



ARTIGO ORIGINAL

## A method for the assessment of facial hedonic reactions in newborns<sup>☆</sup>



Caroline Ayres<sup>a,b,\*</sup>, Charles F. Ferreira<sup>a,b,c</sup>, Juliana R. Bernardi<sup>a,b,d</sup>,  
Thiago B. Marcelino<sup>a,b</sup>, Vânia N. Hirakata<sup>e</sup>, Clécio H. da Silva<sup>a,b</sup> e Marcelo Z. Goldani<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Faculdade de Medicina, Núcleo de Estudos em Saúde da Criança e do Adolescente (Nesca), Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>b</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Faculdade de Medicina, Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>c</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Faculdade de Medicina, Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Ginecologia e Obstetrícia (PPGGO), Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>d</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Faculdade de Medicina, Departamento de Nutrição, Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>e</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Faculdade de Medicina, Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação (GPPG), Porto Alegre, RS, Brasil

Recebido em 25 de novembro de 2015; aceito em 20 de junho de 2016

### KEYWORDS

Newborn;  
Facial expression;  
Sucrose

### Abstract

**Objective:** This study describes a quantitative and qualitative methodology to assess hedonic responses to sweet stimulus in healthy newborns.

**Methods:** A descriptive, cross-sectional, observational study, with healthy newborns (up to 24 h of life), between 37 and 42 gestational weeks, vaginally born and breastfed previously to all tests. The evaluation of the newborns reactions was performed by hedonic facial expression analysis, characterized by facial expressions with rhythmic serial tongue protrusion after neutral or sweet solution intake. Initially, 1 mL of water solution was provided to the newborn, followed by a 1-minute recording. Afterwards, the same amount of 25% sucrose solution was provided, performing a second recording. The concordance between researchers was analyzed by the Bland–Altman statistical method.

**Results:** A total of 100 newborns ( $n = 49$  males,  $n = 51$  females; mean lifetime = 15 h 12 min  $\pm$  6 h 29 min) were recorded for neutral and sucrose solution intake, totaling 197 videos ( $n = 3$  missing in the water treatment). These videos were double-blind analyzed and the test revealed a 90% concordance between the two trained researchers, in relation to both solutions. The intraclass correlation coefficient was 0.99 for both solutions, with a significant increase in frequency of hedonic expressions evoked by sucrose solution intake.

DOI se refere ao artigo:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpmed.2016.06.011>

<sup>☆</sup> Como citar este artigo: Ayres C, Ferreira CF, Bernardi JR, Marcelino TB, Hirakata VN, Silva CH, et al. A method for the assessment of facial hedonic reactions in newborns. J Pediatr (Rio J). 2017;93:253–9.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [nutricarolayres@hotmail.com](mailto:nutricarolayres@hotmail.com) (C. Ayres).

**PALAVRAS-CHAVE**

Recém-nascido;  
Expressão facial;  
Sacarose

**Conclusions:** These results confirm that the proposed method has an efficient power to detect significant differences between neutral and sucrose stimuli. In conclusion, this evaluation method of hedonic facial reactions in newborns reflects the response to a specific taste.

© 2016 Sociedade Brasileira de Pediatria. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Método para a avaliação de reações faciais hedônicas em recém-nascidos****Resumo**

**Objetivo:** Descrever quantitativamente e qualitativamente uma metodologia para avaliar as respostas faciais hedônicas, em recém-nascidos saudáveis, ao estímulo doce.

**Métodos:** Trata-se de um estudo descritivo, transversal e observacional, com recém-nascidos saudáveis (com até 24 horas de vida), entre 37-42 semanas gestacionais, nascidos por parto vaginal e alimentados previamente aos testes. A avaliação das reações hedônicas dos recém-nascidos foi considerada pelas expressões faciais com séries rítmicas de protrusões de língua após a ingestão de solução neutra ou doce. Inicialmente, 1 mL de solução neutra (água) foi fornecida para o recém-nascido, seguido de uma filmagem de 1 minuto. Sequencialmente, a mesma quantidade de solução de sacarose 25% foi fornecida, realizando-se uma segunda gravação. A concordância entre os pesquisadores foi analisada pelo método estatístico de Bland-Altman.

**Resultados:** Um total de 100 recém-nascidos ( $n = 49$  do sexo masculino,  $n = 51$  do sexo feminino, tempo de vida média = 15 h 12 min  $\pm$  6 h 29 min) foram registrados para a ingestão de solução neutra e de sacarose, totalizando 197 vídeos ( $n = 3$  perdas para o tratamento água). Estes vídeos foram analisados em duplo-cego e o teste revelou uma concordância de 90%, para ambas as soluções, entre os pesquisadores treinados. O coeficiente de correlação intraclasse foi de 0,99 para as duas substâncias, com um aumento significativo nas frequências das expressões faciais hedônicas evocadas pela ingestão de sacarose.

**Conclusões:** Estes resultados confirmam que o método proposto possui poder estatístico eficiente para detectar diferenças entre estímulos neutros e sacarose. Em conclusão, este método de avaliação de reações faciais hedônicas em recém-nascidos reflete a resposta para um gosto específico.

© 2016 Sociedade Brasileira de Pediatria. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Introdução**

As evidências sugerem que as reações afetivas refletem a qualidade de eventos agradáveis ou desagradáveis, pois recém-nascidos apresentam essencialmente dois padrões de expressões faciais relacionadas ao gosto: reação emocional positiva – hedônica – ou reação emocional negativa – aversão. O gosto doce do açúcar normalmente atrai padrões afetivos positivos, como o “bico” e a série rítmica de movimentos de protrusão da língua. Esses movimentos são acompanhados do relaxamento dos músculos faciais.<sup>1</sup> Alguns estudos relataram que a experiência de um sabor durante a vida intrauterina pode melhorar a aceitação de alimentos com o mesmo sabor na infância.<sup>2-5</sup> As respostas automáticas ao estímulo podem ser inatas, como no gosto doce,<sup>6</sup> e podem mudar durante a vida, dependendo do tipo de exposição intrauterina, entre outros fatores anteriores e posteriores ao nascimento.<sup>2,7</sup> A expressão facial da criança para um gosto doce é um exemplo de um comportamento da reação afetiva positiva.<sup>1,8</sup> Além disso, expressões hedônicas refletem a atividade especificamente do sistema mesolímbico,<sup>9</sup> que também é ativado após a visualização de uma comida saborosa.<sup>10</sup> Como as variações

na responsividade desse circuito podem prever o risco de ganho de peso,<sup>11</sup> as alterações comportamentais também podem significar um risco de a criança comer em excesso e/ou apresentar sobrepeso no futuro.

Existem diferentes métodos na literatura para avaliar as respostas hedônicas a estímulos gustativos em crianças. No início dos anos 1970, Steiner foi o autor pioneiro nos estudos sobre reatividade afetiva quando publicou ilustrações de reações faciais de recém-nascidos causadas pelos sabores doce, salgado, azedo e amargo.<sup>8,12</sup> Em 1976, Crook e Lipsitt fizeram quatro experimentos sobre os efeitos da breve estimulação intraoral por fluidos sobre o ritmo de sucção não nutritiva dos recém-nascidos.<sup>13</sup> Em 1982, Beauchamp e Moran estudaram a preferência por sacarose no nascimento determinada pela permissão do consumo à vontade de soluções de água com sacarose durante breves apresentações, de acordo com o diário alimentar.<sup>6</sup> Em 1983, Ganchrow et al. avaliaram as expressões faciais de recém-nascidos registradas em vídeo após estimulação oral com água destilada e sacarose, ureia e cloridrato de quinino.<sup>14</sup> O estudo de Rosenstein e Oster (1988) avaliou expressões faciais filmadas com base no Sistema de Codificação de Ação Facial adaptado para neonatos (Baby FACS) causadas

por sacarose, cloreto de sódio, ácido cítrico e cloridrato de quinino.<sup>15</sup> Porges e Lipsitt (1993) analisaram a hipótese gustativa com o nervo vago e responsividade do neonato à estimulação gustativa.<sup>16</sup> Nesse sentido, as pesquisas de reatividade ao gosto demonstraram esses padrões hedônicos causados pela sacarose (p. ex., estalada de lábios e série rítmica de movimentos de protrusão da língua, acompanhados do relaxamento dos músculos faciais e um sorriso ocasional).<sup>1,17,18</sup> Recentemente, o estudo de Zacche Sá et al. (2015) analisou as respostas faciais a sabores básicos entre recém-nascidos de mulheres com e sem *diabetes mellitus* gestacional.<sup>19</sup> Alguns desses estudos registraram expressões faciais por meio de técnicas de filmagem, permitiram uma avaliação precisa das frequências de reações hedônicas e aversivas, bem como sua duração. De todas as pesquisas mencionadas, algumas dessas investigações<sup>1,8,12,14-16,19</sup> podem ser comparadas a nosso manuscrito. Entretanto, nosso estudo assemelha-se metodologicamente apenas ao de Ganchrow et al. (1983), com um tamanho maior da amostra.<sup>14</sup> Vale destacar que em todos esses estudos comparativos não havia relatos de análises estatísticas entre os dois pesquisadores. Nesse sentido, esta pesquisa buscou descrever uma metodologia quantitativa e qualitativa que pudesse avaliar as respostas hedônicas do estímulo do sabor doce em recém-nascidos saudáveis analisados por dois pesquisadores cegos e treinados por meio do método estatístico de Bland-Altman.

## Métodos

Este é um estudo observacional transversal que apresenta um manuscrito descritivo com foco no método adaptado dos estudos de Berridge, Steiner e Ganchrow<sup>1,14,17</sup> para avaliar as reações faciais ao sabor doce em recém-nascidos. Os dados foram coletados de novembro de 2010 a maio de 2012, em um hospital (Grupo Hospitalar Conceição [GHC]) em Porto Alegre, RS, Brasil, que auxilia o Sistema Único de Saúde.

Nossa amostra de conveniência incluiu apenas recém-nascidos saudáveis, com até 24 horas de vida, entre 37-42 semanas gestacionais, nascidos por parto vaginal e alimentados previamente a todos os tratamentos. Crianças de mães que não assinaram o consentimento informado, casos de doenças maternas (p. ex., diabetes, hipertensão, HIV) e recém-nascidos que não foram amamentados exclusivamente foram excluídos da amostra. Os dados da mãe e dos recém-nascidos foram coletados a partir de prontuários médicos e da caderneta de saúde da criança.

Todos os procedimentos feitos neste estudo envolveram participantes humanos e estavam de acordo com os padrões éticos do Comitê de Ética em pesquisa do GHC e com a Declaração de Helsinki de 1964 e suas alterações posteriores de padrões éticos comparáveis.

## Reações hedônicas ou reações faciais afetivas positivas

As avaliações das reações faciais afetivas positivas dos recém-nascidos foram feitas pela análise da expressão facial hedônica, caracterizada pela protrusão da língua

rítmica e em série durante a ingestão de substâncias frescas ou neutras.<sup>1,8,12</sup>

Inicialmente, 1 mL de solução neutra (composta de água deionizada) foi fornecido ao recém-nascido, seguido de uma gravação de um minuto. Após essa primeira gravação, uma segunda gravação foi feita após a administração de 1 mL de água + solução de sacarose a 25%. Enfatizamos que a solução neutra foi fornecida primeiro a todos os recém-nascidos e que as gravações após a administração da solução de sacarose foram feitas apenas após o teste com água. Todas as soluções foram administradas oralmente com a pressão do músculo masseter do recém-nascido e a abertura de suas bocas, o que permitiu a administração. As expressões faciais foram gravadas continuamente durante um minuto, com uma distância de 20 cm entre a câmera e o recém-nascido, em iluminação natural dentro da sala do hospital.

Foi usada uma câmera Cyber-Shot DSC-S500 (Sony®, Tóquio, Japão), com 6.0 megapixels e 30 quadros por segundo para gravar todos os testes. Os recém-nascidos foram colocados em uma posição confortável e próximos às suas mães, sem chorar. Antes das gravações dos testes com água, eles foram amamentados. Após os testes, as mães foram orientadas quanto à prática do cuidado oral do recém-nascido, bem como incentivadas a praticar a amamentação exclusiva por meio de explicações sobre sua importância e seus benefícios tanto para a mãe quanto para o bebê.

## Substâncias

A água deionizada foi usada como substância neutra e a solução de sacarose era composta de 1 mL de água deionizada com 0,25 g de sacarose – teste modificado a partir de Steiner et al. (2001) e Ayres et al. (2012).<sup>1,20</sup>

As soluções foram produzidas por uma farmácia de manipulação. A água deionizada foi submetida a três processos de purificação: remoção de sujeira, eliminação de bactérias e eliminação total de micronutrientes. Todas as substâncias foram individualmente embaladas em um frasco conta-gotas, etiquetado com o nome da substância, quantidade e data de vencimento, selado e individualmente envolvido em um saco plástico. Essas substâncias eram produzidas diariamente e entregues na mesma manhã, pois a coleta de dados era feita à tarde. Nesse intervalo, todas as soluções eram mantidas refrigeradas de 2 °C a 8 °C e sua validade era restrita a 24 horas após a preparação. Se não usadas durante esse período, as soluções eram descartadas. Todos os frascos foram abertos na presença das mães, imediatamente antes do momento do teste. No momento do teste, eles estavam em temperatura ambiente (entre 15 °C e 25 °C).

## Análise em vídeo

Todos os vídeos de um minuto foram analisados primeiramente em uma velocidade normal por dois pesquisadores treinados para a verificação de expressões faciais hedônicas durante a gravação de um minuto. Posteriormente, todas as gravações foram avaliadas quadro a quadro com o *software* Windows Media Player (Microsoft®, WA, EUA), diminuiu-se a

velocidade para detectar melhor as expressões faciais hedônicas. Cada segundo era composto de 30 quadros, foram 1.800 quadros em 60 segundos. A frequência das reações faciais em intervalos de dois segundos foi registrada em uma gravação contínua de um minuto. Foram consideradas as expressões faciais que representassem reações hedônicas ou reações afetivas positivas. Foi registrada uma frequência para cada expressão facial hedônica ou protrusão da língua, por exemplo. Para a análise desses resultados, foi calculada a soma de todas as gravações de 60 segundos.<sup>1,17</sup>

As reações hedônicas foram caracterizadas por expressões faciais como sucção dos lábios e movimentos rítmicos de protrusão da língua.<sup>8</sup> Os vídeos foram analisados de forma duplo-cega por dois pesquisadores treinados por outro pesquisador que já havia usado essa técnica.

### Estimativa do tamanho da amostra

Martin Bland e Doug Altman, autores do teste estatístico para avaliar a concordância entre avaliadores (método de Bland-Altman para análise de concordância), declaram que, para obter uma precisão adequada, é importante avaliar 100 indivíduos, o que corresponde a um intervalo de confiança de 95% e desvios padrão de erro de 0,34.<sup>21</sup>

### Modelos estatísticos

Os dados simétricos foram expressos como média e desvio padrão (DP) e os dados assimétricos, como mediana e intervalos interquartis. Para avaliar a concordância entre os dois avaliadores, foi aplicado o método de concordância de Bland-Altman. Essa metodologia avalia a correlação entre duas variáveis (X e Y) a partir de um gráfico de dispersão da diferença entre as duas variáveis (X - Y) e da média delas (X + Y/2). Nesse gráfico, podemos ver o viés

(o quanto as diferenças se afastam do valor zero), o erro (a dispersão dos pontos ao redor da média), os valores atípicos e as possíveis tendências.<sup>21</sup> Para complementar essas análises, também foi estimado um coeficiente de correlação intraclasse (CCI). Para comparar a frequência das expressões faciais hedônicas, os valores evocados pelas soluções de água e sacarose foram analisados pelo teste de Wilcoxon. Os dados foram avaliados com a versão 18.0 do Statistical Package for Social Sciences (SPSS, Inc. versão 18.0. IL, USA). O nível de relevância foi estabelecido em 5% em todas as análises.

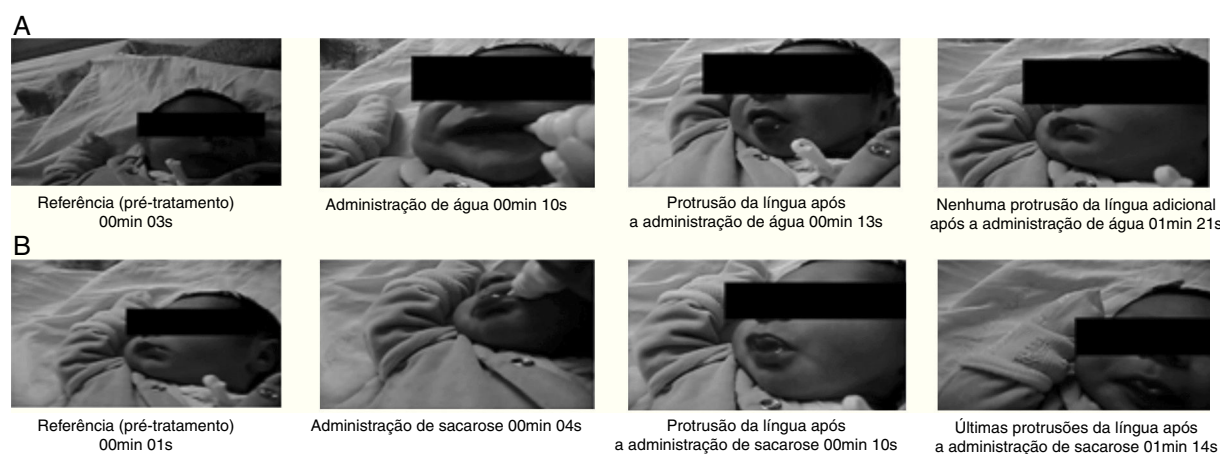
### Resultados

A vida média dos recém-nascidos era de  $15,12 \pm 6,29$  horas e minutos. Entre os 100 recém-nascidos avaliados, 49% eram do sexo masculino e 51% do feminino. O peso médio ao nascer era de  $327,49 \pm 439,85$  gramas, com  $39 \pm 1$  semanas de idade gestacional. A idade materna média era de  $23 \pm 6$  anos.

Foi registrada a ingestão das soluções neutra (água) e de sacarose por 100 recém-nascidos, o que gerou 197 vídeos ( $n=3$ , dados perdidos no tratamento com água). A [figura 1](#) exibe quatro sequências de recém-nascidos para as soluções neutra ([fig. 1A](#)) e de sacarose ([fig. 1B](#)).

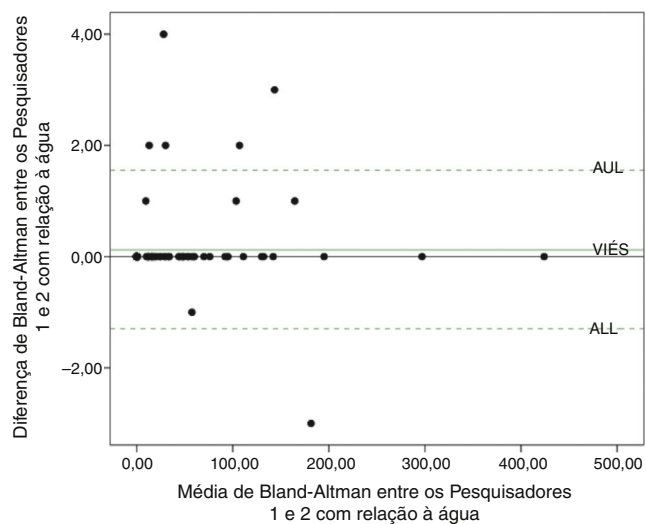
O teste de Bland-Altman indicou concordância entre os pesquisadores, tanto em relação à água ([fig. 2](#)) quanto à solução de sacarose ([fig. 3](#)). Por meio dos limites de concordância de 95%, observamos que houve concordância em mais de 90% de nossos dados.

Antes da administração de ambas as soluções (água e sacarose), nenhum recém-nascido apresentou reações faciais hedônicas espontâneas. As respostas hedônicas totais causadas pela solução neutra (água) receberam escore 0 de ambos os pesquisadores (pesquisador 1: mediana = 0,0; 25°

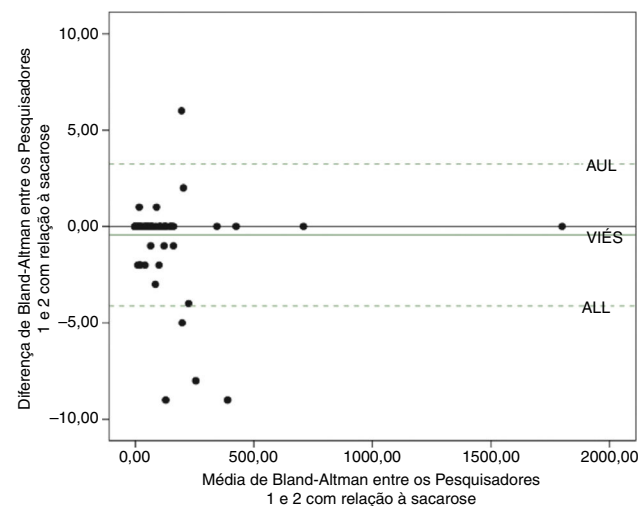


**Figura 1** Expressões faciais de recém-nascidos em reação a soluções neutra (água, A) e de sacarose (B). A, expressão facial característica de recém-nascidos em reação à solução neutra (água). B, expressão facial característica de recém-nascidos em reação à solução de sacarose, exibe protruções de língua (reação hedônica quando feita em série rítmica). Antes da administração de ambas as soluções (água e sacarose), nenhum recém-nascido apresentou reações faciais hedônicas espontâneas. Ambas as soluções induziram expressões de reação hedônica, porém a solução de sacarose evocou frequências maiores de expressões de reação hedônica em relação à solução neutra.

As fotos representam a referência (pré-tratamento) dos recém-nascidos, o período durante a administração das soluções e a primeira (se houver) e última protrusão após a administração das soluções (em minutos e segundos).



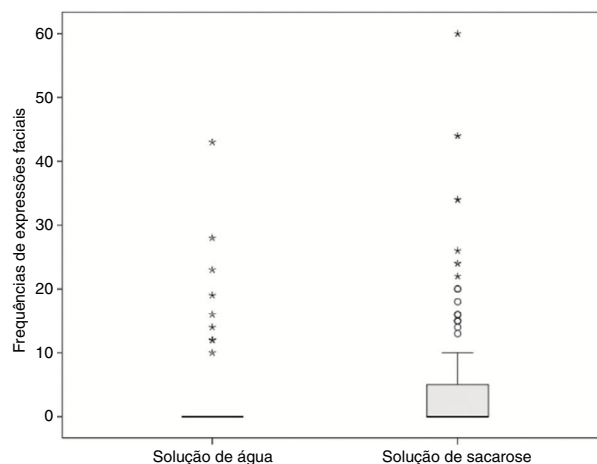
**Figura 2** Gráfico de dispersão de Bland-Altman que representa a concordância entre os avaliadores com relação à substância neutra (água). AUL, limite superior de concordância; ALL, limite inferior de concordância.



**Figura 3** Gráfico de dispersão de Bland-Altman que representa a concordância entre os avaliadores com relação à solução de sacarose. AUL, limite superior de concordância; ALL, limite inferior de concordância.

percentil = 0,0; 75° percentil = 48,5; pesquisador 2: mediana = 0,0; 25° percentil = 0,0; 75° percentil = 48,5). Por outro lado, as respostas hedônicas causadas pela solução de sacarose receberam escore de 17 e 16,0 dos dois pesquisadores, respectivamente (pesquisador 1: mediana = 17,0; 25° percentil = 0,0; 75° percentil = 98,0; pesquisador 2: mediana = 16,0; 25° percentil = 0,0; 75° percentil = 96,8). O coeficiente de correlação intraclassa (CCI) de todas as análises foi de 0,99 para ambas as substâncias ( $p \leq 0,001$ ).

Ao comparar os valores da frequência facial hedônica entre as soluções neutra e de sacarose, foi observado um aumento na expressão facial hedônica causada pela sacarose ( $p = 0,004$ ). Esse resultado confirma que essa metodologia apresenta o poder de detectar as diferenças entre os estímulos da sacarose e da solução neutra (fig. 4).



**Figura 4** Frequências de expressões hedônicas em resposta às soluções neutra (água) ou de sacarose. As frequências de expressões faciais hedônicas aumentaram em resposta à solução de sacarose, em comparação com a substância neutra ( $p = 0,004$ ). A caixa representa o intervalo interquartil (IIQ). As laterais são as linhas que se estendem a partir da face superior e inferior da caixa. Uma linha que cruza a caixa indica a mediana. Os valores atípicos são casos com valores entre 1,5 e 3 vezes o IIQ (\*). Os extremos são casos com valores acima de 3 vezes o IIQ (\*).

## Discussão

Até onde sabemos, este é o primeiro protocolo brasileiro que apresenta uma descrição do método de avaliação das reações faciais afetivas de recém-nascidos (até 24 horas de vida) ao estímulo do sabor doce que envolve análise de expressões faciais gravadas. Nosso estudo é uma pesquisa comparativa nacional (feita por dois pesquisadores cegos para a análise das substâncias – água e sacarose) com uma metodologia detalhada para quantificação das reações faciais hedônicas. Este estudo fornece um protocolo científico nacional com reprodutibilidade confiável dos achados, considerando o grau de concordância estatística entre os dois pesquisadores, confirmado pelo método de Bland-Altman. Foi observado que a substância doce causa reações hedônicas em neonatos e que a expressão facial é uma medida importante para avaliar possíveis respostas hedônicas. A concordância estatística entre os avaliadores confirma que esse método é um protocolo eficaz para medir o impacto hedônico do sabor doce em recém-nascidos.

Alguns pesquisadores registraram expressões faciais a partir de fotografias, analisaram as reações afetivas de neonatos e animais.<sup>8,12</sup> Com a disponibilidade de tecnologias, os pesquisadores conseguiram gravar as expressões faciais em vídeo, o que permite uma avaliação precisa das variáveis de expressão facial (por exemplo, frequência, duração), como reações hedônicas e aversivas. Além disso, nosso método permite reduzir a velocidade do vídeo e avaliar parâmetros quadro a quadro. Também é possível identificar as respostas hedônicas a estímulos de sabor em roedores e primatas. Além disso, Mennella et al. descreveram que os fetos apresentam respostas hedônicas a sabores por meio de expressões faciais mesmo antes do nascimento.<sup>22</sup> Alguns autores já estudaram a resposta de crianças ao estímulo

da sacarose, sugeriram que uma experiência precoce com o consumo de água adocicada poderia manter uma preferência por soluções de sacarose ao longo da vida.<sup>6</sup> Essas expressões induzidas por sabores geram sentimentos e esse parâmetro é mencionado apenas com relação à qualidade do sabor, não para medir sua intensidade. As expressões faciais são reações afetivas de um impacto/resposta hedônica a um sabor específico e refletem o prazer de um sabor específico. Além disso, não é possível avaliar a substância oferecida somente por sua qualidade sensorial. Um sabor salgado, por exemplo, poderia gerar uma reação positiva da mesma forma que um sabor doce. Por outro lado, um sabor azedo, amargo ou muito salgado poderia gerar reações negativas semelhantes. Contudo, um pesquisador treinado poderia avaliar se uma criança gostou de um sabor com base na expressão facial e a considerar uma reação positiva (hedônica) ou negativa (aversiva).<sup>17</sup>

Schwartz et al. (2009) avaliaram a aceitação de sabores e suas alterações no desenvolvimento durante o primeiro ano em comparação com a aceitação de todos os sabores e a reatividade aos sabores em geral.<sup>23</sup> A aceitação de sabores (doce, salgado, amargo, azedo e *umami*) foi avaliada nos três grupos (45 indivíduos) com 3, 6 e 12 meses. Em todas as idades, a aceitação durante o primeiro ano e os sabores mais preferidos foram confirmados pelos sabores doce e salgado. As reações faciais ao sabor *umami* foram neutras. Os sabores amargo e azedo foram os menos aceitos. Ao aumentar o conhecimento sobre a aceitação de determinado sabor, proporciona-se melhor entendimento do comportamento alimentar na infância, o que pode refletir o comportamento alimentar na vida adulta.

Com foco no estudo das expressões faciais, estudos mostraram que alguns componentes dos sabores induzem reações faciais semelhantes em todos os primatas, como a "abertura da boca" com o sabor amargo e protrusões rítmicas da língua com o sabor doce.<sup>1,17,18</sup> Outro estudo buscou comparar as respostas faciais a sabores entre recém-nascidos de mulheres com e sem *diabetes mellitus* gestacional. Os sabores foram avaliados pela administração de soluções de glicose, cloreto de sódio, ácido cítrico e cloridrato de quinino de 0,2 mL sobre a superfície dorsal da língua. Neste estudo, os recém-nascidos tiveram seus rostos gravados e as respostas faciais foram codificadas de acordo com o Baby FACS. Descobriu-se que os recém-nascidos de mães com *diabetes mellitus* gestacional parecem preferir o sabor salgado.<sup>19</sup>

Embora a preferência por substâncias doces exista em recém-nascidos, os padrões em experiências com alimentos e bebidas doces durante o desenvolvimento podem ser modulados. Além disso, alguns estudos investigaram a relação direta entre comer doces e o real efeito sobre o apetite por sabores doces em recém-nascidos.<sup>4-7</sup> As pesquisas que investigaram a base neural do prazer sensorial relacionado à comida designaram algumas sub-regiões do cérebro como "pontos hedônicos ativos", que são áreas encefálicas que conseguem ampliar reações afetivas causalmente positivas a sabores doces em resposta a alguns estímulos neurobiológicos e neuroquímicos (p. ex., orexina, opioides, alimentos palatáveis e sabores doces), o que gera os sentimentos de "gosto" ou "prazer".<sup>9,24-26</sup> Esses mecanismos hedônicos são, no mínimo, parcialmente distintos do circuito mesocorticolímbico, via biológica que gera a motivação de

comer e o sentimento de "desejo".<sup>24,25</sup> Essa atual evidência sugere que os "pontos hedônicos ativos" existem nas estruturas límbicas cerebrais e conseguem aumentar o impacto hedônico das recompensas sensoriais naturais, como gostos palatáveis e doces. Nesse sentido, esses pontos de acesso são encontrados no núcleo accumbens (principalmente em sua área medial),<sup>24,25</sup> no pálido ventral<sup>26</sup> e no núcleo parabraquial.<sup>24</sup> Além disso, algumas regiões podem amplificar o impacto hedônico do sabor doce, expressar reações exageradas de "gosto/prazer" com o sabor da sacarose.<sup>26</sup>

Conforme relatado por Kringelbach e Berridge, o comportamento alimentar é um dos prazeres básicos da vida, que pode ser modulado pelo que se come ou se gosta de diferentes maneiras (p. ex., gostar e desgostar).<sup>27</sup> Essas diferenças pessoais estão atreladas ao aprendizado individual de gostar e desgostar de um sabor específico, além de uma preferência inata predisposta por sabores básicos. Alguns fatores extrínsecos, intrínsecos e individuais poderão contribuir para a preferência por um sabor, desde que relacionados a experiências subjetivas ou moduladas por estados de fome/saciedade.<sup>28</sup> Essa percepção subjetiva de sabores é produzida por diferentes sinais às áreas do Sistema Nervoso Central.<sup>29,30</sup> Como um todo, esses dados corroboram informações importantes com foco na representação da preferência por um sabor no Sistema Nervoso Central.

Uma reatividade afetiva ao sabor como ferramenta para medir funções hedônicas por meio de um teste pode ser usada como ferramenta útil e objetiva para a medição de reações hedônicas de gosto/prazer em resposta a alimentos palatáveis com base na quantificação de reações afetivas orofaciais induzidas por sabores diferentes.<sup>1</sup>

Esta pesquisa apresenta algumas limitações, como a não adição de recém-nascidos que ficaram mais de 24 horas longe das mães no hospital na amostra. Além disso, outra limitação diz respeito às substâncias estudadas. Como mencionado anteriormente, outras substâncias que não a sacarose (p. ex., sabores salgados, azedos ou amargos) podem ser usadas nessa avaliação. Contudo, o foco desta pesquisa foram as reações faciais hedônicas causadas pela sacarose, o que justifica seu uso específico. Assim, apesar dessas limitações, podemos destacar algumas características importantes de nosso protocolo de pesquisa: nosso estudo é uma pesquisa comparativa nacional (feita por dois pesquisadores cegos para a análise das substâncias – água e sacarose) com o uso de uma metodologia detalhada para a quantificação das reações faciais hedônicas e um tamanho adequado da amostra de recém-nascidos. Apenas recém-nascidos amamentados exclusivamente foram incluídos na amostra e todos os recém-nascidos foram amamentados previamente a todos os tratamentos. Esta pesquisa fornece um protocolo científico nacional com reprodutibilidade confiável dos achados, considera o grau de concordância estatística entre os dois pesquisadores, confirmado pelo método de Bland-Altman.

De acordo com nossos resultados, as reações faciais hedônicas em recém-nascidos refletem o impacto hedônico desse sabor específico, permitem que essa metodologia seja aplicada nas etapas do início da vida já responsivas. Podemos especular que as respostas hedônicas por expressões faciais estejam relacionadas ao sentimento prazeroso do sabor, permitem que essa relação direta seja interpretada como

maior consumo de alimentos com esse tipo de sabor posteriormente. São necessárias mais evidências a respeito dessa relação prazer neural/circuito de recompensas, pois ela consegue modificar a ingestão de alimentos por meio de respostas de "gosto/prazer" a alimentos ou sabores sem considerar o equilíbrio ou as necessidades nutricionais. Como as vias de recompensa estão envolvidas, outros estímulos prazerosos poderão substituir o consumo do alimento específico que atua nessas vias, como os alimentos palatáveis.

## Financiamento

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), Brasil.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

- Steiner JE, Glaser D, Hawilo ME, Berridge KC. Comparative expression of hedonic impact: affective reactions to taste by human infants and other primates. *Neurosci Biobehav Rev.* 2001;25:53–74.
- Mennella JA. Flavour programming during breast-feeding. *Adv Exp Med Biol.* 2009;639:113–20.
- Mennella JA, Pepino MY, Reed DR. Genetic and environmental determinants of bitter perception and sweet preferences. *Pediatrics.* 2005;115:e216–22.
- Mennella JA, Griffin CE, Beauchamp GK. Flavor programming during infancy. *Pediatrics.* 2004;113:840–5.
- Mennella JA, Jagnow CP, Beauchamp GK. Prenatal and postnatal flavor learning by human infants. *Pediatrics.* 2001;107:E88.
- Beauchamp GK, Moran M. Dietary experience and sweet taste preference in human infants. *Appetite.* 1982;3:139–52.
- Beauchamp GK, Mennella JA. Early flavor learning and its impact on later feeding behavior. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2009;48:S25–30.
- Steiner JE. The gustofacial response: observation on normal and anencephalic newborn infants. *Symp Oral Sens Percept.* 1973:254–78.
- Peciña S, Smith KS, Berridge KC. Hedonic hot spots in the brain. *Neuroscientist.* 2006;12:500–11.
- Volkow ND, Fowler JS. Addiction, a disease of compulsion and drive: involvement of the orbitofrontal cortex. *Cereb Cortex.* 2000;10:318–25.
- Stice E, Yokum S, Bohon C, Marti N, Smolen A. Reward circuitry responsivity to food predicts future increases in body mass: moderating effects of DRD2 and DRD4. *Neuroimage.* 2010;50:1618–25.
- Steiner JE. Discussion paper: innate, discriminative human facial expressions to taste and smell stimulation. *Ann N Y Acad Sci.* 1974;237:229–33.
- Crook CK, Lipsitt LP. Neonatal nutritive sucking: effects of taste stimulation upon sucking rhythm and heart rate. *Child Dev.* 1976;47:518–22.
- Ganchrow JR, Steiner JE, Daher M. Neonatal facial expressions in response to different qualities and intensities of gustatory stimulation in response to different qualities and intensities of gustatory stimuli. *Infant Behav Dev.* 1983;6:473–84.
- Rosenstein D, Oster H. Differential facial responses to four basic tastes in newborns. *Child Dev.* 1988;59:1555–68.
- Porges SW, Lipsitt LP. Neonatal responsivity to gustatory stimulation: the gustatory-vagal hypothesis. *Infant Behav Dev.* 1993;16:487–94.
- Berridge KC. Measuring hedonic impact in animals and infants: microstructure of affective taste reactivity patterns. *Neurosci Biobehav Rev.* 2000;24:173–98.
- Smith KS, Berridge KC. Opioid limbic circuit for reward: interaction between hedonic hotspots of nucleus accumbens and ventral pallidum. *J Neurosci.* 2007;27:1594–605.
- Zacche Sa A, Silva JR, Alves JG. Facial responses to basic tastes in the newborns of women with gestational diabetes mellitus. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2015;28:1687–90.
- Ayres C, Agranonik M, Portella AK, Filion F, Johnston CC, Silveira PP. Intrauterine growth restriction and the fetal programming of the hedonic response to sweet taste in newborn infants. *Int J Pediatr.* 2012;2012:6573–9.
- Bland JM, Altman DG. Agreed statistics: measurement method comparison. *Anesthesiology.* 2012;116:182–5.
- Mennella JA, Johnson A, Beauchamp GK. Garlic ingestion by pregnant women alters the odor of amniotic fluid. *Chem Senses.* 1995;20:207–9.
- Schwartz C, Issanchou S, Nicklaus S. Developmental changes in the acceptance of the five basic tastes in the first year of life. *Br J Nutr.* 2009;102:1375–85.
- Castro DC, Berridge KC. Advances in the neurobiological bases for food 'liking' versus 'wanting'. *Physiol Behav.* 2014;136:22–30.
- Castro DC, Berridge KC. Opioid hedonic hotspot in nucleus accumbens shell: mu, delta, and kappa maps for enhancement of sweetness "liking" and "wanting". *J Neurosci.* 2014;34:4239–50.
- Ho CY, Berridge KC. An orexin hotspot in ventral pallidum amplifies hedonic 'liking' for sweetness. *Neuropsychopharmacology.* 2013;38:1655–64.
- Leonard BE. *Pleasures of the Brain* Edited by Morten L. Kringelbach, Kent C. Berridge, Oxford University Press, Oxford. pp 343, ISBN: 978-0-533102-8. *Hum Psychopharmacol Clin Exp.* 2010;25:429.
- Small DM, Zatorre RJ, Dagher A, Evans AC, Jones-Gotman M. Changes in brain activity related to eating chocolate: from pleasure to aversion. *Brain.* 2001;124:1720–33.
- Kringelbach ML. The human orbitofrontal cortex: linking reward to hedonic experience. *Nat Rev Neurosci.* 2005;6:691–702.
- Small DM. Flavor is in the brain. *Physiol Behav.* 2012;107:540–52.