionado do grupo que consiste em: uma tira de teste; um frasco de tiras de teste; um recipiente, especificamente um recipiente de tiras de teste; uma embalagem, por exemplo, uma embalagem para receber pelo menos uma tira de teste ou parte dela; um cartão de cor de referência.

Realização 8. Método, de acordo com qualquer uma das quatro realizações anteriores, em que a pelo menos uma característica de cor de referência predeterminada é um ou mais de um campo de cor de referência, em particular um campo de cor de referência impresso ou de outra forma anexado a pelo menos um objeto, um escala de cinza e/ou uma cor, especificamente uma cor inerente de pelo menos um objeto.

Realização 9. Método, de acordo com qualquer uma das cinco realizações anteriores, em que o item de informação de configuração compreende pelo menos um parâmetro relacionado a pelo menos uma de: uma transformação de espaço de cores e uma transformação de mapeamento de tom, especificamente usando uma curva de mapeamento de tom, especificamente relacionada a pelo menos uma etapa de processamento de imagem, realizada ao capturar a pelo menos uma imagem de referência na etapa (2).

Realização 10. Método, de acordo com qualquer uma das seis realizações anteriores, em que na etapa (4) o pelo menos um item de informação de configuração de referência é armazenado para uso em um método para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor.

Realização 11. Método, de acordo com qualquer uma das sete realizações anteriores, em que o método para calibrar um dispositivo móvel para realizar uma medição analítica com base em uma reação de

formação de cor é realizado usando um computador ou rede de computadores.

Realização 12. Método para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor em uma tira de teste óptico usando um dispositivo móvel com uma câmera, compreendendo:

A) verificar a adequação do dispositivo móvel realizando pelo menos um de

- avaliar a adequação do dispositivo móvel usando o método, conforme definido em qualquer uma das realizações anteriores, referindo-se a um método para avaliar a adequação do dispositivo móvel; e

- verificar se pelo menos um item de informação de configuração de referência é armazenado de acordo com a etapa (4) do método para calibrar um dispositivo móvel, conforme definido em qualquer uma das realizações anteriores, referindo-se a um método para calibrar um dispositivo móvel;

B) solicitar a um usuário que realize uma ou mais das aplicações de uma amostra, especificamente uma gota, de fluido corporal a uma tira de teste óptico e confirmar a aplicação de uma amostra, especificamente uma gota, de fluido corporal a uma tira de teste óptico;

C) esperar por um período mínimo de tempo predeterminado; e

D) capturar pelo menos uma imagem da tira de teste óptico tendo a amostra de fluido corporal aplicada à mesma, em que pelo menos um item de informação de configuração é usado para controlar pelo menos uma das uma ou mais configurações relevantes do dispositivo móvel.

Realização 13. Método, de acordo com a realização anterior, em que a etapa A) é realizada pelo menos uma vez antes da etapa B) ser realizada.

Realização 14. Método, de acordo com qualquer uma das

duas realizações anteriores, em que o método compreende ainda a etapa E) de determinar pelo menos uma concentração do analito na amostra de fluido corporal aplicada à tira de teste óptico.

Realização 15. Método, de acordo com qualquer uma das três realizações anteriores, em que a etapa C) do método compreende esperar pelo menos 5 segundos.

Realização 16. Método, de acordo com qualquer uma das quatro realizações anteriores, em que o método para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor em uma tira de teste óptico é realizado usando um computador ou rede de computadores.

Realização 17. Programa de computador de adequação, especificamente um aplicativo de smartphone, incluindo instruções executáveis por computador para realizar o método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel com pelo menos uma câmera para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor, conforme definido em qualquer uma das realizações anteriores que se referem a um método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel quando o programa é executado em um computador ou uma rede de computadores, especificamente em um processador de um dispositivo móvel com pelo menos uma câmera.

Realização 18. Programa de computador de calibração, especificamente um aplicativo de smartphone, incluindo instruções executáveis por computador para realizar o método para calibrar um dispositivo móvel, conforme definido em qualquer uma das realizações anteriores referindo-se a um método para calibrar um dispositivo móvel quando o programa é executado em um computador ou uma rede de computadores, especificamente em um processador de um dispositivo móvel tendo pelo menos uma câmera.

Realização 19. Programa de computador de medição, especificamente um aplicativo de smartphone, incluindo instruções executáveis

por computador para realizar o método para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor, conforme definido em qualquer uma das realizações anteriores referindo-se a um método para realizar uma medição analítica quando o programa é executado em um computador ou rede de computadores, especificamente em um processador de um dispositivo móvel com pelo menos uma câmera.

Realização 20. Dispositivo móvel tendo pelo menos uma câmera, o dispositivo móvel tendo pelo menos um processador com software estando configurado para realizar um ou mais de:

- o método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor, conforme definido em qualquer uma das realizações anteriores, referindo-se a um método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel;
- o método para calibrar um dispositivo móvel para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor, conforme definido em qualquer uma das realizações anteriores, referindo-se a um método para calibrar um dispositivo móvel; e
- o método para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor em uma tira de teste óptico usando um dispositivo móvel com uma câmera, conforme definido em qualquer uma das realizações anteriores, referindo-se a um método para realizar uma medição analítica.

Realização 21. Kit, compreendendo o dispositivo móvel, conforme definido na realização anterior, compreendendo ainda pelo menos um objeto de referência tendo pelo menos uma característica de cor de referência predeterminada, o kit compreendendo ainda pelo menos uma tira de teste óptico.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[00082] Outras características e realizações opcionais serão divulgadas em mais detalhes na descrição subsequente das realizações, de preferência em conjunto com as realizações dependentes. Nela, as respectivas características opcionais podem ser realizadas de forma isolada, bem como em qualquer combinação arbitrária viável, como o técnico irá perceber. O escopo da invenção não é restringido pelas realizações preferidas. As realizações são representadas esquematicamente nas Figuras. Nesse sentido, os números de referência idênticos nestas Figuras referem-se a elementos idênticos ou funcionalmente comparáveis.

[00083] Nas Figuras:

Figura 1 mostra uma vista em perspectiva de uma realização de um kit e um dispositivo móvel;

Figura 2 mostra uma realização de um fluxograma de uma cadeia de processamento de imagem;

Figura 3 mostra uma realização de um fluxograma de um método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel;

Figuras 4 e 5 mostram realizações de fluxogramas de um método para calibrar um dispositivo móvel;

Figuras 6 e 7 mostram realizações de fluxogramas de um método para realizar uma medição analítica; e

Figura 8 mostra uma realização de um diagrama indicando uma relação entre as concentrações reais de analito e determinadas concentrações de analito mostrando uma diferença entre o uso de métodos e dispositivos comuns e o uso de métodos e dispositivos presentes para realizar a medição analítica.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS REALIZAÇÕES

[00084] Na Figura 1, um kit 110 para realizar uma medição

analítica é mostrado em uma vista em perspectiva. O kit 110 compreende pelo menos um dispositivo móvel 112 tendo pelo menos uma câmera 114 e pelo menos um processador 116 com software. O kit 110 ainda tem pelo menos um objeto de referência 118 tendo pelo menos uma característica de cor de referência predeterminada e pelo menos uma tira de teste óptico 120. Em particular, o objeto de referência 118 e a tira de teste óptico 120 podem ser combinados em um objeto, assim, como ilustrado na Figura, o objeto de referência 118 pode ser ou pode compreender a tira de teste óptico 120.

[00085] A Figura 2 ilustra uma realização exemplar de um fluxograma de uma cadeia de processamento de imagem do dispositivo móvel 112. Em particular, as rotinas de processamento de imagem do dispositivo móvel 116 podem, por exemplo, ser otimizadas para gerar imagens que são tão atraentes quanto possível ao olho humano. Especificamente, uma variedade de algoritmos, por exemplo, algoritmos de otimização de imagem, podem ser usados para este propósito. Por exemplo, tais algoritmos podem compreender a alteração de dados de imagem, especificamente dados de imagem de quatro dimensões, como informações sobre a imagem em R, G, G e B, canais, por exemplo, dados RGGB 122, em um vetor de Canal RGGB 124 e executar um algoritmo de demosaicing 126 para gerar dados RGB RAW tridimensionais 128 da imagem. Além disso, vários algoritmos de correção 130, como correção de pixel quente, redução de ruído, correção de sombreamento e correção geométrica, podem ser realizados adicionalmente ao gerar os dados RGB RAW 128. Subsequentemente, por exemplo, uma transformação de espaço de cores 132 pode ser realizada para gerar dados RGB 134 a partir dos dados RGB RAW 128. Além disso, a correção de mapeamento de tom 136 pode ser realizada para gerar dados RGB finais 138 a partir dos dados RGB 134. No entanto, esses algoritmos podem, por exemplo, alterar as informações da imagem, por exemplo, informações do pixel da imagem, de uma forma não

linear e podem, portanto, alterar as informações da imagem para serem inadequadas para tarefas de medição, como realizar uma medição de analito. Em particular, as etapas de transformação do espaço de cor 132 e correção de mapeamento de tom 136 podem, por exemplo, levar a misturas de cores indesejadas e uma introdução de não linearidades nos dados de imagem. Assim, nem todos os dispositivos móveis 112 podem ser adequados para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor.

[00086] A Figura 3 mostra uma realização de um fluxograma de um método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel 112 tendo pelo menos uma câmera 114. O método para avaliar a adequação do dispositivo móvel 112, também referido como método de adequação, compreende a etapa a) (indicada com o número de referência 140) avaliando a capacidade do dispositivo móvel 112 de ter uma ou mais configurações relevantes do dispositivo móvel 112 controlada por um software de usuário em execução no dispositivo móvel 112, as configurações relevantes pertencentes às etapas de processamento de dados brutos de imagem a serem realizadas pelo dispositivo móvel 112, em que as configurações relevantes incluem pelo menos uma de uma transformação de espaço de cores 132 e uma correção de mapeamento de tom 136. Além disso, o método de adequação pode compreender um ponto de ramificação 142 indicando uma consulta de condição, como decidir entre uma primeira ramificação 144 indicando que as configurações relevantes do dispositivo móvel 112 podem ("y") ser controladas pelo software do usuário em execução no dispositivo móvel 112 o dispositivo móvel 112 e uma segunda ramificação 146 indicando que as configurações relevantes do dispositivo móvel 112 não podem ("n") ser controladas. A primeira ramificação 144 indica que as configurações relevantes do dispositivo móvel 112 são controláveis pelo software do usuário, assim, a ramificação pode levar à etapa b) (indicada com o número de referência 148) se a avaliação na etapa a) indicar que o

dispositivo móvel 112 é capaz de ter uma ou mais configurações relevantes controladas pelo software do usuário, fornecendo pelo menos um item de informação de controle indicando que o dispositivo móvel 112 é adequado para realizar a medição analítica. A segunda ramificação 146 indica que as configurações relevantes do dispositivo móvel 112 são incontroláveis pelo software do usuário, portanto, a ramificação pode levar à etapa c) (indicada com o número de referência 150) se a avaliação na etapa a) indicar que o dispositivo móvel não é capaz de ter uma ou mais configurações relevantes controladas pelo software do usuário, fornecendo pelo menos um item de informação de controle indicando que o dispositivo móvel é inadequado para realizar a medição analítica.

[00087] Na Figura 4, é ilustrada uma realização de um fluxograma de um método para calibrar um dispositivo móvel 112 para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor. O método para calibrar um dispositivo móvel 112 para realizar uma medição analítica, também referido como método de calibração, compreende a etapa i. (indicada com o número de referência 152) avaliando a adequação de um dispositivo móvel 112 para realizar a medição analítica usando o método de adequação, conforme descrito acima. Além disso, o método de calibração pode compreender um ponto de ramificação 154 indicando uma consulta de condição, como decidir entre uma primeira ramificação 156 indicando que o dispositivo móvel 112 é "não adequado" ou "inadequado" ("u") para realizar a medição analítica e uma segunda ramificação 158 indicando o dispositivo móvel 112 sendo "adequado" ("s") para realizar a medição analítica. Assim, a primeira ramificação 156 pode levar à etapa ii. (indicada com o número de referência 160) se o item de informação de controle indicar que o dispositivo móvel 112 é inadequado para realizar a medição analítica, abortar o método. No entanto, a segunda ramificação 158 pode levar à etapa iii. (indicada com o

número de referência 162) se o item de informação de controle indicar que o dispositivo móvel é adequado para realizar a medição analítica, realizar as seguintes etapas:

(1) (indicada com o número de referência 164) fornecer pelo menos um objeto de referência 118 tendo pelo menos uma característica de cor de referência predeterminada;

(2) (indicada com o número de referência 166) tomar pelo menos uma imagem de referência de pelo menos parte da característica de cor de referência predeterminada usando a câmera;

(3) (indicada com o número de referência 168) derivar pelo menos um item de informação de configuração de referência pertencente às configurações relevantes da imagem de referência; e

(4) (indicada com o número de referência 170) armazenar pelo menos um item de informação de configuração de referência derivada na etapa (3).

[00088] Além disso, conforme indicado na Figura 5, a etapa ii. do método de calibração pode ainda compreender pelo menos uma subetapa (indicada com o número de referência 172) informando um usuário do dispositivo móvel 112 da inadequação do dispositivo móvel 112 para realizar a medição analítica, especificamente usando uma ou mais de uma interface de usuário visual, acústica ou tátil do dispositivo móvel 112. Em particular, a etapa iii. do método de calibração pode ainda compreender pelo menos uma subetapa adicional (indicada com o número de referência 174) informando um usuário do dispositivo móvel 112 da adequação do dispositivo móvel 112 para realizar a medição analítica, especificamente usando uma ou mais de uma interface de usuário visual, acústica ou tátil do dispositivo móvel 112.

[00089] Na Figura 6, é mostrada uma realização de um fluxograma de um método para realizar uma medição analítica. O método de

um método para realizar uma medição analítica, também referido como método de medição, compreende as seguintes etapas:

A) (indicada com o número de referência 176) verificar a adequação do dispositivo móvel 112 realizando pelo menos um de

- avaliar a adequação do dispositivo móvel 112 usando o método para avaliar a adequação do dispositivo móvel 112 como, por exemplo, ilustrado na Figura 3; e

- verificar se pelo menos um item de informação de configuração de referência é armazenado de acordo com a etapa (4) do método para calibrar um dispositivo móvel 112 como, por exemplo, ilustrado nas Figuras 4 e 5;

B) (indicada com o número de referência 178) solicitar que um usuário execute uma ou mais das aplicações de uma amostra, especificamente uma gota, de fluido corporal a uma tira de teste óptico e/ou solicitando que o usuário confirme a aplicação de uma amostra, especificamente uma gota, de fluido corporal a uma tira de teste óptico;

C) (indicada com o número de referência 180) esperando por um período mínimo de tempo predeterminado; e

D) (indicada com o número de referência 182) capturar pelo menos uma imagem da tira de teste óptico tendo a amostra de fluido corporal aplicada à mesma, em que pelo menos um item de informação de configuração é usado para controlar pelo menos uma das uma ou mais configurações relevantes o dispositivo móvel.

[00090] Em particular, a etapa A) 176 pode ser realizada pelo menos uma vez antes da etapa B) 178 ser realizada. Além disso, como indicado na Figura 7, o método para realizar uma medição analítica, por exemplo, o método de medição, pode compreender adicionalmente a etapa E) (indicada com o número de referência 184) determinando pelo menos uma

concentração do analito na amostra de fluido corporal aplicada à tira de teste óptico.

[00091] A Figura 8 ilustra uma realização de um diagrama indicando uma relação entre as concentrações reais de analito e determinadas concentrações de analito mostrando uma diferença entre o uso de métodos e dispositivos comuns e o uso de métodos e dispositivos presentes para realizar a medição analítica. O analito referido na Figura 8 é a glicose no sangue, portanto, o diagrama ilustra as concentrações de glicose no sangue. Especificamente, o diagrama ilustrado na Figura 8 indica uma relação entre os valores reais de glicose no sangue (c) e os valores de glicose no sangue determinados (DBG). Duas séries ou sequências de medição são ilustradas. Os pontos de dados da primeira sequência de medição 186 são ilustrados no diagrama usando um símbolo "*" e se referem às concentrações de analito determinadas usando métodos e dispositivos comuns. Os pontos de dados da segunda sequência de medição 188 são ilustrados no diagrama usando um símbolo "." e se referem às concentrações de analito determinadas usando os presentes métodos e dispositivos, especificamente métodos e dispositivos conforme divulgado neste documento. Em particular, uma comparação dos pontos de dados da primeira sequência de medição 186 e os pontos de dados da segunda sequência de medição 188 mostra uma precisão melhorada ao usar os presentes métodos e dispositivos em oposição ao uso de abordagens comuns para determinar a concentração de glicose no sangue. Especificamente, conforme ilustrado no diagrama, uma menor dispersão de determinados valores de glicose no sangue pode ser alcançada ao usar os presentes métodos e dispositivos.

[00092] Além disso, a Figura 8 mostra as regiões A a E de uma Análise de Grade de Erro, especificamente as regiões A a E da Grade de Erro de Parkes, quantificando a precisão clínica de uma determinada concentração

de glicose no sangue em comparação com uma concentração real de glicose no sangue. Para obter mais informações sobre a referência de Análise-da-Grade-de-Erro pode ser feita a Clarke WL, Cox D, Gonder-Frederick LA, Carter W, Pohl SL: Evaluating clinical accuracy of systems for self-monitoring of blood glucose. Diabetes Care 10:622–628,1987.

LISTA DE NÚMEROS DE REFERÊNCIA

110	kit
112	dispositivo móvel
114	câmera
116	processador
118	objeto de referência
120	tira de teste óptico
122	dados RGGB
124	vetor de Canal RGGB
126	demosaiçing
128	dados RGB RAW
130	algoritmo de correção
132	transformação de espaço de cores
134	dados RGB
136	correção de mapeamento de tom
138	dados RGB finais
140	etapa a)
142	ponto de ramificação
144	primeira ramificação
146	segunda ramificação
148	etapa b)
150	etapa c)
152	etapa i.
154	ponto de ramificação
156	primeira ramificação
158	segunda ramificação
160	etapa ii.
162	etapa iii.
164	etapa (1)
166	etapa (2)
168	etapa (3)
170	etapa (4)
172	subetapa: informar um usuário do dispositivo móvel sobre a inadequação do dispositivo móvel para realizar a medição analítica
174	subetapa: informar um usuário do dispositivo móvel sobre a adequação do dispositivo móvel para realizar a medição analítica
176	etapa A)
178	etapa B)

180 etapa C)
182 etapa D)
184 etapa E)
186 pontos de dados da primeira sequência de medição
188 pontos de dados da segunda sequência de medição

REIVINDICAÇÕES

1. MÉTODO PARA AVALIAR A ADEQUAÇÃO DE UM DISPOSITIVO MÓVEL (112) para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor, o dispositivo móvel (112) com pelo menos uma câmera (113), o método caracterizado por compreender:

a) avaliar a capacidade do dispositivo móvel (112) de ter uma ou mais configurações relevantes do dispositivo móvel (112) controladas por um software de usuário em execução no dispositivo móvel (112), as configurações relevantes pertencentes às etapas de processamento de dados brutos de imagem a serem realizadas pelo dispositivo móvel (112), em que as configurações relevantes incluem pelo menos um de: uma transformação de espaço de cores (132) e uma transformação de mapeamento de tom (136);

b) se a avaliação na etapa a) indicar que o dispositivo móvel (112) é capaz de ter uma ou mais configurações relevantes controladas pelo software do usuário, fornecendo pelo menos um item de informação de controle, o pelo menos um item de informação de controle indicando que o dispositivo móvel (112) é adequado para realizar a medição analítica; e

c) se a avaliação na etapa a) indica que o dispositivo móvel (112) não é capaz de ter uma ou mais configurações relevantes controladas pelo software do usuário, fornecendo pelo menos um item de informação de controle, o pelo menos um item de informação de controle indicando que o dispositivo móvel (112) é inadequado para realizar a medição analítica.

2. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o pelo menos um item de informação de controle compreender informação booleana sobre as configurações relevantes do dispositivo móvel (112) sendo "controláveis" ou "incontroláveis".

3. MÉTODO PARA CALIBRAR UM DISPOSITIVO MÓVEL (112) para realizar uma medição analítica com base em uma reação de

formação de cor, o dispositivo móvel (112) com pelo menos uma câmera (114), o método caracterizado por compreender:

i. avaliar a adequação de um dispositivo móvel (112) para realizar a medição analítica usando o método, conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 2;

ii. se o item de informação de controle indicar que o dispositivo móvel (112) é inadequado para realizar a medição analítica, abortar o método;

iii. se o item de informação de controle indicar que o dispositivo móvel (112) é adequado para realizar a medição analítica, realizar as seguintes etapas:

(1) fornecer pelo menos um objeto de referência (118) com pelo menos uma característica de cor de referência predeterminada;

(2) tomar pelo menos uma imagem de referência de pelo menos parte da característica de cor de referência predeterminada usando a câmera (114);

(3) derivar pelo menos um item de informação de configuração de referência pertencente às configurações relevantes da imagem de referência; e

(4) armazenar pelo menos um item de informação de configuração de referência derivada na etapa (3).

4. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por o pelo menos um objeto de referência (118) com pelo menos uma característica de cor de referência predeterminada ser selecionado a partir do grupo que consiste em: uma tira de teste (120); um frasco de tiras de teste; um recipiente; uma embalagem; um cartão de cor de referência.

5. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 4, caracterizado pelo item de informação de configuração

compreender pelo menos um parâmetro relacionado a pelo menos um dentre: uma transformação de espaço de cores (132) e uma transformação de mapeamento de tom, especificamente usando uma curva de mapeamento de tom (136).

6. MÉTODO PARA REALIZAR UMA MEDIÇÃO ANALÍTICA com base em uma reação de formação de cor em uma tira de teste óptico (120) usando um dispositivo móvel (112) com uma câmera, caracterizado por compreender:

A) verificar a adequação do dispositivo móvel (112) realizando pelo menos um de

- avaliar a adequação do dispositivo móvel (112) usando o método, conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 5 que se referem a um método para avaliar a adequação do dispositivo móvel (112); e

- verificar se pelo menos um item de informação de configuração de referência é armazenado de acordo com a etapa (4) do método para calibrar um dispositivo móvel (112), conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 5 que se referem a um método para calibrar um dispositivo móvel (112);

B) solicitar a um usuário que execute uma ou mais das aplicações de uma amostra de fluido corporal a uma tira de teste óptico (120) e confirmar a aplicação de uma amostra de fluido corporal a uma tira de teste óptico (120);

C) esperar por um período mínimo de tempo predeterminado; e

D) capturar pelo menos uma imagem da tira de teste óptico (120) com a amostra de fluido corporal aplicada à mesma, em que pelo menos um item de informação de configuração é usado para controlar pelo menos uma das uma ou mais configurações relevantes do dispositivo móvel (112).

7. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pela etapa A) ser realizada pelo menos uma vez antes da etapa B) ser realizada.

8. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 7, caracterizado pelo método compreender adicionalmente a etapa E) de determinar pelo menos uma concentração do analito na amostra de fluido corporal aplicada à tira de teste óptico (120).

9. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 8, caracterizado pela etapa C) do método compreender esperar pelo menos 5 segundos.

10. PROGRAMA DE COMPUTADOR DE ADEQUAÇÃO caracterizado por incluir instruções executáveis por computador para realizar o método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel (112) com pelo menos uma câmera (114) para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor, conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 9 que se referem a um método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel (112), quando o programa é executado em um computador ou em uma rede de computadores.

11. PROGRAMA DE COMPUTADOR DE CALIBRAÇÃO caracterizado por incluir instruções executáveis por computador para realizar o método para calibrar um dispositivo móvel (112), conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 10 que se referem a um método para calibrar um dispositivo móvel (112), quando o programa é executado em um computador ou uma rede de computadores.

12. PROGRAMA DE COMPUTADOR DE MEDIÇÃO caracterizado por incluir instruções executáveis por computador para realizar o método para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor, conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 11

que se referem a um método para realizar uma medição analítica, quando o programa é executado em um computador ou uma rede de computadores.

13. DISPOSITIVO MÓVEL (112) caracterizado por ter pelo menos uma câmera (114), o dispositivo móvel (112) com pelo menos um processador (116) com software que é configurado para realizar um ou mais de:

- o método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel (112) para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor, conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 12 que se referem a um método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel (112);

- o método para calibrar um dispositivo móvel (112) para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor, conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 12 que se referem a um método para calibrar um dispositivo móvel (112); e

- o método para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor em uma tira de teste óptico (120) usando um dispositivo móvel (112) com uma câmera (114), conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 12 que se referem a um método para realizar uma medição analítica.

14. KIT (110) caracterizado por compreender o dispositivo móvel (112), conforme definido na reivindicação 13, compreendendo adicionalmente pelo menos um objeto de referência (118) que tem pelo menos uma característica de cor de referência predeterminada, o kit (110) compreendendo adicionalmente pelo menos uma tira de teste óptico (120).

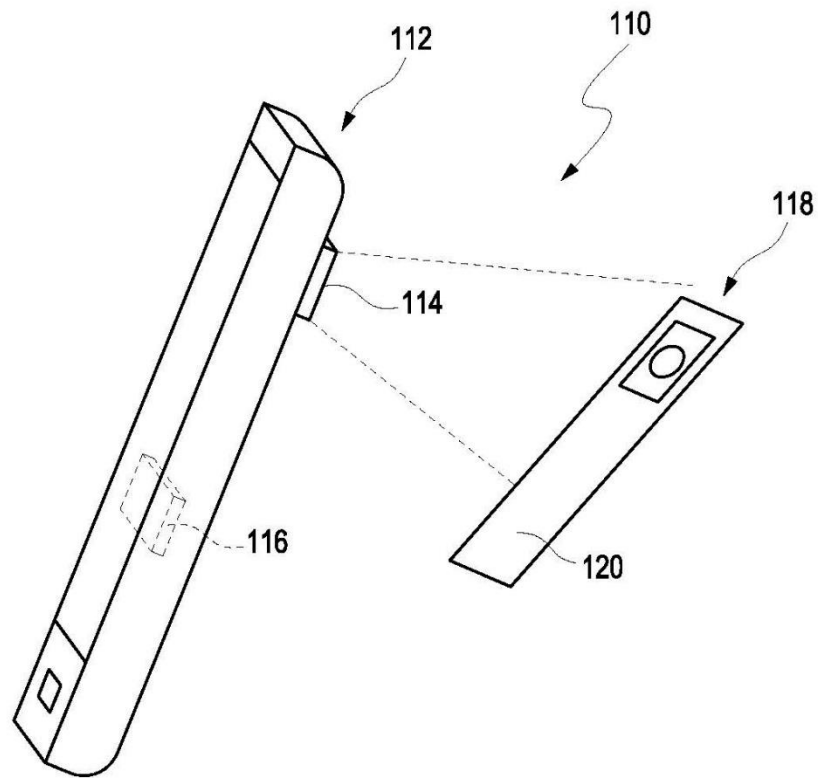


FIGURA 1

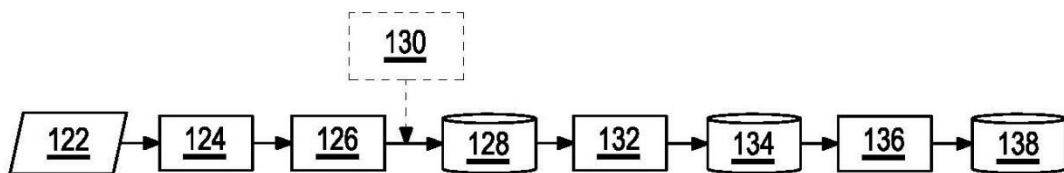


FIGURA 2

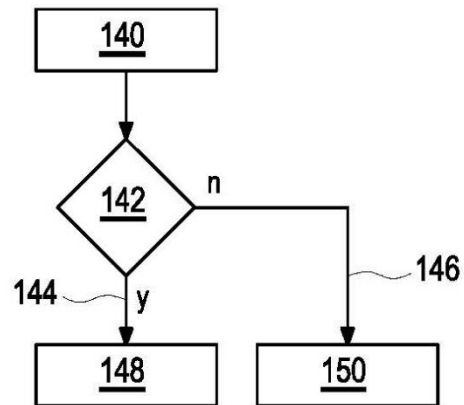


FIGURA 3

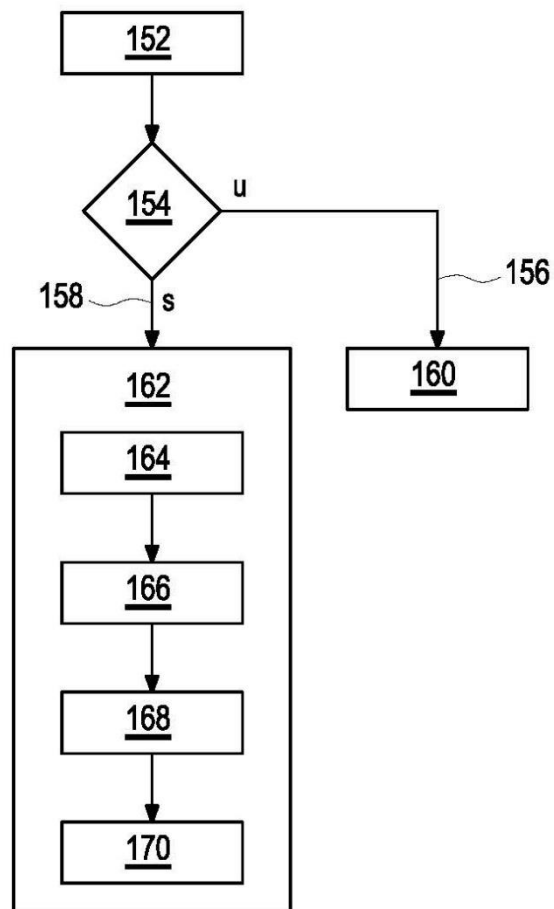


FIGURA 4

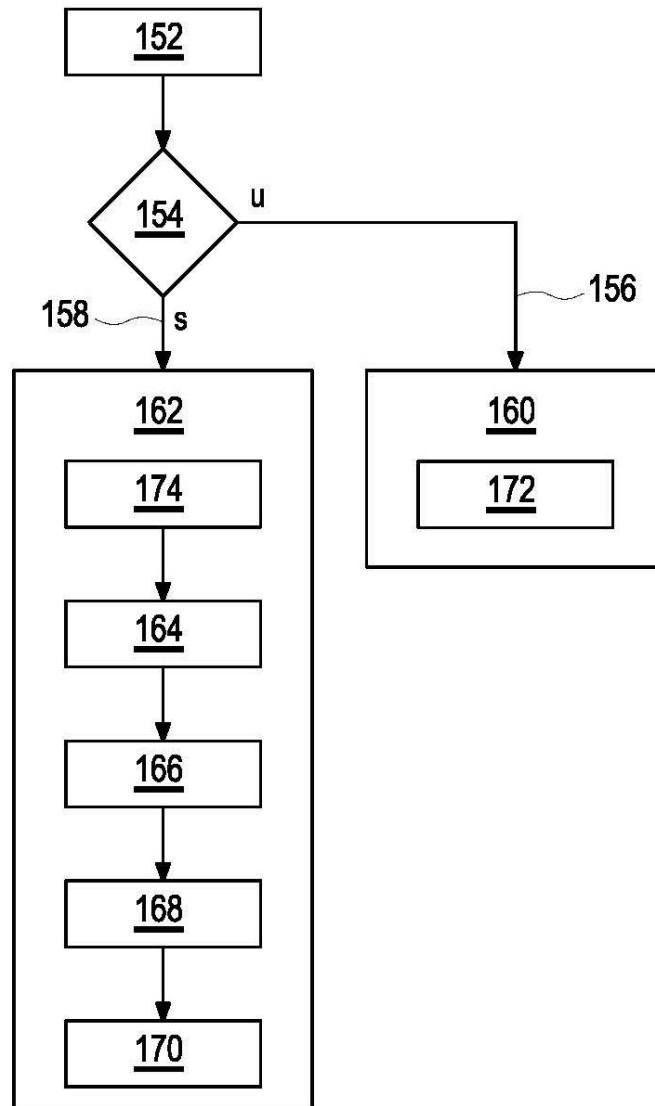


FIGURA 5

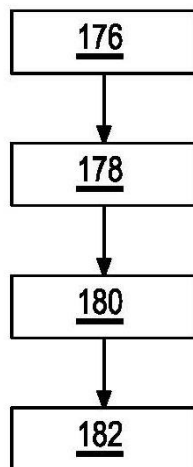


FIGURA 6

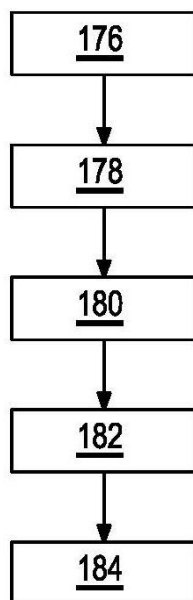


FIGURA 7

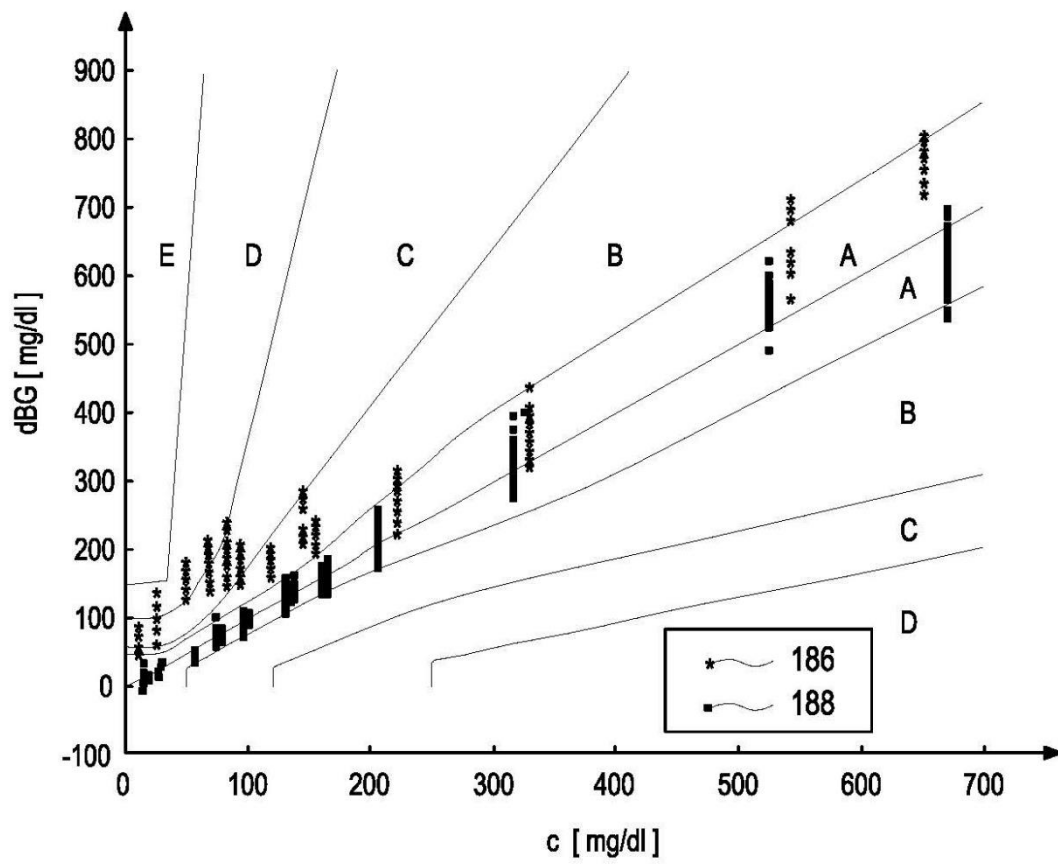


FIGURA 8

RESUMO**“MÉTODOS PARA AVALIAR A ADEQUAÇÃO DE UM DISPOSITIVO MÓVEL, PARA CALIBRAR UM DISPOSITIVO MÓVEL, PARA REALIZAR UMA MEDIÇÃO ANALÍTICA, PROGRAMAS DE COMPUTADOR DE ADEQUAÇÃO, DE CALIBRAÇÃO, DE MEDIÇÃO, DISPOSITIVO MÓVEL E KIT”**

A presente invenção refere-se um método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel (112) para realizar uma medição analítica, um método para calibrar um dispositivo móvel (112) para realizar uma medição analítica e um método para realizar uma medição analítica. Um método para avaliar a adequação de um dispositivo móvel (112) para realizar uma medição analítica com base em uma reação de formação de cor, o dispositivo móvel (112) com pelo menos uma câmera (113), o método compreende: a) avaliar a capacidade do dispositivo móvel (112) de ter uma ou mais configurações relevantes do dispositivo móvel (112) controladas por um software de usuário em execução no dispositivo móvel (112), as configurações relevantes pertencentes às etapas de processamento de dados brutos de imagem a serem realizadas pelo dispositivo móvel (112), em que as configurações relevantes incluem pelo menos um de: uma transformação de espaço de cores (132) e uma transformação de mapeamento de tom (136); b) se a avaliação na etapa a) indicar que o dispositivo móvel (112) é capaz de ter uma ou mais configurações relevantes controladas pelo software do usuário, fornecendo pelo menos um item de informação de controle, o pelo menos um item de informação de controle indicando que o dispositivo móvel (112) é adequado para realizar a medição analítica; e c) se a avaliação na etapa a) indica que o dispositivo móvel (112) não é capaz de ter uma ou mais configurações relevantes controladas pelo software do usuário, fornecendo pelo menos um item de informação de controle, o pelo menos um item de informação de controle indicando que o dispositivo móvel (112) é inadequado para realizar a medição analítica.