

# em.fORMAção

CADERNOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFG



DESTAQUES  
**2015/16**



# em.fORMAção

CADERNOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFG



DESTAQUES  
**2015/16**



# em.fORMação

CADERNOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFG



DESTAQUES  
**2015/16**

ISBN 978-85-67022-23-9

© 2017 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Os artigos assinados, no que diz respeito tanto à linguagem quanto ao conteúdo, não refletem necessariamente a opinião do Instituto Federal de Goiás. As opiniões são de responsabilidade exclusiva dos respectivos autores.

É permitida a reprodução total ou parcial desde que citada a fonte.

B823d	Brasil. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. Destaques 2015–2016/ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. – Goiânia: Editora IFG, 2017.  160p.: il. (Em formação: cadernos de iniciação científica e tecnológica do IFG; 3)  ISBN 978-85-67022-23-9  1. Iniciação científica e tecnológica. 2. Pesquisa-iniciação científica. 3. Pesquisa- iniciação tecnológica. 4. Formação educacional. I. Título. II. Série.  CDD 370.7
-------	---

Catálogo na publicação:  
Maria Aparecida Andrade de Oliveira Tsu – CRB /1–1604

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Editora IFG  
Rua T-46, 166, Setor Oeste  
Goiânia/GO | CEP. 74125-200  
(62) 3240-7761  
editora@ifg.edu.br

Impresso no Brasil

---

# Sumário

**Apresentação** 9

**Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde** 11

**1. Caracterização físico-química e pesquisa de adulterantes químicos em leite comercializado de forma informal no município de Itumbiara/GO** 13

Jaqueline Souza Paz

Cárita Hoanefer Silva

Simone Machado Goulart

João Paulo Victorino Santos

**2. Imagem corporal e comportamento alimentar de adolescentes ingressantes em um curso técnico em nutrição integrado ao ensino médio** 29

Ana Paula de Deus Carvalho

Rhayama Ananias Carvalho

Débora Caldas Marques

Lorena Pereira de Souza Rosa

**3. Caracterização química e física de bebidas mistas** 41

Mayla Cristina Silva Costa

Elisangela Cardoso de Lima Borges

**Ciências Exatas, da Terra e Engenharias** 53

**4. Contador de fluxo digital para a coleta de dados estatísticos em bibliotecas: simulação por sistemas a eventos discretos** 55

Pedro Henrique Maione Campos

Alexandre Oliveira Braga

Maria Aparecida A. Oliveira Tsu

Viviane Margarida Gomes

Wesley Pacheco Calixto

---

<b>5. Desenvolvimento de aparato para mensurar tempo de reação motora</b>	<b>73</b>
Renato Milhomem de Oliveira Filho Laeny Layara Pereira Cunha Marcelo Klafke Viviane Margarida Gomes Wesley Pacheco Calixto	
<b>6. Física de partículas de altas energias: abordagem teórica e construção de uma câmara de nuvens</b>	<b>87</b>
Pedro Henrique Lucena Gisele Campos Magalhães Gabriely Rodrigues Pires Washington Barbosa da Silva Gesiel Gomes Silva	
<b>7. Análise dos efeitos ambientais advindos de precipitações provocadas por produtos químicos</b>	<b>101</b>
Michelle da Silva Honório Jardel de Castro Lauro Vinícius Carvalhaes Viníciu Fagundes Bárbara Rosana Gonçalves Barros	
<b>Ciências Humanas e Sociais, Letras e Artes</b>	<b>113</b>
<b>8. Sinfonia de uma Goiás: imagem-tempo e memória na produção de um documentário poético</b>	<b>115</b>
Henrique Rodrigues Fernandes Morgana Sousa Assunção Renné Oliveira França	
<b>9. Os desafios de uma mulher luzianiense na política</b>	<b>131</b>
Ananda Soares e Melo Pulga Letícia Fagundes Amorim Caroline Soares dos Santos	
<b>10. Processo de inclusão e acessibilidade no e para o IFG/Câmpus Inhumas</b>	<b>149</b>
Silas Alberto Garcia Calixto Júnior de Souza	

---

## Apresentação

A série *Em. formação: cadernos de iniciação científica e tecnológica do IFG* foi inspirada no Prêmio destaque de Iniciação Científica e Tecnológica do CNPq, que premia anualmente os melhores trabalhos desenvolvidos por bolsistas de Iniciação Científica e Tecnológica em três grandes áreas: 1) Ciências Exatas, da Terra e Engenharias; 2) Ciências da Vida, que engloba as Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde; e 3) Ciências Humanas e Sociais, Letras e Artes.

O Programa de Iniciação Científica e Tecnológica do IFG, que teve início em 2006, é constituído pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica nas Ações Afirmativas (PIBIC-Af), Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI), Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica no Ensino Médio (PIBIC-EM) e Programa Institucional de Voluntários de Iniciação Científica (PIVIC).

Este programa concede bolsas de iniciação científica e tecnológica para alunos dos cursos técnicos e superiores do IFG, e tem como objetivo complementar o ensino dos estudantes da Instituição, oferecendo a oportunidade de descobrirem como a ciência é construída, como o conhecimento é adquirido, a partir de sua participação nas atividades práticas e teóricas no ambiente de pesquisa.

Para a composição deste terceiro volume da série *Em. formação*, os trabalhos desenvolvidos no período de agosto de 2015 a julho de 2016 foram selecionados a partir da avaliação do resumo estendido submetido ao 10º Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica do IFG, que deveria ter sido realizado no Câmpus Luziânia, no período de 25 a 28 de outubro de 2016. Embora o Seminário não tenha ocorrido, devido ao movimento paralista ocorrido na Instituição, a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação manteve a proposta de premiação e divulgação dos trabalhos destaques da iniciação científica e tecnológica desenvolvidos no período de agosto de 2015 a julho de 2016.

Para isso, quinze estudantes, juntamente com seus orientadores, foram convidados a redigir um artigo, que após a avaliação realizada pelo Comitê Interno de Iniciação Científica e Tecnológica, selecionamos dez textos que compõem a presente coletânea, sendo: quatro da área de

Ciências Exatas, da Terra e Engenharias; três da área de Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde; e dois da área de Ciências Humanas e Sociais, Letras e Artes.

Esperamos com estes textos disponibilizar para os leitores uma pequena amostra das pesquisas desenvolvidas no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica do IFG, servindo não só como uma forma de divulgação da produção científica da Instituição, mas também como forma de incentivo a outros alunos e servidores para participar deste relevante Programa.

**Ruberley Rodrigues de Souza**

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

— *f* —

**Ciências Agrárias,  
Biológicas e da Saúde**

— *f* —



# Caracterização físico-química e pesquisa de adulterantes químicos em leite comercializado de forma informal no município de Itumbiara/GO

# 1

Jaqueline Souza Paz  
Cárita Hoanefer Silva  
Simone Machado Goulart  
João Paulo Victorino Santos

## Resumo

Este trabalho avaliou e caracterizou o leite comercializado de forma informal no município de Itumbiara/GO, verificando as possíveis fraudes, reveladas pela presença de adulterantes químicos que podem causar prejuízos econômicos e danos à saúde dos consumidores, e mapeando as ações da Vigilância Sanitária (Visa) ante o comércio de leite informal. De acordo com a legislação brasileira, produtos de origem animal como o leite devem passar pela fiscalização da agência sanitária do governo antes de serem levados para consumo. O comércio clandestino de leite cru, sem fiscalização, representa uma importante questão de saúde pública, pelos riscos que pode acarretar à saúde dos consumidores. Apesar de proibido desde a década de 1950, em muitos municípios brasileiros, o comércio clandestino de leite ainda é realizado de forma muito intensa e em condições de higiene e conservação muito precárias, o que faz ser comum encontrar redutores de acidez, conservadores e outros resíduos no

leite. Segundo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), é proibido o uso de substâncias químicas na conservação do leite, e a adição dessas substâncias é considerada fraude. Encontramos em nossa pesquisa a venda de leite cru diretamente ao consumidor em cinco bairros da periferia do município de Itumbiara/GO. Amostras desses leites foram analisadas em três períodos diferentes para caracterização físico-química e identificação de adulterantes químicos. Todas as amostras estavam irregulares em relação às condições de refrigeração e de higiene, algumas, inclusive, apresentaram elevada acidez. Não foram encontrados contaminantes químicos, porém sua ausência não indica que as amostras estejam em conformidade com os padrões de consumo, uma vez que se trata de um comércio informal, considerado ilegal pela legislação federal, que, portanto, deve ser combatido com uma maior fiscalização desses produtos.

**Palavras-chave:** Comércio informal de leite. Adulterantes químicos. Análises físico-químicas.

## Introdução

O comércio de leite cru, sem qualquer tratamento térmico e controle de qualidade, é bastante comum no Brasil, o que faz com que a preocupação com a qualidade do leite seja crescente. Segundo Amaral e Santos (2011), a ausência de tratamento do leite traz diversos problemas à saúde pública, além de resultar em problemas de ordem econômica.

A análise química do leite tornou-se muito importante para garantir a qualidade e o desenvolvimento de produtos em laticínios. Nesse sentido, determinar a composição do leite é um dos fatores fundamentais para garantir a qualidade nutricional desse alimento e realizar as devidas adequações para o processamento e o consumo humano (SILVA et al., 2008).

As análises físico-químicas que devem ser realizadas no leite são: teste do álcool; determinação do pH; acidez; densidade; determinação da adição de água por crioscopia eletrônica; teor de gordura; lactofiltração; extrato seco total (EST); e extrato seco desengordurado (ESD), além de investigação de fraudes por adulterantes químicos como peróxidos, formol, hidróxido de sódio e outros (BRASIL, 2011).

Por se tratar de um produto perecível e de alto valor nutricional, o leite merece atenção especial em todas as etapas de seu uso (produção, beneficiamento, comercialização e consumo), pois estará sempre sujeito a uma série de alterações, devido à sua constituição rica em nutrientes e à presença natural de enzimas e microrganismos. O comércio clandestino, sem fiscalização, ainda é realizado de forma muito intensa e em condições de higiene e conservação muito precárias, o que torna comum o fato de encontrar redutores de acidez e outros resíduos no leite, além de alta acidez e condições precárias de comercialização (MENDONÇA et al., 2009; MOTTA et al., 2015).

O objetivo do presente trabalho foi caracterizar o leite comercializado de forma informal no município de Itumbiara/GO a partir de análises físico-químicas, com vista à identificação de adulterantes químicos de acidez, densidade e conservadores. Nossa motivação foi o fato de a venda do leite cru, isento de qualquer tratamento térmico e sem fiscalização sanitária, poder causar prejuízos econômicos e, principalmente, danos à saúde dos consumidores.

## Comércio Informal de Leite no Brasil

Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), os produtos de origem animal como o leite devem passar pelo crivo da Agência Sanitária do governo antes de serem levados ao consumo.

De acordo com Venturini, Sarcinelli e Silva (2007, p.1), o RIISPOA, em seu artigo 475, define o leite como um “produto oriundo da ordenha completa, e ininterrupta, em boas condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas” e estabelece que “o leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda”.

A venda de leite cru diretamente ao consumidor é proibida no Brasil desde a década de 1950 pelo Decreto n.1.283, de 18 de dezembro de 1950, e pelo Decreto n.30.691, de 29 de março de 1952 (BRASIL, 1996).

A partir da Instrução Normativa n.51, publicada no ano de 2002, a qualidade do leite passou a ser classificada seguindo padrões rigidamente estabelecidos, que validam o produto para o consumo tanto no mercado nacional quanto no mercado internacional. Segundo essa normativa, a qualidade está diretamente ligada às composições físico-químicas bem como aos níveis microbiológicos presentes no leite (FREIRE, 2006). Em 2012, passou a vigorar a Instrução Normativa n.62, que alterou a Instrução Normativa n.51, instituindo parâmetros mais rigorosos para a qualidade do leite (BRASIL, 2011).

Conforme Montanhini e Hein (2013), o consumo de leite cru gera preocupação com a saúde dos consumidores, pois o produto vendido de forma inadequada pode estar vinculado a uma série de doenças transmitidas por alimentos. O comércio desse produto é uma prática comum no Brasil, associada a fatores culturais, regionais e sociais. Apesar do perigo que esse tipo de produto pode representar para a saúde de quem o consome, aspectos como preços baixos e praticidade, além da velha crença de que o leite cru, vindo diretamente do produtor, é mais saudável que o industrializado, levam os consumidores a consumir leite *in natura* sem nenhum tratamento térmico (BERSOT et al., 2010).

## Qualidade e importância do leite

As maiores preocupações quanto à qualidade na produção e na comercialização do leite estão relacionadas com os resultados encontrados

nas análises físico-químicas do produto, que são diretamente associadas à conservação, ao tipo de tratamento térmico e à integridade físico-química, à adição de substâncias e à retirada de algum de seus componentes. A possível adição de substâncias químicas é o que preocupa as autoridades higiênicas sanitárias no Brasil e no mundo, devido aos riscos oferecidos à saúde dos consumidores (SILVA et al., 2008).

Trata-se de uma grande ameaça à saúde pública, visto que, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a venda do produto veicula diversas doenças bacterianas e viróticas, as quais merecem atenção especial por serem as que representam maiores ocorrências entre os consumidores de leite originário de um mercado informal (MENDES, 2010).

Tronco (2008) argumenta que o controle da qualidade físico-química do leite é de fundamental importância para a garantia da saúde da população. O leite de qualidade deve apresentar composição química (sólidos totais, gordura, proteína, lactose e minerais), microbiológica (contagem total de bactérias e patógenos), organoléptica (sabor, odor, aparência) e número de células somáticas que atendam aos parâmetros exigidos internacionalmente, além de ser isento de conservadores ou adulterantes químicos (RIBEIRO; STUMPF JÚNIOR; BUSS, 2000).

## **Fraudes em Leite**

Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), artigo 514, é proibido o uso de substância química na conservação do leite, o que é reforçado pela Instrução Normativa n. 62, ao vetar a utilização de qualquer aditivo que possa alterar as características reais do leite. Portanto, a adição de substâncias estranhas ao leite é considerada fraude. Sovinski et al. (2014) apresentam relatos de várias substâncias utilizadas pelos produtores e pelas indústrias com o intuito de mascarar a má qualidade do leite. Entre essas substâncias, as mais comuns têm sido: a água, utilizada para aumentar o volume do leite; o peróxido de Hidrogênio, que impede o crescimento de microrganismos, e o bicabornato de sódio e outros redutores, empregados para neutralizar possível acidez (TRONCO, 2008).

A adição de soluções alcalinas ao leite tem como objetivo aumentar a conservação, diminuir e estabilizar a acidez. Segundo Oliveira e Santos (2012), a presença dessas substâncias também pode ser ocasionada devido à falha no processo de higienização e sanitização dos equipamentos e utensílios.

Os conservantes como o formol e o peróxido de hidrogênio são utilizados para reter o crescimento microbiano. Dessa forma, a carga microbiana elevada demonstra alteração no leite, indicando também um risco para a população que consomem o leite clandestino fraudado (AGNESE, 2002). Já os reconstituintes de densidade objetivam mascarar a adição de água ao produto e, de acordo com a Instrução Normativa n.62, não são permitidos nenhum tipo de substância estranha que pode alterar as características reais do leite (BRASIL, 2011).

## **Materiais e métodos**

O experimento foi conduzido no município de Itumbiara/GO, com as amostras coletadas no mês de abril de 2016, armazenadas em frascos de vidro esterilizados, acondicionados em caixas térmicas com gelo e encaminhadas para análise imediatamente.

## **Ações de fiscalização sanitária, levantamento do comércio e coleta de amostras**

Para verificar a fiscalização do leite comercializado de forma informal no município de Itumbiara/GO, foi realizada uma entrevista com um representante da Vigilância Sanitária (Visa) do município que forneceu dados sobre ações para o combate e/ou a regulamentação dessa forma de comércio, os quais foram descritos nos resultados.

Foi feito um levantamento da comercialização informal de leite cru em cinco bairros diferentes do município de Itumbiara/GO visando detectar a presença de estabelecimentos que comercializem o produto no centro e na periferia.

As amostras foram coletadas em duplicata em cada um dos cinco pontos de venda detectados no levantamento. As coletas foram realizadas em três etapas diferentes, totalizando 30 amostras, que foram identificadas, armazenadas em recipiente de vidro estéril e em caixas refrigeradas, e encaminhadas para o Laboratório de Química do IFG/Câmpus Itumbiara para imediata realização das análises.

## **Análises físico-químicas para caracterização do leite e pesquisa de adulterantes químicos**

Para avaliar a característica físico-química do leite foram realizados os seguintes testes: de Alizarol (72°GL e 80°GL), para medir a estabilidade

das proteínas em presença de etanol, em que partes iguais de leite e Alizarol são misturadas (BRASIL, 2006); de acidez titulável, em que 10ml de leite são titulados com solução padronizada de NaOH (BRASIL, 2006); de densidade, para indicar leite fraudado com água e/ou reconstituintes, utilizando o método do termolactodensímetro (BRASIL, 2006); de crioscopia, empregando o crioscópio eletrônico para detecção do leite fraudado com água (BRASIL, 2006); de gordura, pelo método do butirômetro, considerando que, para ser comercializado, o leite deve conter no mínimo 3,0% de matéria gorda láctea (BRASIL, 2006); de lactofiltração (BRASIL, 2006), para verificação de impurezas no leite, utilizando papel de filtro e ESD (Extrato Seco Desengordurado), medido pela relação entre a gordura e a densidade no disco de Ackermann (PEREIRA et al., 2001; BRASIL, 2006).

Com o objetivo de avaliar a presença de adulterantes químicos foram realizados testes qualitativos para detecção de redutores de acidez (bicarbonato de sódio e hidróxido de sódio), detecção dos conservadores (formol, cloro, hipoclorito de sódio e peróxido de hidrogênio) e detecção de reguladores de densidade (sacarose, cloretos e amido) (PEREIRA et al., 2001; BRASIL, 2006).

Na análise de bicarbonatos de sódio, 5ml de leite foram misturados a 10ml de álcool absoluto e 6 gotas de ácido rosólico 1%. A cor vermelhada carmin indica a adição de bicarbonato de sódio; já a cor alaranjada indica sua ausência. No teste para hidróxido de sódio, 5ml de leite foram colocados em um tubo de ensaio, em que foram adicionadas 4 gotas de azul de bromotimol. O resultado será positivo quando aparecer a coloração esverdeada e negativo quando a coloração for amarelada.

Para a análise de formol, 5ml de leite foram misturados em um tubo de ensaio a 2ml de ácido sulfúrico 50% e 1ml de percloro férrico 2%. Aqueceu-se a mistura até ebulição, com o fim de observar o resultado: positivo (cor violeta) e negativo (cor amarela). Para analisar cloro e hipoclorito de sódio, em um tubo de ensaio, misturaram-se 5ml de leite com 0,5ml de solução de iodeto de potássio 10% e agitou-se a mistura. O aparecimento da coloração amarela indicaria a presença de cloro livre. Se não houver mudança na coloração, pesquisa-se a presença de hipocloritos adicionando ao mesmo tubo 4ml de solução de ácido clorídrico, colocando a mistura em banho-maria a 80°C por 10 minutos, e posteriormente esfriando-a em água corrente. O aparecimento de coloração amarelada indicaria a presença de hipocloritos. Para detectar a adulteração por adição de água oxigenada, foram misturados 2ml de leite e 2ml de

guaiacol 1% em um tubo de ensaio. A cor salmão indicaria a presença de água oxigenada; já a persistência da cor branca indicaria que não houve adição de água oxigenada.

Na análise de sacarose, transferiu-se 1ml de leite para um tubo de 50ml e foram adicionados 1ml de ácido clorídrico PA e 0,1g de resorcina. Agitou-se a mistura, ficou em banho-maria por 5 minutos. Na presença de sacarose, apareceria uma coloração avermelhada. Para verificação da presença de cloretos, em um tubo de ensaio, foram misturados 10ml de leite com 0,5ml de cromato de potássio a 5% e 4,5ml de solução de nitrato de prata 0,1N. Tem-se resultado positivo quando a coloração ficar amarela, o que indica a presença de cloretos em quantidades superiores à faixa normal (0,08 a 0,1). Na avaliação da presença de amido, foram transferidos 10ml de leite para um tubo de ensaio, que foram aquecidos em banho-maria até a ebulição por 5 minutos e depois esfriado em água corrente, adicionando, na sequência, 5 gotas de lugol. Tem-se o resultado positivo quando produzida a coloração azul.

Os resultados das análises foram tabulados e comparados com os padrões de qualidade do leite descritos na Instrução Normativa n.62 (BRASIL, 2011).

## **Resultados e discussão**

Dividiremos nossa análise dos resultados em três partes: primeiramente, apresentaremos o posicionamento da Vigilância Sanitária do município de Itumbiara; depois, exporemos nossas constatações sobre o comércio informal de leite em cinco bairros de Itumbiara e, por fim, descreveremos os resultados das análises físico-químicas das amostras coletadas, que possibilitaram a caracterização e a identificação de substâncias não permitidas no leite.

## **Ações de fiscalização sanitária no município**

Segundo a Vigilância Sanitária de Itumbiara, não existe comércio ilegal de leite informal na cidade. A Visa alega que a inexistência de comércio ilegal resultou de uma ação conjunta com o Ministério Público, ocorrida em 2010, em que houve uma conscientização dos comerciantes sobre a proibição da comercialização do leite que não tenha passado por

fiscalização e por um processo de industrialização adequado que garanta sua qualidade e a segurança dos consumidores. No entanto, os resultados dessa pesquisa mostraram que esse tipo de comércio ainda existe de forma rotineira no município.

Diversas pesquisas (MENDONÇA et al., 2009; SILVEIRA; BERTAGNOLLI, 2014; MOTTA et al., 2015) têm apontado que a falta de fiscalização, aliada à falta de consciência e até à desconfiança dos consumidores em relação aos produtos industrializados, contribui para a manutenção dessa comercialização irregular do leite.

A falta de fiscalização desse tipo de comércio é comum no Brasil. Vieira et al. (2014) indicam a necessidade de aumentar a fiscalização do comércio do leite por parte dos órgãos municipais e estaduais, para que a comercialização e o consumo desse produto sejam reduzido. Os autores argumentam ainda que deveria haver uma conscientização da população para o consumo do leite industrializado, que passa por tratamento térmico eficiente para a redução de patógenos e o controle de resíduos.

## **Levantamento do comércio informal de leite no município**

A partir de nosso levantamento, identificamos cinco pontos de venda de leite irregular, um em cada bairro da periferia de Itumbiara/GO, localizados em açougues, mercearias de pequeno porte e veículos estacionados. Em todos esses pontos, o leite comercializado não possuía embalagem adequada e não passava por resfriamento. Não identificamos nenhum ponto de comércio de leite irregular no centro da cidade.

De acordo com Sovinski et al. (2014), o leite cru, comercializado de forma inadequada, oferece risco por apresentar riscos de adulteração por produtos químicos. Em pesquisa realizada no Paraná, os autores verificaram que 23% das famílias do município de Cafelândia/PR consumiam leite cru irregular. Os motivos apresentados pela população para esse consumo foram os preços atrativos e a comodidade em receber o produto diretamente em sua residência. Na mesma linha, Nero, Maziero e Bezerra (2003) identificaram o consumo de leite irregular em todos os bairros da cidade de Campo Mourão/PR, com índices maiores na periferia. Bassam et al. (2013) constataram que 15,3% da população de Araraquara/SP consumia leite irregular; desse número, a maioria possuía curso superior ou

ensino médio completo e que estavam consciente dos riscos do consumo do produto.

O comércio informal de leite é comum na periferia de Itumbiara/GO, assim como em diversas partes do Brasil, e é realizado, na maioria das vezes, de forma precária, sem refrigeração, embalagem adequada, higienização padronizada e controle de qualidade, condições que possam garantir a integridade do produto de modo que ele não ofereça risco à saúde do consumidor.

## Análises físico-químicas para caracterização do leite

As características físico-químicas das amostras analisadas de leite cru comercializado de forma informal no município de Itumbiara/GO estão apresentadas na Tabela 1. Nessa tabela, são mostradas as distribuições dos valores médios das três etapas de coleta para cada amostra, obtidas a partir do teste do álcool, acidez, densidade, índice crioscópico, gordura, lactofiltração e ESD das amostras de leite cru, provenientes das três coletas, realizadas nos pontos de venda identificados.

A comercialização de leite cru sem a devida refrigeração aumenta o risco de sua deterioração, o que contribui para a diminuição da qualidade do produto. A Instrução Normativa n. 62 recomenda que o leite seja armazenado na propriedade do produtor com refrigeração em temperatura máxima de 7°C (BRASIL, 2011). Todas as amostras, no momento da coleta, estavam em temperatura ambiente.

TABELA 1  
Média dos resultados das análises físico-químicas realizadas nas etapas 1, 2 e 3

Amostra	Acidez (%)	Densidade (g/ml)	Crioscopia (°H)	Gordura (%)	ESD (%)
A	0,17+-0,03	1,033+-0,000	-0,552+-0,002	3,93+-0,23	9,30+-0,05
B	0,18+-0,01	1,031+-0,000	-0,549+-0,001	4,30+-0,26	8,87+-0,05
C	0,17+-0,01	1,032+-0,000	-0,541+-0,007	3,77+-0,45	9,02+-0,09
D	0,19+-0,02	1,033+-0,000	-0,553+-0,003	3,87+-0,21	9,29+-0,04
E	0,19+-0,01	1,031+-0,000	-0,546+-0,001	3,40+-0,10	8,69+-0,02
Padrão	0,14 a 0,18	1,028 a 1,034	-0,530 a -0,555	3,00 a 4,00	Min 8,20

As amostras apresentaram-se estáveis no teste do Alizarol e não apresentaram resíduos na lactofiltração (com resultado  $< 1\text{mg/L}$ ). A acidez estava elevada nas amostras D e E, o que pode estar associado à falta de refrigeração e também a uma possível falta de uso de padrões de higiene adequados.

Segundo Caldeira et al. (2010), o aumento da acidez ocorre pela transformação da lactose em ácidos, o que provoca o aumento de ácidos orgânicos, principalmente o ácido láctico, que é resultado da fermentação da lactose pelo metabolismo microbiano. Dessa forma, a acidez é um indicador indireto da carga bacteriana encontrada no leite e da falta de refrigeração adequada do produto.

Nossos resultados são semelhantes àqueles apresentados nas pesquisas de Almeida (1994) em Alfenas, Minas Gerais, de Mendonça et al. (2010) no norte do Paraná, de Sandra (2013) em Pires do Rio, Goiás e de Sovinski et al. (2014) em Cafelândia, Paraná.

A baixa qualidade do produto em relação às análises físico-químicas e microbiológicas foi observada no Paraná por Mendonça et al. (2009), Montanhini e Hein (2013) e Sovinski et al. (2014). Sovinski et al. (2014) identificaram também alterações na acidez nas análises de amostras coletadas em Cafelândia. Esse mesmo problema foi verificado no leite comercializado de modo informal em Alfenas/MG (ALMEIDA, 1999) e em Pires do Rio/GO (SANDRA, 2013).

Embora tenhamos encontrado problemas relativos à qualidade do leite nas amostras analisadas, não identificamos nenhuma presença de contaminantes químicos que pudessem representar a tentativa de fraudar o produto, a partir da redução de acidez, conservação e alteração de densidade. No entanto, a ausência desses contaminantes não indica que as amostras estão dentro dos padrões ideais de consumo, uma vez que se trata de um comércio informal, considerado ilegal pela legislação federal.

Concordamos com Rodrigues (2013) ao apontar que é imprescindível a implantação de políticas de conscientização das pessoas quanto ao consumo de leite cru, bem como a intensificação de fiscalização do comércio irregular do leite, para que a população tenha à sua disposição um produto com qualidade, conforme padrões higiênicos e sanitários, desde a ordenha até o armazenamento e a distribuição.

Por se tratar de um produto perecível, o leite merece atenção especial em seu processo de produção, beneficiamento, comercialização e consumo, pois estará sempre sujeito a uma série de alterações devido à sua constituição rica em nutrientes e à presença natural de enzimas e microrganismos em sua composição. O comércio clandestino,

sem fiscalização, ainda é realizado de forma muito intensa e em condições de higiene e conservação muito precárias, o que torna comum encontrarmos redutores de acidez e outros resíduos no leite, além de alta acidez e condições precárias de comercialização.

Vale ressaltar que a qualidade, mantida com análise e fiscalização, deve ser averiguada em todos os produtos, inclusive os industrializados, para que a saúde dos consumidores não seja prejudicada. Brandão et al. (2005) argumentam que, quando o Ministério Público identificou a presença de contaminantes químicos em leite industrializado Ultra Alta Temperatura (UAT), a consequência foi a redução da confiança do consumidor no mercado formal e o reforço da crença popular de que o leite cru, comercializado informalmente, possui qualidade superior.

## **Conclusão**

O leite, alimento com alto valor nutricional, é considerado de grande importância, em razão do grande consumo pelo ser humano. Sua comercialização deve seguir padrões de qualidade para que possa ser consumido de forma segura sem dano à saúde do consumidor.

O comércio informal de leite ainda está presente no município de Itumbiara/GO e, devido à falta de fiscalização e controle de qualidade, a saúde dos consumidores está exposta a riscos. A falta de refrigeração e a elevada acidez em algumas amostras demonstram que os produtos analisados não atendem aos padrões de qualidade. Embora as amostras não apresentassem contaminantes químicos, sua qualidade está comprometida pela falta de inspeção, refrigeração e higiene, sendo um produto de comercialização ilegal. É necessário que os órgãos de fiscalização voltem a atuar no combate a esse tipo de comércio para que esse problema possa ser completamente solucionado. Apesar de ter diminuído bastante, a venda de leite sem inspeção sanitária não foi completamente extinta, como supõe a Visa de Itumbiara e este trabalho serve de alerta aos consumidores e agentes de fiscalização para a sua resolução.

## **Os autores**

**Jaqueline Souza Paz**

Instituto Federal de Goiás/Câmpus Itumbiara/Licenciatura em Química – Pibic, jaqueline.souzapaz@hotmail.com

**Cárita Hoanefer Silva**

Instituto Federal de Goiás/Câmpus Itumbiara/Licenciatura em Química – Pibic, hoanefer@hotmail.com

**Simone Machado Goulart**

Instituto Federal de Goiás/Câmpus Itumbiara/Departamento de Áreas Acadêmicas, simone.goulart@ifg.edu.br

**João Paulo Victorino Santos**

Instituto Federal de Goiás/Câmpus Itumbiara/Departamento de Áreas Acadêmicas, joao.santos1@ifg.edu.br

**Referências**

AGNESE, A.P. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no município de Seropédica, Rio de Janeiro. *Revista Higiene Alimentar*, v. 17, n. 94, p. 58–61, 2002.

ALMEIDA, Anna Christina et al. Características físico-químicas e microbiológicas do leite cru consumido na cidade de Alfenas, Minas Gerais. *Revista Universidade Alfenas*, v. 5, n. 5, p. 165–168, 1999.

AMARAL, Carlos Roberto Sousa; SANTOS, Esmeralda Paranhos. Leite cru comercializado na cidade de Solânea, Paraíba: caracterização físico-química e microbiológica. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v. 13, n. 1, p. 7–13, 2011.

BASSAN, Juliana Cristina et al. Consumo de leite informal na cidade de Araraquara, São Paulo. *Alimentos e Nutrição. Brazilian Journal of Food Nutrition*, v. 24, n. 4, p. 403–408, out./dez. 2013.

BERSOT, L.S. et al. Informal raw milk trade: profile of the consumers and microbiological and physical-chemical characterization of the product. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 65, n. 373, p. 3–8, 2010.

BRANDÃO, Janaina Balk et al. Leite clandestino: a informalidade orientada pela demanda – um diagnóstico da produção e comercialização em Itaqui, Rio Grande do Sul. *Revista Extensão Rural*, v. 22, n. 2, p. 113–131, abr./jun. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria n.146, de 7 de março de 1996. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. *Diário Oficial da República do Brasil*, Brasília, 11 mar. 1996. Seção 1, p. 3978.

\_\_\_\_\_. Instrução normativa n.62, de 29 de dezembro de 2011. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. *Diário Oficial da União*, Brasília, 29 dez. 2011.

\_\_\_\_\_. Instrução Normativa n.68, de 12 de dezembro de 2006. Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos. Brasília: Departamento de Inspeção de Produto de Origem Animal, 2006.

CALDEIRA, Luciana Albuquerque et al. Caracterização do leite comercializado em Janaúba, Minas Gerais. *Alimentos e Nutrição*, v.21, n.2, p.191–195, 2010.

FREIRE, M.F. *Análise das características físico-químicas de leite cru refrigerado entregue em uma cooperativa no estado do Rio de Janeiro no ano de 2002*. Rio de Janeiro, 2006. 33f. Monografia (Especialização em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal e Vigilância Sanitária) – Universidade Castelo Branco.

MENDES, Carolina de Gouveia et al. Análises físico-químicas e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró, Rio Grande do Norte. *Ciência Animal Brasileira*, v.11, n.2, p.349–356, abr./jun.2010.

MENDONÇA, Maria Beatriz Odebrecht Carvalho et al. Qualidade físico-química de amostras de leite cru comercializadas informalmente no norte do Paraná. *UNOPAR Científica, Ciências Biológicas e da Saúde*, v.11, n.4, p.47–50, 2009.

MONTANHINI, Maike Tais Maziero; HEIN, Karolina Kubisse. Qualidade do leite cru comercializado informalmente no município de Piraí do sul, estado do Paraná, Brasil. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v.68, n.393, p.10–14, jul./ago. 2013.

MOTTA, Rodrigo G. et al. Indicadores de qualidade e composição de leite informal comercializado na região Sudeste do Estado de São Paulo. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.35, n.5, p.417–423, maio 2015.

NERO, Luís Augusto; MAZIERO, Denir; BEZERRA, Márcia S. Hábitos alimentares do consumidor de leite cru de Campo Mourão, Paraná. *Semina: Ciências Agrárias*, v.24, n.1, p.21–26, 2003.

OLIVEIRA, Emanuel Neto Alves; SANTOS, Dyego da Costa. Avaliação da qualidade físico-química de leites pasteurizados. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, v.71, n.1, p.193–7, 2012.

PEREIRA, D.B.C. et al. *Físico-química do leite e derivados: Métodos analíticos*. 2.ed. Juiz de Fora. 2001.

RIBEIRO, M.E.R.; STUMPF JÚNIOR, W.; BUSS, H. Qualidade de leite. In: BITENCOURT, D.; PEGORARO, L.M.C.; GOMES, J.F. *Sistemas de pecuária de leite: uma visão na região de clima temperado*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. p.175–195.

RODRIGUES, N.O. *Análises físico-química do leite comercializado sem inspeção no município de Formiga/MG*. 2013. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Centro Universitário de Formiga, Formiga, 2013.

SANDA, Ana Carla Midori Martins et al. Características do leite Cru Consumido pela população de Pires do Rio/GO. *Revista do Hospital das Clínicas de Porto Alegre*, v. 2, n. 33, 2013.

SILVA, Maria Cristina Delgado et al. Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa do leite no Estado de Alagoas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 28, n. 1, p. 226–230, jan./mar. 2008.

SILVEIRA, Márcia Liliane Rippel; BERTAGNOLLI, Silvana Maria Michelin. Avaliação da qualidade do leite cru comercializado informalmente em feiras livres no município de Santa Maria/RS. *Visa em Debate*, v. 2, n. 2, p. 75–80, 2014.

SOVINSKI, Ângela Idália et al. Situação da comercialização do leite cru informal e avaliação microbiológica e físico-química no município de Cafelândia, Paraná, Brasil. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia*, v. 17, n. 3, p. 161–165, jul./set. 2014.

TRONCO, Vania Maria. *Manual para inspeção da qualidade do leite*. Santa Maria: Editora UFSM, 2008.

VENTURINI, Katiani Silva; SARCINELLI, Míeyelle Freire; SILVA, Luís César. *Características do leite*. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo/ Pró-Reitoria de Extensão, Programa Institucional de Extensão, 2007. (Boletim Técnico – PIE-UFES: 01007).

VIEIRA, Rafael Porto et al. Qualidade do leite informal comercializado nas cidades de Ipameri e Orizona – Goiás. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v. 16, n. 2, p. 217–222, 2014.

# Imagem corporal e comportamento alimentar de adolescentes ingressantes em um curso técnico em nutrição integrado ao ensino médio

# 2

Ana Paula de Deus Carvalho  
Rhayama Ananias Carvalho  
Débora Caldas Marques  
Lorena Pereira de Souza Rosa

## Resumo

A adolescência é definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como a fase que vai dos 10 aos 19 anos, e é marcada por intensas modificações físicas, psíquicas, comportamentais e sociais. Preocupações com peso, forma física e dietas são comuns entre pré-adolescentes e adolescentes. O período do ensino médio e técnico integrado pode ser considerado como uma fase de formação da identidade, e os indivíduos encontram-se confusos e sujeitos às pressões sociais considerando que estão escolhendo sua primeira formação profissional. O objetivo deste trabalho foi verificar alterações na imagem corporal e no comportamento alimentar de

adolescentes do sexo feminino do primeiro ano do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Nutrição e Dietética de uma instituição pública federal da cidade de Goiânia/GO. Foram avaliadas 25 adolescentes, sendo que 32% (n=8) apresentaram o diagnóstico de grave distorção de imagem e 16% (n=4) apresentaram alto grau de desordem alimentar. Em relação à avaliação antropométrica, 60% (n=15) estavam eutróficas. Resultados importantes que norteiam pesquisas novas que devem investigar patologias alimentares e de percepção na adolescência por ser um ciclo que tem fatores externos de alto impacto, que podem desencadear esse cenário.

**Palavras-chave:** Adolescente. Imagem corporal. Compulsão alimentar.

## Introdução

A adolescência é definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como a fase que vai dos 10 aos 19 anos. Essa fase é marcada por intensas modificações físicas, psíquicas, comportamentais e sociais.

É o momento em que o ser humano apresenta aceleração na velocidade de crescimento da estatura e no ganho de peso, o que justifica o aumento das necessidades nutricionais nessa fase. Aproximadamente 20% da estatura final adulta são adquiridos na adolescência (SILVA; MURA, 2007).

O adolescente está sujeito a muitas pressões sociais ao longo de seu desenvolvimento, que podem alterar seus hábitos alimentares significativamente em razão das relações interpessoais em que está envolvido. Nessa fase, o indivíduo tem como características apresentar comportamento de contestação, mostrar-se vulnerável e volúvel, seguir líderes, grupos e modas e desenvolver preocupações ligadas ao corpo e à aparência (GAMBARDELLA, 1995; MANTOANELLI et al., 1997; VALENÇA; GERMANO, 2009; CENCI, 2007).

Field et al. (2001) afirmam que é comum os pré-adolescentes e adolescentes, sobretudo do sexo feminino, apresentarem preocupações com o peso, a forma física e as dietas. Além da internalização do ideal de magreza, a insatisfação com o corpo é reforçada por pressões da família, da mídia e dos colegas, ao lembrarem, constantemente, às jovens do quanto elas estão distantes da forma e do peso ideais. Essa fase conturbada da adolescência é caracterizada, por Newcombe (1999, p.404), como sendo “um período de mudanças. A criança que está se transformando em adolescente atravessa transformações físicas, sexuais, cognitivas e emocionais que são dramáticas. Além disso, há mudanças nas exigências sociais feitas por pais, companheiros, professores e pela própria sociedade”. Essa situação é reforçada por Weinberg (2001), ao afirmar que 100% das adolescentes de hoje devem estar insatisfeitas com alguma parte de seu corpo.

Assim, podem surgir as restrições alimentares, normalmente relacionadas à insatisfação com a forma corporal (CAMBRAIA, 2004; DUNKER; PHILIPPI, 2003; CARVALHO et al., 2001; CASTRO; GOLDESTEIN, 1995). Nesse contexto, emergem os transtornos alimentares, um grupo de doenças psiquiátricas às quais os profissionais da saúde devem estar bem atentos para obter o diagnóstico precoce, pois apresentam grande número de manifestações clínicas e acarretam muitas consequências para a saúde física e psíquica (FAGUNDES; OLIVA, 2005).

A literatura refere maior incidência de transtornos alimentares em grupos populacionais que parecem estar mais vulneráveis a esses distúrbios como modelos, atrizes, atletas e profissionais da área de Nutrição. Não está esclarecido ainda se é o ambiente laboral que teria uma influência desencadeante dos transtornos ou se são as pessoas que, predispostas a eles, tenderiam a procurar tais profissões. Diversas pesquisas mostram que, entre estudantes de curso superior em Nutrição, há alta ocorrência

de comportamentos alimentares que sugerem transtornos alimentares, porém as pesquisas em estudantes de nível técnico são limitadas (HENDRICKS; HERBOLD, 1998; MORGAN; CLAUDINO, 2005; FIATES; SALLES, 2001; STIPP; PENZ; BOSCO; VIEIRA, 2008).

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi identificar alterações na imagem corporal e no comportamento alimentar de adolescentes do sexo feminino do primeiro ano do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Nutrição e Dietética de uma instituição pública federal da cidade de Goiânia/GO.

## Metodologia

Trata-se de um estudo descritivo, do tipo transversal, de abordagem quantitativa. Foram avaliadas todas as alunas do sexo feminino ingressantes nos anos de 2015 e 2016 no Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Nutrição e Dietética, regularmente matriculadas no Instituto Federal de Goiás. Cabe ressaltar que as participantes apresentaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Termo de Assentimento de Participação na Pesquisa devidamente preenchido e assinado. Foram excluídos da amostra: os estudantes do sexo masculino, as estudantes do sexo feminino grávidas e/ou faltantes à coleta de dados.

Os dados foram coletados utilizando questionários individuais autoaplicáveis. Para avaliação do comportamento alimentar, foi aplicado o Teste de Investigação Bulímica de Edimburgo (BITE) – versão traduzida para o Português por Cordás e Neves (2002).

A preocupação com a imagem corporal foi investigada através do Questionário de Imagem Corporal (BSQ-34), na versão traduzida para o Português por Cordás e Neves (2002) do original Body Shape Questionnaire (BSQ-34) (BELING, 2008). As respostas dadas às questões foram referentes às quatro semanas que antecederam ao teste, de acordo com a orientação para preenchimento do BSQ-34. Essa delimitação temporal do teste tem por objetivo realizar uma avaliação atual ou de um passado recente quanto à imagem corporal dos indivíduos que o respondem.

Ainda foram avaliados o peso e a altura para cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) e posterior classificação do estado nutricional. As medidas de peso foram obtidas por meio de balança eletrônica portátil. Para a tomada de peso, foram transmitidas às participantes da pesquisa as seguintes recomendações de Lohman, Roche e Martonell (1991): manter a

cabeça ereta, estando a linha entre os olhos e o ouvido em posição horizontal paralela ao chão; deixar os braços livres, pendentes na lateral, e posicionar-se no centro da plataforma da balança. No momento da medição do peso, as alunas avaliadas encontravam-se sem sapatos e com roupas leves. O peso foi registrado em quilogramas (kg), com até uma casa decimal.

A estatura foi verificada por meio de tomada única. Com o objetivo de padronizar o vestuário e indicar a posição correta do corpo do indivíduo no momento da avaliação, foram adotadas com as participantes as seguintes orientações de Lohman, Roche e Martonell (1991): retirar os sapatos, casacos e roupas pesadas, prendedores e arco de cabelo, e posicionar-se em pé sobre a superfície plana do antropômetro em frente à escala de medida, com os pés paralelos, calcanhares e parte de trás da cabeça tocando a haste vertical. Além disso, solicitou-se que as estudantes inspirassem o ar, para que a leitura da estatura fosse realizada quando elas estivessem com o pulmão inflado (inspiração seguida de apneia). A estatura foi registrada em centímetros (cm), com até uma casa decimal.

Os dados foram processados e distribuídos a partir da construção de banco de dados, para o qual foi utilizada uma planilha do Microsoft Excel.

## Resultados e discussão

Após aproximadamente três meses de coleta de dados, foram avaliadas 25 estudantes. Destas, 72% (n=18) tinham 16 anos de idade e 28% (n=7) tinham 15 anos. Em relação à avaliação antropométrica, 60% (n=15) das participantes estavam eutróficas, ou seja, apresentavam peso adequado em relação à altura, segundo a avaliação do IMC (Tabela 1).

TABELA 1

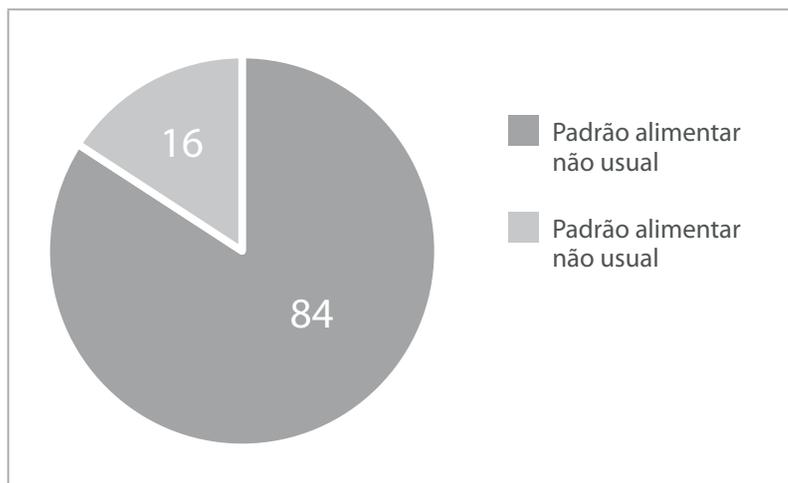
**Classificação do estado nutricional segundo IMC de adolescentes femininas do Curso Técnico em Nutrição e Dietética, Goiânia/GO, 2016**

Variáveis/ Classificação de IMC	N	%
Magreza grau III	1	4,0
Magreza grau I	4	16,0
Eutrofia	15	60,0
Pré-obesidade	4	16,0
Obesidade grau I	1	4,0

O maior percentual de eutrofia pode estar associado à fase ativa da adolescência. Segundo estudos recentes, a despeito da influência da tecnologia e da modificação do hábito de vida da população nos últimos tempos, a adolescência é a fase que ainda mantém o maior padrão de atividade física depois da infância (PENZ; BOSCO; VIEIRA, 2008). Mesmo que a avaliação tenha encontrado um resultado positivo para a maioria das participantes, foi possível observar extremos de magreza e obesidade. Essa discrepância tem forte relação com a variação da idade e com a maturidade sexual dessa fase, em que a composição corporal pode se modificar bruscamente. Apesar disso, o IMC ainda tem sido considerado um bom indicador (FONSECA; SICHIERI; VEIGA, 1998).

Vale ressaltar que, nessa fase, a distribuição corporal está associada a outros aspectos, tais como a percepção corporal ou a compulsão alimentar, que, no caso dos adolescentes, são variáveis entrelaçadas (STIPP; OLIVEIRA, 2003). Por isso, investigou-se a presença de compulsão alimentar entre as adolescentes, e observou-se que 84% delas (n=21) apresentaram um padrão alimentar não usual, segundo os critérios avaliados pelo BITE (Gráfico 1).

GRÁFICO 1  
Escala de classificação de compulsão alimentar segundo BITE  
(Porcentagem)



Esse alto percentual pode ser explicado por diversos significados, desde aspectos culturais a experiências pessoais. As práticas alimentares, que englobam desde os procedimentos relacionados com a preparação do alimento até o seu consumo, estão relacionadas à identidade cultural, ao nível de informação e educação, à condição social, à religião, à organização familiar, assim como à memória e à época em que ocorre essa experiência (CANESQUI, 1988; GARCIA, 1997; CAMBRAIA, 2004).

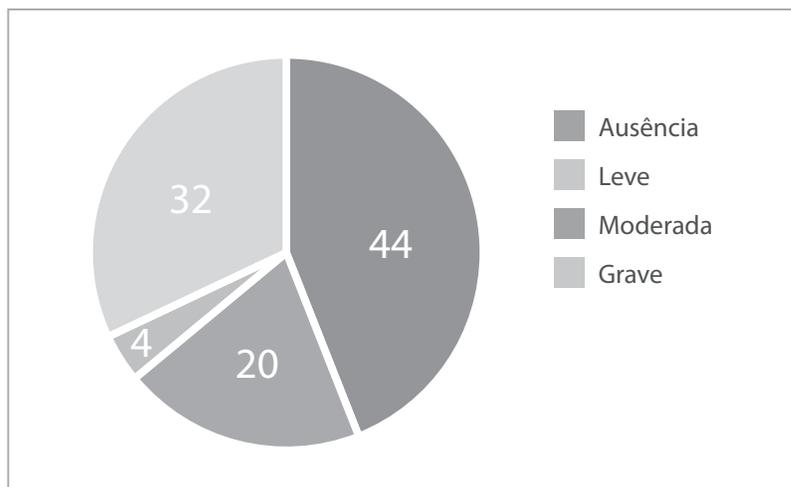
Dessa forma, o ato de comer não será totalmente compreendido se forem considerados apenas os indicadores nutricionais, pois se encontra associado à natureza cultural do homem, ou seja, não implica apenas suprir as necessidades alimentares, mas sim se amplia a um objeto de desejo, a um veículo de modismos, e pode ocasionar consequências como consumo anormal de alimentos (SILVA; SOUZA, 2004).

Contribuindo para uma dieta nutricionalmente desequilibrada, as indústrias de alimentos e a mídia exercem pressão sobre os hábitos alimentares da população e, ao mesmo tempo que oferecem o alimento rápido, prático e apetitoso, induzem uma preocupação constante com o tamanho e a forma corporal. A valorização da magreza feminina, transformada em expressão de atração sexual, e o medo da obesidade fazem com que um número cada vez maior de mulheres busque alguma fórmula de dieta e de controle do peso, o que desencadeia a compulsão alimentar. Com isso, elas praticam ginástica de forma exaustiva ou fazem uso de laxantes, diuréticos ou drogas que inibam o apetite, considerando essas atitudes como um pré-requisito para sucesso e felicidade (CAMBRAIA, 2004; PHILLIPS et al., 2005).

Associada ao elevado índice de compulsão alimentar está a alteração da percepção de imagem corporal. Glaner et al. (2013) afirmam que "a imagem corporal é a maneira pela qual nosso corpo aparece para nós mesmos. É a representação mental do nosso próprio corpo". Ou seja, é como o indivíduo se percebe e se sente em relação ao seu próprio corpo. Na adolescência, o corpo se torna um objeto central de insatisfações, observado por meio da preocupação com o peso e com a forma física, que influenciam fortemente a avaliação que os jovens fazem de si mesmos (CARVALHO; AMARAL; FERREIRA, 2009).

Sobre a percepção corporal, no presente estudo, 32% (n=8) das adolescentes foram diagnosticadas com grave distorção de imagem, como mostra o Gráfico 2.

GRÁFICO 2  
Escala de classificação de distorção de imagem corporal segundo BSQ-34



É importante destacar que 75% (n=6) das adolescentes que foram classificadas com uma compulsão alimentar grave apresentavam-se eutróficas segundo o IMC. Esse resultado indica um importante agravo condizente com o cenário de pressão de modificações alimentares em que essas adolescentes vivem, sob a determinação da magreza como chave para o sucesso, saúde e felicidade (PACKARD; KROGSTRAND, 2002).

Resultado semelhante foi obtido por Beling (2008), que identificou um alto percentual de adolescentes mulheres que, com uma percepção distorcida da realidade, viam-se com sobrepeso e obesidade.

Muitos jovens associam seus sentimentos subjetivos de insatisfação com sua aparência física: as meninas consideram estar acima do peso ideal e demonstram o desejo de ser magras, já os meninos manifestam um padrão menos consistente da imagem corporal, em que alguns querem ser magros e outros mais musculosos (KIRSTEN; FRATON; PORTA, 2009).

## Conclusão

Quanto à classificação de compulsão alimentar, nenhuma adolescente avaliada apresentou padrão de consumo normal; a maioria indicou

um padrão não usual e houve um percentual significativo com alto grau de desordem alimentar. Em relação à imagem corporal, 56% das adolescentes apresentaram algum tipo de percepção (leve, moderada ou grave).

Esses resultados merecem atenção, principalmente quando observado que as adolescentes, em sua maioria, foram classificadas como eutróficas. Demonstra-se, assim, que a avaliação nutricional não deve se restringir à composição corporal. Devem ser investigadas patologias alimentares e de percepção, o que se aplica a todas as fases da vida, mas especialmente à adolescência, que tende a ser um ciclo em que fatores externos de alto impacto podem desencadear sérios problemas.

Diante dos resultados, é necessário o contato direto com os pais das alunas identificadas com algum transtorno para posterior encaminhamento a profissionais especialistas. Além disso, os docentes e os profissionais de saúde da instituição devem utilizar tais dados para dar continuidade às pesquisas e direcionar abordagens de atividades extraclasses para prevenção dos distúrbios alimentares.

## Os autores

### Ana Paula de Deus Carvalho

IFG/Goiânia Oeste/Curso Técnico em Nutrição e Dietética

### Rhayama Ananias Carvalho

IFG/Goiânia Oeste/Curso Técnico em Nutrição e Dietética

### Débora Caldas Marques

IFG/Goiânia Oeste/Departamento de Áreas Acadêmicas, debora.marques@ifg.edu.br

### Lorena Pereira de Souza Rosa

IFG/Goiânia Oeste/Departamento de Áreas Acadêmicas, lorenapsrosa@yahoo.com.br

## Referências

BELING, Maria Tereza Cordeiro. *A autoimagem corporal e o comportamento alimentar de adolescentes do sexo feminino em Belo Horizonte/MG*. 2008. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) –

Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2008. Disponível em: <[http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/ECJS-7W7GY5/maria\\_tereza\\_cordeiro\\_beling.pdf?sequence=1](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/ECJS-7W7GY5/maria_tereza_cordeiro_beling.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 31 maio 2017.

CAMBRAIA, Rosana Passos Beinrer. Aspectos psicobiológicos do comportamento alimentar. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.17, n.2, p.217–225, 2004.

CANESQUI, Ana Maria. Antropologia e alimentação. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.22, n.3, p.207–216, 1988.

CARVALHO, Cecília Maria Resende Gonçalves et al. Consumo alimentar de adolescentes matriculados em um colégio particular de Teresina, Piauí, Brasil. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.14, n.2, p.85–93, 2001.

CARVALHO, Renata Silva, AMARAL, Ana Carolina Soares; FERREIRA, Maria Elisa Caputo. Transtornos alimentares e imagem corporal na adolescência: uma análise da produção científica em psicologia. *Psicologia: Teoria e Prática*, São Paulo, v.11, n.3, p.200–223, 2009.

CASTRO, J.M.; GOLDSTEIN, S. Eating Attitudes and behaviors of pre- and post-puberal females: clues to the etiology of eating disorders. *Physiology & Behavior*, v.58, n.1, p.15–23, 1995.

CENCI, Monalisa. *Prevalência de comportamento bulímico e sua associação com imagem corporal e estado nutricional em universitárias ingressantes na Universidade Federal de Santa Catarina*. 2007. 109f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/90243/247687.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 31 maio 2017

CORDÁS, Taki Athanassios; NEVES, Jose Eduardo P. Escalas de avaliação de transtornos alimentares. *Revista de Psiquiatria Clínica*, v.26, n.1, p.41–47, 2002.

DUNKER, Karin Louise Lenz; PHILIPPI, Sonia Tucunduva. Hábitos e comportamentos alimentares de adolescentes com sintomas de anorexia nervosa. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.16, n.1, p.51–60, 2003.

FAGUNDES, Ulysses; OLIVA, Carlos Alberto Garcia. Avaliação e tratamento das complicações médicas. In: CLAUDINO, Angélica de M.; ZANELLA, Maria Teresa. *Transtornos alimentares e obesidade*. Barueri: Manole, 2005. p.119–126.

FIATES, Giovana Medeiros Rataichesk; SALLES, Raquel Kuerten de. Fatores de risco para o desenvolvimento de distúrbios alimentares: um estudo em universitárias. *Revista de Nutrição*, Campinas, v. 14, p. 3–6, 2001.

FIELD, Alison et al. Peer, Parent, and Media Influences on the Development of Weight Concerns, and Frequent Dieting Among Preadolescent and Adolescent Girls and Boys. *Pediatrics*, v. 107. n. 1, p. 54–60, 2001. Disponível em: <<http://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/107/1/54.full.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2017.

FONSECA, Vania de Matos; SICHIERI, Rosely; VEIGA, Glória Valéria. Fatores associados à obesidade em adolescentes. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 32, n. 6, p. 541–549, 1998.

GAMBARDELLA, Ana Maria Dianezi. *Adolescentes, estudantes de período noturno: como se alimentam e gastam suas energias*. 1995. 100 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995. Disponível em: <[http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6132/tde-24102014-093833/publico/DR\\_278\\_Gambardella\\_1995.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6132/tde-24102014-093833/publico/DR_278_Gambardella_1995.pdf)>. Acesso em: 31 maio 2017.

GARCIA, Rosa Wander Diez. Práticas e comportamento alimentar no meio urbano: um estudo no centro da cidade de São Paulo. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 455–467, 1997.

GLANER, Maria Fátima et al. Associação entre insatisfação com a imagem corporal e indicadores antropométricos em adolescentes. *Revista Brasileira de Educação Física do Esporte*, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 129–136, 2013.

HENDRICKS, K.M.; HERBOLD, N.H. Diet, activity and other health related behaviors in college-age women. *Nutrition Reviews*, New York, v. 56, n. 3, p. 65–75, 1998.

KIRSTEN, Vanessa Ramos; FRATTON, Fernanda; PORTA, Nádia Behr Dalla. Transtornos alimentares em alunas de nutrição do Rio Grande do Sul. *Revista de Nutrição*, Campinas, v. 22, n. 2, p. 219–227, 2009.

LOHMAN, Timothy G.; ROCHE, Alex F.; MARTORELL, Reynaldo. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champign, Illinois: Human Kinetics Books, 1991. p. 44–45.

MANTOANELLI, Graziela et al. Educação nutricional: uma resposta ao problema da obesidade em adolescentes. *Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano*, v. 7, n. 2, p. 85–93, 1997.

MORGAN, C.M.; CLAUDINO, A. de M. Epidemiologia e Etiologia. In: CLAUDINO, A. de M.; ZANELLA, M.T. *Transtornos alimentares e obesidade*. São Paulo: Manole, 2005. p.15–24.

NEWCOMBE, N. *Desenvolvimento infantil: abordagem de Mussen*. 8. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

PACKARD, P.; KROGSTRAND, K.S. Half of rural girls aged 8 to 17 years report weight concerns and dietary changes, with both more prevalent with increased age. *Journal of the American Dietetic Association*, Washington, v. 105, n. 2, p. 672–677, 2002.

PENZ, Lisângela Rita; BOSCO, Simone Morelo Dal; VIEIRA, Jaine Maria. Risco para desenvolvimento de transtornos alimentares em estudantes de Nutrição. *Scientia Medica*, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 124–128, 2008.

PHILLIPS, Katharine A. Demographic characteristics, phenomenology, comorbity, and family history in 200 individuals with body dysmorphic disorder. *Psychosomatics*, v. 46, n. 4, p. 317–325, 2005.

SILVA, L.C.G. da; SOUZA, L. de. Você tem fome de quê? Abordagem biopsicossocial de transtornos alimentares. *Revista de Psicologia da UnC*, Mafra, v. 1, n. 2, p. 59–68, 2004.

SILVA, Sandra M. Chemin; MURA, Joana D’Arc Pereira. *Tratado de Alimentação, Nutrição & Dietoterapia*. São Paulo: Roca, 2007.

STIPP, L.M.; OLIVEIRA, M.R.M. Imagem corporal e atitudes alimentares: diferenças entre estudantes de Nutrição e de Psicologia. *Saúde Revista*, São Paulo, v. 5, n. 9, p. 47–51, 2003.

VALENÇA, C.N.; GERMANO, R.M. Percepção da autoimagem e satisfação corporal em adolescentes: perspectiva do cuidado integral na enfermagem. *Revista Rene*, Fortaleza, v. 10, n. 4, p. 173–180, 2009.

WEINBERG, C. Vítimas da fome. In: WEINBERG, Cybelle (Org.). *Geração delivery: adolescer no mundo atual*. São Paulo: Sá Editora, 2001. p. 149–163.



## Caracterização química e física de bebidas mistas

Mayla Cristina Silva Costa  
Elisângela Cardoso de Lima Borges

---

### Resumo

O processamento de frutas, quando fundamentado nas demandas do mercado, pode tornar-se uma das mais fortes ferramentas para o aproveitamento das potencialidades da fruticultura, gerando subprodutos de alto valor agregado e com grau elevado de qualidade nutricional. O presente trabalho teve como objetivo executar análises químicas em bebidas mistas, garantido o controle de qualidade dos aspectos químicos, e compará-las aos Padrões de Qualidade e Identidade segundo a legislação vigente (Decreto n. 6871/2009). As determinações foram:

pH, sólidos solúveis ou °Brix, condutividade, sólidos totais solúveis por condutância e resíduo por incineração – cinzas. As formulações das bebidas mistas apresentaram, quando comparado com a legislação vigente e a literatura, concordância entre os valores. Devido ao seu alto teor de macro e micronutrientes, essas bebidas revelaram-se uma boa opção para o aproveitamento de produtos sazonais de intensa perecibilidade, possibilitando a agregação de valor social, comercial e nutricional.

**Palavras-chave:** Análises químicas e físicas. Controle da qualidade. Bebidas funcionais.

### Introdução

A gestão na qualidade de alimentos é tema de várias portarias e atos governamentais que têm a finalidade de oferecer à população alimentos seguros, além de favorecer a manutenção das empresas no mercado

consumidor (LOPES; WURLITZER, 2015). Na área de alimentos, as leis brasileiras são regulamentadas pelo Ministério da Saúde, sendo fiscalizadas por intermédio da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

A Lei n. 8.918/1994 estabelece a normatização para bebidas, a qual, porém, foi feita de forma bastante abrangente e vaga devido à numerosa variedade de produtos e à enorme possibilidade de preparação de misturas. Essa indefinição favorece a interpretação equivocada do consumidor e/ou do produtor quanto à classificação e à normatização das bebidas, o que possibilita a introdução de produtos não regulamentados no mercado. Isso é agravado pelas sucessivas alterações nas normas e pela falta de padronização da terminologia empregada, bem como pela ausência de definições essenciais de qualidade, limitando-se tão somente a citar alguns métodos de análises nas referências e dificultando a consulta e o conhecimento da legislação (FERRAREZI; SANTOS; MONTEIRO, 2010).

No segmento de bebidas, um novo mercado que está se abrindo é o de sucos e néctares compostos por mistura de frutas e verduras, principalmente tropicais, que constituem uma boa fonte nutricional de vitaminas, minerais e carboidratos solúveis. Assim, no desenvolvimento das misturas, ocorre uma compensação, produzindo sucos e néctares com maior valor nutricional. Além disso, o desenvolvimento de bebidas mistas permite a obtenção de novos sabores, melhoria da cor e consistência dos produtos ofertados (FARAONI et al., 2012; TEIXEIRA, 2007).

O hábito do consumo de sucos de frutas e hortaliças processados ou comercializados *in natura* em espaços especializados tem aumentado, motivado pela falta de tempo da população em preparar suco das frutas *in natura*, pela praticidade oferecida pelos produtos, em substituição ao consumo de bebidas carbonatadas, e pela preocupação com o consumo de alimentos mais saudáveis. Entre 2001 e 2004, o consumo de sucos, néctares e drinques de frutas industrializadas cresceu em média 14% ao ano, sendo o Brasil o segundo maior mercado da América Latina, com produção estimada em um bilhão de litros. Esse mercado cresce em proporções maiores que o de refrigerantes e contribui com mais de um bilhão de dólares para as exportações brasileiras (BRANCO et al., 2007).

O presente trabalho teve como objetivo geral executar análises químicas em bebidas mistas de frutas, garantido o controle de qualidade dos aspectos químicos, e compará-las aos Padrões de Qualidade e Identidade segundo a legislação vigente, com o propósito último de colaborar com o fornecimento de informações sobre bebidas mistas à sociedade.

## Metodologia

### Preparo das amostras

#### Bebida Mista de Fruta 1

A amostra da Bebida Mista de Fruta 1, denominada comercialmente como "Suco Detox", foi adquirida em comércio local e contém a composição de ingredientes listados no Quadro 1.

---

#### QUADRO 1

##### Composição de ingredientes da Bebida Mista de Fruta 1

INFORMAÇÃO INGREDIENTES (Porção de 400ml)	
Ingredientes	Quantidade por porção
Água	250ml
Abacaxi	90g
Couve	23g
Gengibre	13g
Hortelã	8g

#### Bebida Mista de Fruta 2

A amostra da Bebida Mista de Fruta 2, denominada comercialmente como "Suco Detox", foi adquirida em comércio local. Sua composição contém os ingredientes listados no Quadro 2.

---

#### QUADRO 2

##### Composição de ingredientes da Bebida Mista de Fruta 2

INFORMAÇÃO INGREDIENTES (Porção de 400ml)	
Ingredientes	Quantidade por porção
Água	200ml
Maçã com casca	450g
Limão	240g
Beterraba com casca	140g
Linhaça	15g
Gengibre	2g

Os frutos e legumes das bebidas mistas foram lavados e higienizados antes do corte, pesados separadamente e processados em liquidificador na velocidade máxima por 1 minuto.

### **Análises**

As determinações foram obtidas conforme as indicações de Zenebon e Pascuet (2004): pH (pHep®, HI 96108, Hanna), sólidos solúveis ou °Brix (Refratômetro Analógico Portátil, sem compensação de temperatura, faixa de escala 12,0 a 30,0%, HHR-2N, Atago), condutividade (ou condutância específica) e sólidos totais solúveis (*condutivímetro de bancada digital microprocessado, modelo CD, 820*, Instrutherm) e resíduo por incineração – cinzas (Forno Mufla, Fornitec, modelo F2DM).

As determinações de pH, condutividade e sólidos totais solúveis foram realizadas em aparelhos previamente calibrados no modo de leitura direta por se tratar de amostras líquidas, de acordo com as instruções do manual do fabricante. O teor de sólidos solúveis ou °Brix foi verificado por refratometria, com leitura direta em refratômetro manual, calibrado com água destilada e correção manual pela temperatura.

Todas as análises foram executadas com medidas em triplicata e os resultados analisados por estatística descritiva, média, desvio padrão e coeficiente de variação. Para comparação entre os dois grupos de bebidas mistas de frutas utilizou-se o método estatístico “comparando medidas repetidas”, descrito por Harris (2001, p. 69).

### **Resultados e discussão**

A composição nutricional dos ingredientes das bebidas mistas estudadas foi retirada da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011) e da Tabela de Composição Química dos Alimentos (TABNUT, 2014), ao passo que as propriedades nutricionais foram pesquisados artigos científicos (CHEUVRONT; HAYMES, 2001; CARDOSO et al., 2000; GOMES, 1976; HARBIGE et al., 2008; MARTINEZ-DOMINGUEZ; IBAÑEZ; RINCÓN, 2002; MILNER, 2000; SILVA; NAVES, 2001) a fim de obter a descrição nutricional das amostras analisadas, como apresentada no Quadro 3.

QUADRO 3

Composição nutricional por 100 gramas de parte comestível: centesimal, minerais, vitaminas e colesterol para os ingredientes das bebidas mistas.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL					
Ingredientes	Valor energético (Kcal)	Proteínas (g)	Lípídeos (g)	Colesterol (mg)	Carboidratos (g)
Água	ND	ND	ND	ND	ND
Abacaxi	48	0,9	0,1	NA	12,3
Beterraba	68,6	2,66	0,14	NA	15,5
Couve-manteiga	27	2,9	0,5	NA	4,3
Gengibre	1,60	0,04	0,01	NA	0,36
Hortelã	44	3,29	NE	0	8,41
Limão-Taiti	76,8	2,16	2,16	NA	26,6
Linhaça	37,0	2,11	4,84	NA	6,49
Maçã Fuji	252	1,35	Tr	NA	68,4
INFORMAÇÃO NUTRICIONAL					
Ingredientes	Gorduras totais (g)	Fibra Alimentar (g)	Cinzas (g)	Cálcio (mg)	Magnésio (mg)
Água	ND	ND	ND	6,00	2,00
Abacaxi	0,12	1,0	0,4	22	18
Beterraba	0,18	4,76	1,26	25,2	33,6
Couve-manteiga	0,39	3,1	1,3	131	35
Gengibre	0,02	NA	0,80	NA	1
Hortelã	0,73	6,8	NE	30	458
Limão-Taiti	0,17	2,88	0,96	122	24
Linhaça	13,6	5,02	0,55	31,6	52,0
Maçã Fuji	0,76	5,85	0,90	9,00	9,00
PROPRIEDADES NUTRICIONAIS					
Água	Hidrata.				
Abacaxi	Rico em sais minerais e vitaminas (A, B1, B2 e C). Esses compostos ajudam na formação óssea do adolescente e são de grande importância na prevenção de arteriosclerose, artrite e infecções na garganta.				
Beterraba	Facilita a desintoxicação.				
Couve-manteiga	Facilita a desintoxicação e funciona como bom antioxidante.				
Gengibre	Presença de taninos que ajudam a formar complexos insolúveis com minerais, proteínas e amidos.				
Hortelã	O uso medicinal da hortelã é recomendado para o tratamento de náuseas, cólicas gastrointestinais, flatulência, cálculos biliares, icterícia, ansiedade, expectoração e expulsão de vermes intestinais, entre outros.				
Limão-Taiti	Alto teor de vitamina C considerado anticarcinogênico.				
Linhaça	Fonte dos ácidos graxos- $\alpha$ -linolênico e linoleico.				
Maçã Fuji	Reduz os lípidios plasmáticos.				

**Legenda**

NA – Não Aplicável;  
ND – Nada;  
NE: Não encontrado;  
Tr – Traços.

A legislação vigente para bebidas é bastante abrangente e a formulação de misturas no preparo de bebidas mistas pode ser muito diversificada, tirando-se proveito, principalmente, das frutas da estação. Em razão dessa variabilidade, não existem referências na literatura a respeito de padrões químicos mais definidos, o que dificulta o monitoramento dos produtos para um controle da qualidade.

A bebida mista é um produto obtido pela diluição em água potável mistura de suco de fruta ou de extrato vegetal, ou pela combinação de ambos, com ou sem adição de açúcares. Essa identificação é estabelecida conforme o Decreto n. 6.871, de 6 de junho de 2009, porém outras classificações da legislação são utilizadas equivocadamente como sinônimos comerciais para expressar a mistura (sucos, néctar), pois a bebida mista, além de conter frutas e/ou vegetais, tem a adição de água e/ou açúcar.

Desse modo, para a discussão dos resultados químicos, os dados foram comparados, na Tabela 1, com pesquisas não somente de bebidas mistas, mas, também, de sucos e néctares.

**TABELA 1**  
**Resultados da caracterização química nas amostras de bebida mista**

Parâmetros	Bebida Mista de Fruta 1	Bebida Mista de Fruta 2	Comparando medidas repetidas $t_{\text{tabelado}} (95\%) = 2,776$
pH	4,1 ± 0,01 (1,4%)	3,9 ± 0,0 (0,0%)	7,000 (diferentes)
Condutividade ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	1897 ± 63,79 (3,4%)	1502 ± 0,0 (0,0%)	10,725 (diferentes)
Sólidos solúveis ( $^{\circ}\text{Brix}_{23^{\circ}\text{C}}$ )	6,0 ± 0,0 (0,0%)	6,0 ± 0,0 (0,0%)	0,000 (iguais)
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	3,6 ± 0,6 (15,9%)	1,2 ± 0,13 (10,6%)	7,143 (diferentes)
Cinzas (% m/m)	9,1 ± 0,92 (10,1%)	8,7 ± 1,4 (16,6%)	0,276 (iguais)

O teste  $t$ , utilizado para decidir se os dois grupos de bebidas fornecem resultados "idênticos" ou "diferentes" sem nenhum valor "conhecido" ou de "referência", conforme o nível de confiança de 95% para  $t_{\text{tabelado}}$ , apresentou diferenças significativas para pH, condutividade e sólidos totais dissolvidos e semelhanças para  $^{\circ}\text{Brix}$  e cinzas. Assim, podemos afirmar

que a Bebida Mista de Fruta 1 possui menor acidez devido à presença do abacaxi e maior quantidade de íons biodisponíveis para o metabolismo bioquímico. Porém, esse resultado obtido não significa que seja mais saudável, pois a avaliação desse aspecto depende das necessidades diárias de cada pessoa.

As bebidas mistas apresentaram valores médios de pH próximos entre si, sendo semelhantes aos encontrados por Miranda et al. (2015), que foram de 3,68 a 4,15 para o néctar de abacaxi pérola adoçado com glucose de milho. O pH, embora não seja regulamentado pela legislação brasileira, é de suma importância para a formulação das bebidas, uma vez que esse parâmetro, quando seu valor é superior a 4,5, pode favorecer o crescimento do *Clostridium botulinum*, microrganismo altamente patogênico ao organismo humano. Portanto, o pH mostra-se um fator de importância fundamental na limitação dos tipos de microrganismos capazes de se desenvolver no alimento (GAVA; SILVA; FRIAS, 2008).

A acidez é considerada por Lavinias et al. (2016) um importante parâmetro para a avaliação do estado de conservação dos alimentos. No entanto, o contato por longa duração do esmalte dentário com alimentos considerados ácidos pode levar ao surgimento da erosão, em áreas livres de biofilme com superfícies expostas. O potencial erosivo de uma bebida ácida depende de seu pH, da capacidade de tamponamento (conteúdo de ácido titulável), das propriedades de quelação do ácido nela contido, frequência e duração da ingestão (FARIAS et al., 2009; TREMEA; PATUSSI; CONDE, 2016).

As bebidas mistas de frutas apresentaram condutividade baixa, em comparação com os resultados de 1500–3000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , observados por Vieira e Cartapatti-Stuci (2006) ao analisarem a sua relação com o tempo de descongelamento do suco de manga, em função da tensão aplicada e do tamanho de partículas. Desse modo, pode-se inferir que as amostras analisadas de bebidas mistas possuem elevada granulometria e viscosidade (LEWICKI, 2004), provocando a diminuição “do lançamento de fluidos intracelulares” e da mobilidade iônica. Assim, sugere-se que as bebidas mistas analisadas não sejam filtradas (ou coadas) para consumo.

A medida da condutividade direta é uma técnica rápida, objetiva, simples e econômica. Segundo Diniz, Figueiredo e Queiroz (2003) e Souza (2007) ela pode ser utilizada como uma boa ferramenta para caracterização de produtos alimentícios, pois permite registrar índices de qualidade da polpa e separá-los com diferentes níveis de qualidade.

Moura (1998) estudou a condutividade de sucos de abacaxi, tangerina e limão, avaliando a correlação entre a concentração de sólidos solúveis (°Brix) e a temperatura. O autor verificou que a condutividade desses sucos aumenta proporcionalmente à concentração, até aproximadamente 30 °Brix, quando então passa a decrescer, o que se deve à diminuição da mobilidade iônica causada pelo aumento da viscosidade. Castro et al. (2003) chegaram à mesma conclusão.

Os teores de sólidos solúveis (°Brix) são usados como índice de maturação de alguns frutos e indicam a quantidade de substâncias que se encontram dissolvidas no suco (principalmente o açúcar). Na agroindústria, esse parâmetro é usado para controle da matéria-prima, do processo de produção e de qualidade do produto final. Alguns estudos demonstram haver aumento dos teores de açúcar durante o crescimento de frutas, o que, no entanto, não é confirmado por todas as pesquisas (MARANHÃO, 2010).

As bebidas mistas analisadas, quando avaliadas de acordo com as normas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, possuem a concentração de sólidos solúveis (°Brix) de acordo com o padrão de identidade e qualidade de no mínimo 6,00 °Brix.

Os resultados de sólidos solúveis (°Brix) obtiveram valores médios e semelhantes estatisticamente de 6,0 °Brix. Os valores estão idênticos aos encontrados por Podestá (2009) em sua dissertação sobre a caracterização físico-química, anatômica e potencial tecnológico de frutos de raleio da ameixeira (*Prunus salicina*) cultivar Harry Pickstone e por Oliveira et al. (1989) para a polpa de acerola de 5,6 a 8,22°Brix.

Os sólidos totais dissolvidos (STD) podem ser conceituados como todos os constituintes das matérias-primas alimentícias. São compostos por espécies minerais ionizadas e componentes não iônicos (compostos orgânicos dissolvidos contribuem para os sólidos totais dissolvidos), como proteínas, lipídios, glicídios, vitaminas, pigmentos, ácidos orgânicos e outras substâncias fisiológicas ativas ou não (GADELHA et al., 2009). A análise do teor de sólidos totais numa amostra de polpa de frutas tem como finalidade avaliar se houve uma diluição (acréscimo de água), o que acarretaria uma diminuição na qualidade do produto. Os valores de sólidos totais dissolvidos (STD) têm correlação direta e proporcional com a condutividade elétrica devido à concentração de íons presentes nas amostras — parâmetro comprovado pelos resultados obtidos, que registraram os maiores valores apresentados foram para a Bebida Mista de Fruta 1.

Avaliando o conteúdo mineral (cinzas) remanescente da queima da matéria orgânica, sem resíduo de carvão, verifica-se que a amostra de Bebida Mista de Fruta 1 apresentou maior teor de resíduos inorgânicos, ou seja, a combinação dos ingredientes aumentou significativamente o conteúdo de minerais fixos, tanto de macronutrientes, como potássio, sódio, cálcio, fósforo, enxofre, cloro e magnésio, quanto micronutrientes, como alumínio, ferro, cobre, manganês e zinco. As cinzas são consideradas como medida geral de qualidade e frequentemente são utilizadas como critério na identificação dos alimentos, porém, em órgãos de controle da qualidade não há nenhum valor de referência para elas.

## **Conclusão**

A legislação vigente possui pouca informação química para as bebidas formuladas com a mistura de frutas e vegetais, o que torna necessária a busca comparativa a bases de dados acadêmicos. Os resultados obtidos na pesquisa foram próximos aos valores encontrados na literatura, revelando como uma boa opção o uso de produtos sazonais de intensa pericibilidade, o qual possibilita a agregação de valor comercial e social, com abertura de cooperativas para o reaproveitamento de frutas e hortaliças provenientes de centrais de abastecimentos, feiras livres e mercados. Este estudo disponibiliza subsídios importantes para o mercado de bebidas mistas, pois apresenta dados científicos a respeito desse produto com características sensoriais peculiares, além de oferecer aos órgãos de saúde alimentar uma reflexão sobre a necessidade de um controle nutricional mais abrangente de tal maneira a ampliar a credibilidade comercial dos produtores, fornecendo aos consumidores maiores informações nutricionais sobre o que consumirão.

## **Os autores**

### **Mayla Cristina Silva Costa**

IFG/Câmpus Inhumas/Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Pibic, mayllacristinnaueg@gmail.com

### **Elisangela Cardoso de Lima Borges**

IFG/Câmpus Inhumas/Departamento de Áreas Acadêmicas, elisangela.borges@ifg.edu.br

## Referências

BRANCO, Ivanise Guilherme et al. Avaliação sensorial e estabilidade físico-química de um *blend* de laranja e cenoura. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 1, p. 7–12, mar. 2007.

CARDOSO, M.G. et al. Óleos Essenciais. *Boletim Técnico – Série Extensão*, Lavras, v. 8, n. 58, p. 1–42, 2000.

CASTRO, I. et al. The influence of field strength, sugar and solid content on electrical conductivity of strawberry products. *Journal of Food Process Engineering*, v. 26, p. 17–29, abr. 2003.

CHEUVRONT, S.N.; HAYMES, E.M. Ad libitum fluid intakes and thermoregulatory responses of female distance runners in three environments. *Journal of Sports Sciences*, v. 19, p. 845–854, 2001.

DINIZ, Edênia; FIGUEIREDO, Rossana Maria Feitosa; QUEIROZ, Alexandre José Melo. Atividade de água e condutividade elétrica de polpas de acerola concentradas. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v. especial, n. 1, p. 9–17, dez. 2003.

FARAONI, Aurélia Santos et al. Desenvolvimento de um suco misto de manga, goiaba e acerola utilizando delineamento de misturas. *Ciência Rural*, v. 42, n. 5, p. 911–917, maio 2012.

FARIAS, Maria Mercês Aquino Gouveia et al. Avaliação de propriedades erosivas de bebidas industrializadas acrescidas de soja em sua composição. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, v. 9, n. 3, p. 277–281, set. 2009.

FERRAREZI, Alessandra Carvalho; SANTOS, Karina Olbrich; MONTEIRO, Magali. Avaliação crítica da legislação brasileira de sucos de fruta, com ênfase no suco de fruta pronto para beber. *Revista de Nutrição*, v. 23, n. 4, p. 667–677, ago. 2010.

GADELHA, Antonio José Ferreira et al. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de abacaxi, acerola, cajá e caju. *Revista Caatinga*, v. 22, n. 1, p. 115–118, mar. 2009.

GAVA, Altanir Jaime; SILVA, Carlos Alberto Bento; FRIAS, Jenifer Ribeiro Gava. *Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações*. São Paulo: Nobel, 2008.

GOMES, R.P. II Fruticultura especial. In: GOMES, R.P. *Fruticultura brasileira*. São Paulo: Nobel, 1976. p.72–75

HARBIGE, L.S. et al. PUFA in the pathogenesis and treatment of patients with multiple sclerosis. *Proceedings of the Nutrition Society*, v.67, n. OCE1, p. E21, maio 2008.

HARRIS, D.C. *Análise química quantitativa*. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

LAVINAS, Flávia Conde et al. Estudo da estabilidade química e microbiológica do suco de caju *in natura* armazenado em diferentes condições de estocagem. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.6, n.4, p.875–888, dez. 2016.

LEWISCKI, P.P. Water as the determinant of food engineering properties: a review. *Journal of Food Engineering*, v.61, n.4, p.483–495, mar. 2004.

LOPES, Maria Clesnice da Cruz; WURLITZER, Nédio Jair. Processamento e estabilidade físico-química de bebida formulada com suco de frutas tropicais para alimentação de atletas. *Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde*, v.2, n.1, p.8–15, abr. 2015.

MARANHÃO, Christine Maria Carneiro. *Caracterização física, físico-química e química do fruto da aceroleira (Malpighia emarginata DC), variedade Okinawa, durante o seu desenvolvimento*. 73p.2010. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

MARTINEZ-DOMINGUEZ, B.; IBAÑEZ, M.B.; RINCÓN, F. Ácido fólico: aspectos nutricionales e implicaciones analíticas. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, Caracas, v.52, n.3, p.219–231, 2002.

MILNER, J.A. Functional foods: the US perspective. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v.71, supl. 6, p.1654S-1659S, 2000.

MIRANDA, Denise Silva do Amaral et al. Elaboração e caracterização de néctar de abacaxi pérola adoçado com glucose de milho. *Revista Agropecuária Técnica*, v.36, n.1, p.82–87, 2015.

MOURA, S.C.S.R. *Estudo da atividade de água e da condutividade elétrica em sucos concentrados de frutas tropicais*. 106p.1998. Dissertação (mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1998.

OLIVEIRA, Maria Nilka et al. Características químicas e físico-químicas da carambola *Averrhoa carambola* L. *Ciência Agrônômica*, v.20, n.1–2, p.129–133, dez. 1989.

PODESTÁ, Rossana. *Caracterização físico-química, anatômica e potencial tecnológico de frutos de raleio da ameixeira (Prunus salicina) cultivar Harry Pickstone*. 152f. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2009.

SILVA, Cyntia Rosa de Melo; NAVES, Maria Margareth Veloso. Suplementação de vitaminas na prevenção de câncer. *Revista de Nutrição*, v.14, n.2, p.135–143, 2001.

SOUZA, Luciana Aparecida. *Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade de sementes de mamona*. 53p. 2007. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, 2007.

TABNUT. *Tabela de Composição Química dos Alimentos*. Versão 3.0. Departamento de Informática em Saúde: Escola Paulista de Medicina/Unifesp, 2014.

TACO. *Tabela Brasileira de Composição Nutricional de Alimentos*. 4.ed. Campinas: Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação, 2011.

TEIXEIRA, Raquel Mara. *Uma abordagem do cenário geral de sucos industrializados no contexto da alimentação saudável*. 48p. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Tecnologia de Alimentos) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

TREMEA, Graziela; PATUSSI, Saionara Arossi; CONDE, Simara Rufatto. Relação entre o consumo de alimentos ácidos com a erosão dentária. *Revista Ciências & Saúde*, v.18, n.1, p.32–36, jan./jun. 2016.

VIEIRA, José A.G.; CARTAPATTI-STUCHI, Giani A.S. Efeito do tamanho das partículas e da tensão aplicada sobre a condutividade elétrica e o tempo de descongelamento do suco de manga. *Sitientibus*, v.35, p.99–109, dez. 2006.

— *f* —

Ciências Exatas, da  
Terra e Engenharias

— *f* —



Contador de fluxo  
digital para a coleta  
de dados estatísticos  
em bibliotecas:  
simulação por  
sistemas a eventos  
discretos

Pedro Henrique Maione Campos  
Alexandre Oliveira Braga  
Maria Aparecida A. Oliveira Tsu  
Viviane Margarida Gomes  
Wesley Pacheco Calixto

---

## Resumo

Este trabalho apresenta o desenvolvimento e a aplicação de aparato para contagem do fluxo de pessoas circulando em ambientes distintos das bibliotecas. A metodologia consiste em construir sensores capazes de monitorar a circulação nos diversos ambientes

da biblioteca e, de posse desses dados, tratá-los estatisticamente. Após o tratamento dos dados, utiliza-se o modelo que representa a biblioteca, construído utilizando a teoria de sistema a eventos discretos para realizar previsões no comportamento do fluxo de pessoas.

**Palavras-chave:** Fluxo. Contador. Filas. Sistemas a eventos discretos.

A avaliação de atividade ou objeto tem seu papel destacado nos processos decisórios, na medida em que reúne informações úteis para a definição de estratégias alternativas entre as quais existe a maior possibilidade de se obter determinado resultado (LANCASTER, 2004). Nesse âmbito, dados a respeito do número de visitantes ou usuários são essenciais para diversas atividades de planejamento estratégico e operacional. Identificar demandas, realizar previsões, alocar recursos são alguns exemplos dessas atividades de gerenciamento (CESSFORD; COCKBURN; DOUGLAS, 2002).

Segundo Bauer et al. (2009), o dispositivo capaz de medir a taxa do fluxo de pessoas, e geralmente o sentido desse fluxo, é conhecido como contador de fluxo. Esse dispositivo funciona com base na detecção de pedestres cruzando uma linha imaginária por meio de sinais físicos causados por eles, pela aparência visual, pela emissão de calor, pela reflexão da superfície do corpo ou pela pressão exercida no trajeto.

Kuutti (2012) afirma que os sensores de fluxo podem ser categorizados conforme o método de detecção adotado. Entre os disponíveis no mercado, podem-se citar as câmeras de vídeo, escâner a laser, detectores ultrassônicos, tapetes piezoelétricos, células de feixe de luz infravermelho e outros. Portanto, a escolha do sensor é baseada nos critérios de praticidade, confiabilidade e precisão desejada. Os preços desses sensores variam conforme a eficácia e a capacidade de armazenamento: geralmente, quanto maiores elas são, maior se torna o custo.

Conforme Cessford et al. (2002), sensores de feixe de luz ótica ativos podem ser baseados em luz visível ou infravermelha. Trata-se de dispositivos leves, pequenos, insensíveis à temperatura, que são normalmente baratos e apresentam atraso de detecção, necessário para evitar erros decorrentes de leituras duplicadas. Segundo Bu et al. (2007), esse tipo de sensor é o mais popular e o mais utilizado em ambientes internos.

De posse dos dados coletados dos sensores contadores de fluxo, é possível realizar simulações na tentativa de gerar previsões do sistema. Mudanças organizacionais ou ambientais e a necessidade de antever resultados delas decorrentes, bem como de projetar o impacto da implantação de novas rotinas e procedimentos, podem, entre outras razões, justificar a utilização dessas simulações. Segundo Banks et al. (2004), a simulação consiste na imitação de processo ou sistema real através do tempo. O comportamento do sistema, à medida que este se desenvolve, é estudado por meio do modelo de simulação, que toma forma com base em suposições da operação do sistema. Essas suposições são expressas na forma de relações simbólicas, lógicas ou matemáticas entre entidades ou objetos do sistema em questão.

Simulação de sistema a eventos discretos é a modelagem de sistemas em que a variável de estado muda em pontos discretos no tempo, denominados eventos. Se é possível identificar os componentes ativos e passivos de um estabelecimento, como sistema, conhecendo suas peculiaridades e características, logo é possível elaborar modelo para simular o funcionamento desse estabelecimento. Além disso, se é possível coletar dados do fluxo de pessoas circulando por um ambiente, também como sistema, então podem-se realizar previsões de circulação nesse ambiente.

O monitoramento da quantidade de pessoas circulando por determinado local é ferramenta indispensável para o processo de tomada de decisão quanto à gestão de investimentos e recursos, pessoais ou materiais, a fim de melhorar o atendimento aos usuários. No entanto,

o alto custo dos equipamentos para contagem de fluxo de pessoas disponíveis no mercado inviabiliza sua aquisição por pequenas empresas.

O objetivo deste trabalho é desenvolver um dispositivo contador para aferir o fluxo de pessoas em bibliotecas. Mais especificamente, objetiva-se projetar e construir equipamentos de baixo custo para a contagem de pessoas circulando em determinados ambientes, para, em seguida, realizar a análise dos elementos passivos e ativos em determinada biblioteca e, por fim, implementar o modelo de sistema a eventos discretos do local onde serão instalados os protótipos construídos.

## Sistemas embarcados

Uma das definições de sistemas embarcados dadas por Wilmshurst (2010) é a de dispositivo cuja função não é puramente computacional, que, no entanto, possui computador embarcado em si. No desenvolvimento desses sistemas, é importante conhecer, com detalhes, algumas características do computador embarcado, que, neste caso, é o microcontrolador de propósito geral. Fundamentalmente, esse computador deverá realizar operações lógicas e matemáticas, o que é função da Unidade de Processamento Central (*Central Processing Unit* – CPU). Além disso, é necessário conectar o dispositivo com o mundo externo, função realizada por suas entradas/saídas. Outra função importante é a de armazenar informações, tarefa executada pela memória, que pode ser categorizada em dois tipos: volátil e não volátil.

A memória não volátil tem a capacidade de reter a informação armazenada mesmo quando o dispositivo não recebe alimentação elétrica. Exemplo é a memória de programa, em que ficam armazenadas as instruções que o microcontrolador deve executar. Esse programa é conhecido como *firmware*. A memória volátil, ao contrário da não volátil, não tem a capacidade de manter os dados uma vez que o circuito deixa de ser alimentado eletricamente. A *Random Access Memory* (RAM) é exemplo de armazenamento de dados temporários utilizados pelo programa em execução. Outro tipo de memória não volátil é a *Electrically Erasable Programmable Read Only Memory* (EEPROM), que é utilizada também pelo programa para armazenar dados (MAZIDI; NAIMI; NAIMI, 2010).

## Sensor de feixe de luz infravermelho

Contadores de feixe de luz infravermelho são compostos de transmissor, receptor e *data logger*. O transmissor emite feixe de luz, que é captado pelo receptor devidamente posicionado. Quando esse feixe é interrompido pela passagem de objeto sólido (pessoa, veículo etc.), o *data logger* realiza a contagem. Esses sensores podem operar com alcances de até 30 metros (BU et al., 2007). No entanto, apresentam algumas desvantagens, como a exigência de que o receptor e o transmissor estejam alinhados para funcionarem corretamente ou a possibilidade de erro de contagem quando duas ou mais pessoas atravessam o sensor simultaneamente, que poderão ser identificadas apenas como uma.

## Sistemas a Eventos Discretos

Segundo Chwif e Medina (2014), modelos de simulação podem ser definidos como representação simplificada das interações entre as partes do sistema que se deseja estudar, aproximando-se do verdadeiro comportamento desse sistema. Quando aplicados a sistemas dinâmicos, que alteram seu estado de forma não contínua ou aleatória, mas em momentos discretos no tempo, a partir da ocorrência de eventos, compreende-se que se trata de modelo de simulação de sistema a eventos discretos.

A construção do modelo de simulação de sistema a eventos discretos compreende três passos. No primeiro, denominado concepção do modelo, definem-se os objetivos do estudo, as hipóteses levantadas, o escopo do modelo, o nível de detalhamento e a coleta dos dados de entrada do sistema. Em seguida, é efetivada a implementação do modelo, convertendo o modelo conceitual em modelo computacional, que deve ser verificado por meio da geração de resultados e da comparação com o modelo conceitual. Por fim, determina-se o modelo operacional para que as simulações forneçam os resultados, que seguem para análise e documentação. Com base nos resultados e nas conclusões finais do estudo, é possível modificar o sistema real e/ou gerar possíveis previsões.

## Dados de entrada

Na concepção do modelo de simulação, deve-se elaborar a forma de representar fenômenos que ocorrem aleatoriamente no sistema estudado. Para isso, faz-se necessária a modelagem dos dados de entrada, que compreende a coleta de dados ou amostragem inicial, o tratamento desses dados e a inferência no comportamento dessas amostras.

Alguns cuidados devem ser tomados com a coleta de dados inicial, entre eles: manter o tamanho da amostra entre 100 e 200 observações; registrar as observações na mesma ordem em que os eventos acontecem e, se for percebido que o comportamento pode ser alterado por alguma eventualidade, reproduzir a coleta em condições diferentes até validar ou descartar a suspeita.

Com os dados de entrada já coletados, pode-se utilizar ferramentas da Estatística Descritiva para tratá-los, a fim de estudar melhor os eventos observados. Podem ser encontradas medidas de posição para análises, como: média, mediana, moda, amplitude, variância, desvio padrão, coeficiente de variação e coeficiente de assimetria.

Com as análises, podem-se identificar erros na coleta dos dados e a ocorrência de eventos raros, que podem ser relevantes ou não para a criação do modelo. Os valores que aparentam ser discrepantes do conjunto de amostras são chamados de *outliers*. A forma de identificar os *outliers* é por meio da análise dos quartis, que, ordenado o conjunto de amostras de forma decrescente, são assim denominados: o valor da posição equivalente a 25% do tamanho do conjunto é chamado de primeiro quartil ( $Q1$ ); o valor da posição de 50% do tamanho de segundo quartil ( $Q2$ ) e o valor da posição de 75% de terceiro quartil ( $Q3$ ). Sendo assim, pode-se calcular a amplitude interquartil ( $A$ ) pela diferença entre  $Q3$  e  $Q1$  ( $A = Q3 - Q1$ ). Os *outliers* moderados são aqueles que se localizam afastados de  $Q2$  até 1,5 vez a amplitude em relação aos quartis  $Q1$  e  $Q3$  ( $Q1 - 1,5A$  e  $Q3 + 1,5A$ ). Já os *outliers* extremos são os que se afastam acima de 3 vezes mais de  $Q1$  e  $Q3$  ( $Q1 - 3A$  e  $Q3 + 3A$ ).

É necessário saber se esses valores caracterizados como *outliers* podem ser relevantes ou não para a construção do modelo. O conhecimento dos objetivos e do sistema a ser modelado, unido ao bom senso, auxiliará a avaliação quanto à retirada ou não dos *outliers* do conjunto de amostras. Também deve ser observado se existe correlação entre os dados amostrados em razão de algum fator do sistema observado (horários de intervalos, diferença nas atividades para o mesmo evento, grupos de entidades com interesses específicos) ou se os dados são independentes e identicamente distribuídos.

Definido o conjunto de amostras que farão parte do estudo, busca-se a distribuição de probabilidade que se assemelha ao comportamento dos dados coletados. O histograma desses dados pode apresentar tal semelhança em classes ou em faixas de valores. A quantidade de classes pode ser definida pela regra de Sturges:  $K = 1 + 3,3 \log_{10} n$ , em que  $K$  é o número de classes e  $n$  a quantidade de valores válidos da amostra. A faixa de cada classe pode ser definida como:  $h = \text{amplitude da amostra}/K$ . Com esses parâmetros, podem ser construídos a tabela de frequência dos valores por classe e o histograma.

Para validar a hipótese do modelo escolhido e analisar se a função de distribuição de probabilidade representa realmente os dados coletados, realiza-se o teste de aderência. O teste *qui-quadrado* compara os desvios entre as frequências do histograma e do modelo de distribuição estatística. Dessa forma, calcula-se, para cada classe, a diferença entre o número de valores na tabela de frequências ( $Ok$ ) e no modelo teórico ( $Tk$ ). Cada modelo de distribuição estatístico tem expressão própria para encontrar a frequência teórica de cada classe. O valor  $E_k$  de cada classe é definido por:  $E_k = (Ok - Tk)^2/Tk$ , em que  $k = 1, 2, \dots, K$ . Classes com frequências teóricas baixas podem ser agrupadas em única classe, o que altera o valor de  $K$ .

Com o auxílio de softwares, o somatório  $E = \sum E_k$  e o número de graus de liberdade da distribuição *qui-quadrada* — dado por  $K - 1 - q$ , em que  $q$  é o número de parâmetros estimados — podem fornecer o valor *p-value*, que facilita a validação da hipótese de aderência. Quanto menor o valor de *p-value*, mais evidências para a rejeição da hipótese de que o modelo teórico sirva para representar o comportamento dos dados coletados. O Quadro 1 apresenta os indicativos desse processo.

## QUADRO 1

### Parâmetros de *p-value* para o teste *qui-quadrado*

Valor	Critério
$p\text{-value} < 0,01$	Evidência forte contra a hipótese de aderência
$0,01 \leq p\text{-value} < 0,05$	Evidência moderada contra a hipótese de aderência
$0,05 \leq p\text{-value} < 0,10$	Evidência potencial contra a hipótese de aderência
$0,10 \leq p\text{-value}$	Evidência fraca ou inexistente contra a hipótese de aderência

**Fonte**  
Chwif e Medina (2014).

## Elaboração do modelo

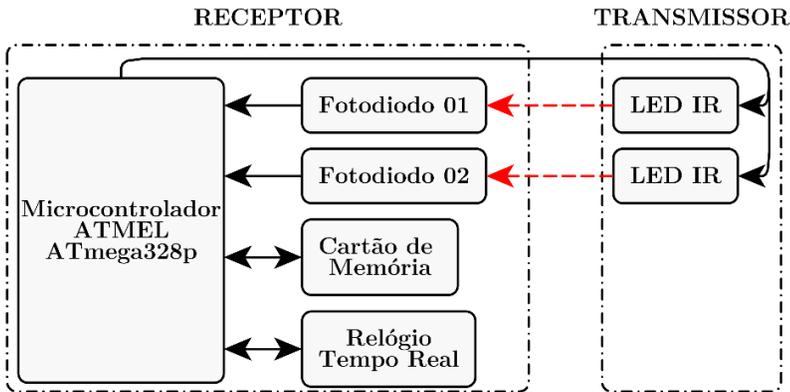
O modelo a ser estudado deve passar da concepção abstrata para a representação conceitual, que pode ser realizada por meio da elaboração em forma de diagrama ou fluxograma de processo. Para a construção desse modelo, alguns pontos devem estar definidos, como: i) objetivos: a identificação do problema ou das metas a serem atingidas, de forma clara e pontual; ii) conteúdo: a definição do escopo do modelo, com o nível de detalhamento, o grau de abrangência do sistema que se pretende estudar e o tipo de representação gráfica do processo, com suas características (eventos, atividades, atributos etc.); iii) entradas: identificação dos dados de entrada e do modelo probabilístico que os representa; iv) saídas: respostas esperadas do sistema; v) hipóteses e simplificações: condições ou suposições assumidas para o modelo a fim de simplificá-lo ou de melhor detalhá-lo e vi) cenários: condições do ambiente a serem simuladas (períodos, atributos iniciais das entidades etc.).

A etapa seguinte consiste na implementação do modelo conceitual em linguagem de simulação ou em software simulador. Softwares com representação gráfica, tanto do modelo computacional quanto da resposta da simulação do sistema, além de possibilitarem incremento de programação adicional em prol de um melhor trabalho com os dados de entrada e saída, são ferramentas poderosas para a simulação de sistemas. Não são raras as opções de simuladores com esse tipo de aplicação.

Com os modelos conceitual e computacional elaborados, necessita-se observar se correspondem satisfatoriamente ao sistema real estudado e se os resultados emitidos por eles atendem às expectativas e objetivos esperados. A ideia de validação e verificação implica checar os resultados do modelo, compará-los aos dados do sistema real nas mesmas condições estudadas e verificar se estão de acordo com o modelo conceitual e com o sistema real.

## Metodologia

O aparato para contagem do fluxo de pessoas transitando através da passagem que permite o acesso a determinado ambiente é um sistema embarcado em que o microcontrolador realiza a leitura do sensor, interpreta e armazena as informações adequadamente. A Figura 1 ilustra o diagrama do contador de fluxo digital.

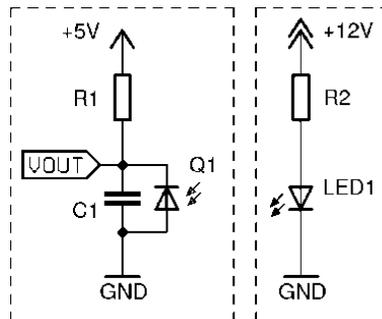


**Figura 1**  
Diagrama simplificado do sistema embarcado

O sensor é composto por fonte emissora de luz e receptor, em que ambos, quando posicionados adequadamente, formam a barreira de luz. A fim de evitar interferência de outras fontes de luminosidade que não a do emissor do sensor, é utilizado o diodo emissor de luz infravermelho. O receptor é o fotodiodo. A Figura 2 ilustra o diagrama esquemático do conjunto sensor do protótipo do aparato contador de fluxo.

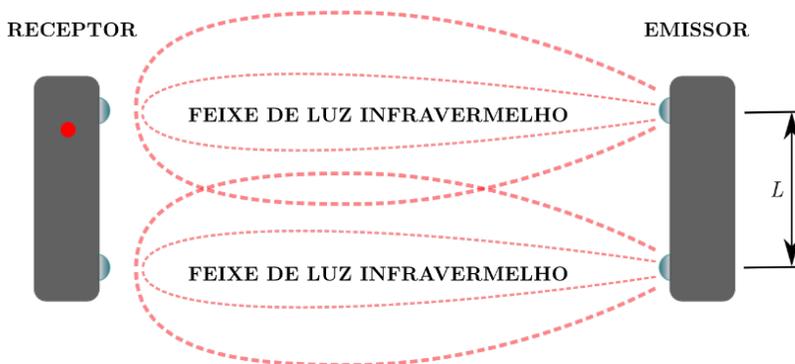
A corrente que passa pelo fotodiodo é proporcional à incidência de luz nele, gerando tensão de saída, que é recebida pelo circuito de conversão analógico digital do microcontrolador. Portanto, a pessoa, ao cruzar o conjunto formado pelos sensores, interrompe o feixe de luz, fazendo com que o microcontrolador incremente a variável responsável por armazenar o valor do contador.

Como as passagens onde geralmente esses sensores são instalados não possuem sentido único, será necessário detectar o sentido do fluxo. Para isso, são utilizados no mesmo aparato dois conjuntos sensores separados pela distância  $L$ , como ilustra a Figura 3. Com a interrupção da primeira barreira de luz e, em seguida, da segunda barreira, é possível identificar o sentido do fluxo que o indivíduo está tomando.



**Figura 2**  
Diagrama esquemático do sensor de barreira infravermelho

**Figura 3**  
Ilustração do emissor e receptor do dispositivo para contagem do fluxo de pessoa



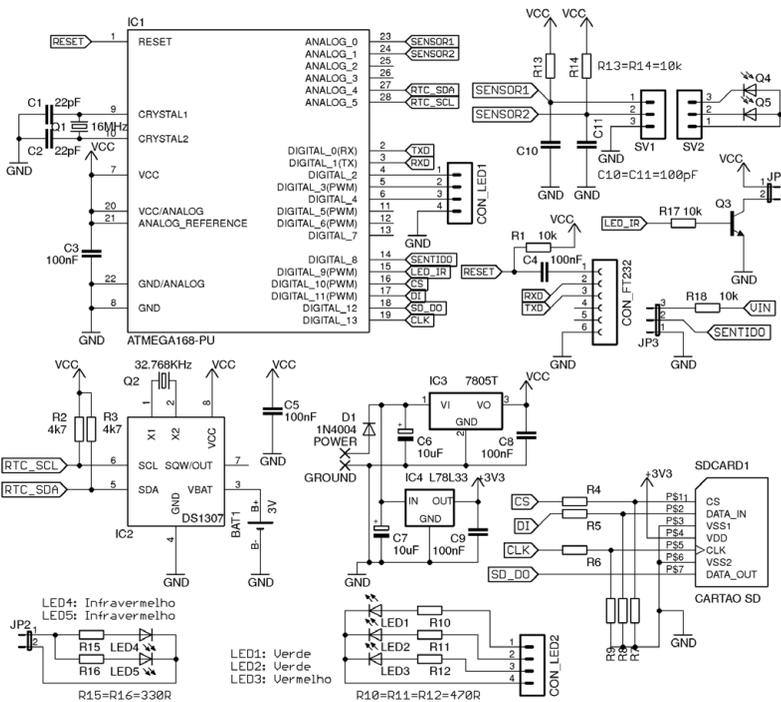
O microcontrolador possui duas variáveis para o armazenamento diário da contagem do fluxo, uma variável para cada um dos dois sentidos, convencionados, nesse caso, como entrada ou saída. Essas variáveis serão armazenadas na memória não volátil do microcontrolador, o que impede a perda desses dados caso ocorra falha na alimentação elétrica do dispositivo, tendo em vista que cada protótipo é alimentado por fonte de tensão de 12V conectada à rede elétrica, como se pode observar no diagrama esquemático completo do dispositivo contador de fluxo (Figura 4). Os dados são armazenados em arquivos em forma de tabela, em que cada linha indica o tempo de funcionamento do aparato desde sua inicialização, o horário, o valor do contador de entrada e o valor do contador de saída. A cada dia será criado novo arquivo para armazenar os dados e o nome de cada arquivo será proveniente da data no formato "AAAAMMDD.CSV", em que "AAAA" representa o ano com quatro algarismos, "MM" o mês com dois algarismos, "DD" o dia com dois algarismos e ".CSV" a extensão do arquivo.

O local escolhido para teste do contador de fluxo proposto é a biblioteca de alguma instituição de ensino, composta de vários ambientes destinados a oferecer serviço ou utilidade ao usuário. Na biblioteca, podem-se enumerar alguns ambientes, como: i) sanitários; ii) local de empréstimo e devolução de livros; iii) área de estudo em grupo; iv) área de estudos individuais; v) área do acervo principal; vi) sala de informática e vii) outros.

Depois de instalados os dispositivos, inicia-se a contagem do fluxo das pessoas transitando nos ambientes da biblioteca, diariamente e ininterruptamente. Após iniciado o processo, realiza-se breve análise dos dados obtidos para verificar a ocorrência de erros no armazenamento. São tratadas as leituras duplicadas ou o funcionamento defeituoso de

algun dos dispositivos e todo processo reinicia-se novamente até que a contagem possa ser confiável.

Os dados coletados são agrupados por dia da semana e, em seguida, passam por tratamento estatístico. Esses dados são a base para o modelo de sistema a eventos discretos da biblioteca, o qual simula a dinâmica dos elementos passivos e ativos desse ambiente.

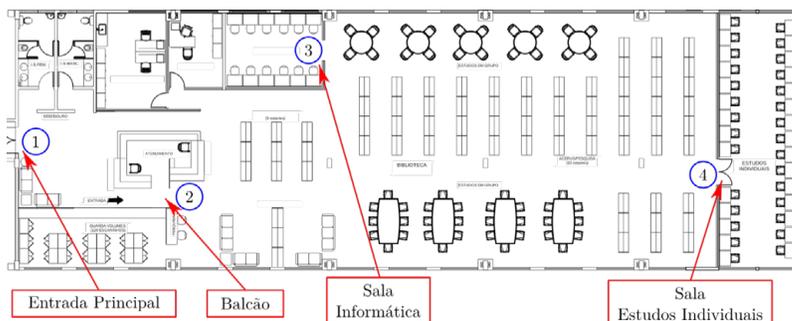


**Figura 4**  
Diagrama esquemático completo do sistema embarcado

## Resultados

Os protótipos dos sensores desenvolvidos foram instalados na biblioteca do Instituto Federal de Goiás (IFG), Câmpus Aparecida de Goiânia, nos locais indicados na Figura5 pelos círculos azuis com numerais. Os dispositivos foram dispostos de forma a monitorar o fluxo das principais áreas da biblioteca, como mostrado no Quadro 2.

**Figura 5**  
Planta baixa da biblioteca do IFG Campus Aparecida de Goiânia com a localização dos sensores contadores de fluxo



## QUADRO 2

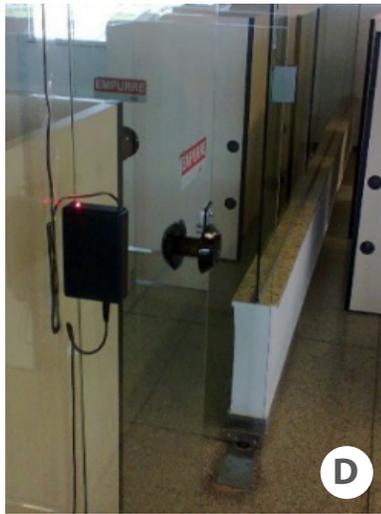
### Localização e área monitorada de cada sensor

Dispositivo	Localização	Área monitorada
Dispositivo 1	Porta da entrada Principal	Banheiros, Bebedouro, Balcão de Devolução
Dispositivo 2	Corredor do Balcão	Estudo em Grupo, Balcão de Empréstimo
Dispositivo 3	Porta da sala de informática	Sala de Informática
Dispositivo 4	Porta da sala de estudo individual	Sala de estudo individual

O Dispositivo 1, apresentado na Figura 6(a), faz a detecção do fluxo na entrada principal da biblioteca e o Dispositivo 2, mostrado na Figura 6(b), foi montado abaixo do balcão de empréstimo e devolução, pelo qual se tem acesso à sala de estudos em grupo, à sala de informática e à sala de estudos individuais. O Dispositivo 3, registrado na Figura 6(c), realiza a contagem do fluxo de pessoas na sala de informática e o Dispositivo 4, visto na Figura 6(d), foi montado nas laterais da porta de acesso à sala de estudos individuais. O Dispositivo 1, apresentado na Figura 6(a), faz a detecção do fluxo na entrada principal da biblioteca e o Dispositivo 2, mostrado na Figura 6(b), foi montado abaixo do balcão de empréstimo e devolução, pelo qual se tem acesso à sala de estudos em grupo, à sala de informática e à sala de estudos individuais. O Dispositivo 3, registrado na Figura 6(c), realiza a contagem do fluxo de pessoas na sala de informática e o Dispositivo 4, visto na Figura 6(d), foi montado nas laterais da porta de acesso à sala de estudos individuais.



**Figuras 6 e 7**  
Locais de instalação dos sensores na biblioteca do IFG Câmpus Aparecida de Goiânia.



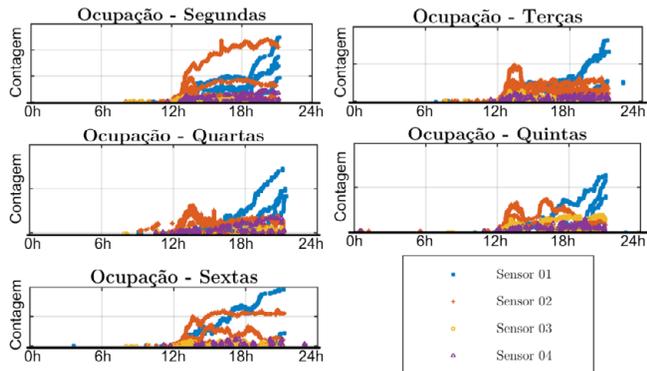
**Legenda:**  
(a) balcão de recepção,  
(b) hall de entrada,  
(c) sala de informática  
e (d) sala de estudos individuais.

Os dispositivos apresentaram eficácia aceitável, porém o armazenamento dos dados no cartão de memória apresentou deficiência. Foi verificado que a falha na gravação dos dados decorreu das especificações do cartão de memória utilizado. No entanto, após o agrupamento dos dados, o problema foi identificado e corrigido. Em análises posteriores, verificou-se que a falha havia sido resolvida.

Os dados foram coletados entre 10 de março e 20 de maio de 2016, o que totalizou 72 dias. Todos os dados agrupados por dia da semana

são apresentados na Figura 7, em que cada divisão no eixo das ordenadas representa a contagem de 50 indivíduos.

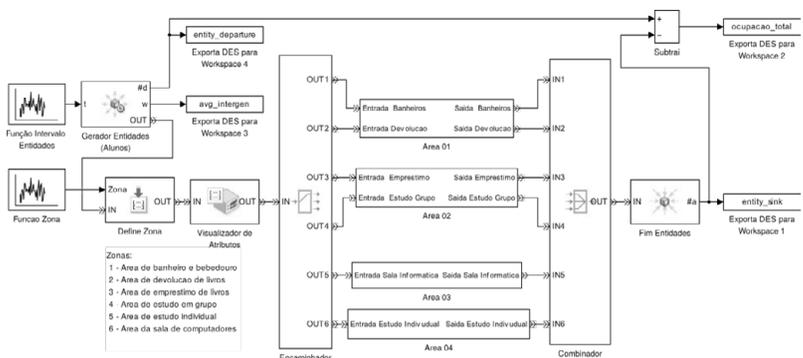
**Figura 8**  
Curvas de ocupação coletadas por cada sensor de fluxo, agrupadas por dia da semana



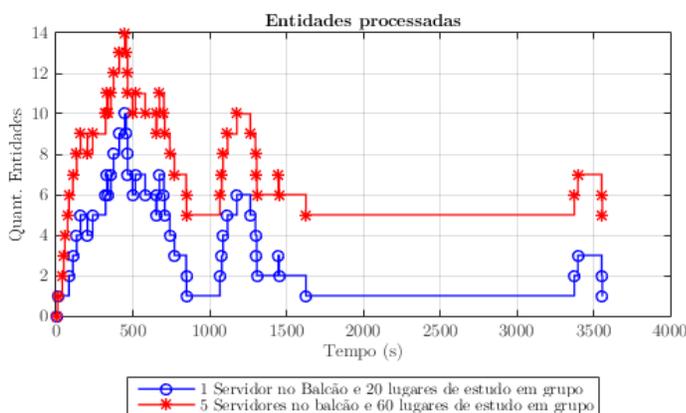
Analisando a Figura 7, observa-se que, em todos os dias, o fluxo aumenta de forma considerável após as 12h, mas decresce logo em seguida. Além disso, é possível verificar que, após as 18h, existe um aumento no fluxo do Dispositivo 1, localizado na entrada principal, mas esse aumento não se aplica aos demais sensores de forma significativa, o que indica que a área de maior utilização nesse horário é restrita aos sanitários, ao bebedouro e ao balcão de devolução do empréstimo. É possível constatar ainda que alguns dispositivos realizaram algumas leituras em horários incomuns, o que poderia indicar o acesso dos seguranças do prédio realizando a ronda na biblioteca. Esse fato apresenta a versatilidade do dispositivo, que pode ser utilizado inclusive como elemento adicional aos sistemas de segurança.

De posse dos dados coletados, é possível encontrar a distribuição probabilística que melhor os representa. Dessa forma, pode-se utilizar a simulação de sistema a eventos discretos. O modelo para simulação é ilustrado na Figura 8.

**Figura 9**  
Modelo do sistema a eventos discretos da biblioteca do IFG/Câmpus Aparecida de Goiânia



Nesse modelo, é possível notar o bloco responsável por criar as entidades que utilizaram a distribuição probabilística, ou seja, os usuários da biblioteca. Depois de gerada, cada entidade recebe o atributo que indica qual servidor da biblioteca será utilizado. Após receber o atributo, cada entidade segue para o bloco que o encaminhará para sua fila. Cada bloco de servidor possui uma fila e a quantidade de servidores por bloco varia conforme a necessidade de utilização. Dessa forma, pode-se simular o sistema real utilizando o modelo, com intuito de realizar previsão. Processada pelo servidor, cada entidade é finalizada, deixando de existir na simulação.



**Figura 10**  
Resultados da simulação de sistemas a eventos discretos

Para a simulação do modelo de sistema a eventos discretos apresentado na Figura 8, a função de distribuição de probabilidade encontrada foi a distribuição normal, com média 8,2 e desvio padrão 3,3, gerando os tempos de utilização das entidades. Uma vez que é possível variar o tamanho suportado em cada fila (aplicando a distribuição de probabilidade) e a quantidade de servidores, podem-se verificar os melhores parâmetros para cada situação. Como exemplo, foi tomado o Dispositivo 2 do modelo, variando-se o número de servidores. O resultado dessa simulação é apresentado na Figura 9, em que é possível observar que, com o aumento do número de servidores de um para cinco, torna-se maior o número de entidades processadas (> 40%), o que acarreta diminuição na fila, melhorando o desempenho do sistema.

Por meio da simulação, é possível variar os valores dos parâmetros do sistema, como: i) número de servidores em cada local; ii) aumento do número de alunos; iii) aumento do número de períodos a serem

utilizados pela biblioteca e iv) outros. Assim, é possível produzir a previsão do comportamento do sistema com relação às suas variáveis, o que é importante no processo de tomada de decisão.

## Conclusão

As informações a respeito do fluxo de visitantes são altamente relevantes nos processos de tomada de decisão, na medida em que possibilitam a gestão eficaz do estabelecimento, o alocação dos recursos de maneira eficiente e, conseqüentemente, a qualificação do serviço prestado aos usuários. No sistema em estudo, é observada a necessidade de colocar o maior número de servidores no período entre as 12h e as 21h, conforme os dados levantados e apresentados. Os dados ainda indicam que o posto de maior fluxo é o atendimento na devolução e empréstimo.

Os protótipos desenvolvidos funcionaram adequadamente. Verificou-se que é de extrema importância para a implementação do *data logger* a utilização de cartões de memória MicroSD com maior capacidade da taxa de transferência de dados. O modelo de sistema a eventos discretos elaborado correspondeu às necessidades de simulação a que se propôs, fornecendo perspectiva da variação dos parâmetros em relação aos resultados obtidos. De posse do modelo de simulação é possível prever a dinâmica do sistema, realizar simulações com diversos parâmetros e análise na demanda de serviço.

## Os autores

### Pedro Henrique Maione Campos

IFG/Goiânia/Engenharia de Controle e Automação – Pibiti,  
pedromaione@gmail.com

### Alexandre Oliveira Braga

IFG/Goiânia/Engenharia de Controle e Automação – Pibiti, alex\_xande\_oliveira@hotmail.com

### Maria Aparecida Andrade de Oliveira Tsu

IFG/Reitoria/Biblioteca, maria.tsu@ifg.edu.br

### Viviane Margarida Gomes

IFG/Reitoria/Cite, viviane.gomes@ifg.edu.br

### Wesley Pacheco Calixto

IFG/Goiânia /Departamento Área IV, wpcalixto@pq.cnpq.br

## Referências

BANKS, Jerry; NELSON, Barry L.; NICOL, David. *Discrete-Event System Simulation*. 4. ed. [S.l.]: Prentice Hall, 2004.

BAUER, D. et al. Measurement of Pedestrian Movements: A Comparative Study on Various Existing Systems. In: TIMMERMANS, H. *Pedestrian Behavior: Models, Data Collection and Applications*. Bingley: Emerald, 2009. p. 325–344.

BU, F. et al. *Estimating Pedestrian Accident Exposure: Automated Pedestrian Counting Devices Report*. University of California Traffic Safety Center. Berkley, p. 28. 2007.

CESSFORD, G.; COCKBURN, S.; DOUGLAS, M. *Developing New Visitor Counters and their Applications for Managment*. Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas. Vienna: [s.n.]. 2002. p. 14–20.

CHWIF, L.; MEDINA, A. *Modelagem e Simulação de Eventos Discretos: Teoria e Aplicações*. 4. ed. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2014.

KUUTTI, Jussi. *A Test Setup for Comparison of People Flow Sensors*. Aalto University. Espoo, p. 99. 2012.

LANCASTER, F.W. *Avaliação de serviços de bibliotecas*. Brasília: Briquet de Lemos, 2004.

MAZIDI, Muhammad Ali; NAIMI, Sarmad; NAIMI, Sepehr. *AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C*. Upper Side River: Pearson, 2010.

WILMSHURST, T. *Designing embedded systems with PIC microcontrollers: principles and applications*. Oxford: Newnes, 2010.

# Desenvolvimento de aparato para mensurar tempo de reação motora

Renato Milhomem de Oliveira Filho

Laeny Layara Pereira Cunha

Marcelo Klafke

Viviane Margarida Gomes

Wesley Pacheco Calixto

---

## Resumo

O propósito deste trabalho foi desenvolver um aparato e uma metodologia para mensurar o tempo de reação simples. O aparato consiste em um sistema eletrônico embarcado responsável pelo cálculo do tempo de resposta a estímulos visuais simples de membros superiores e inferiores. Na pesquisa, aplicou-se um questionário autoexpli-

cativo e realizou-se a coleta de dados de tempo de reação com diferentes indivíduos, o que permitiu a efetuação de análises de desempenho de acordo com a variação para ambos os gêneros, para praticantes ou não praticantes de desportos e jogos eletrônicos, e para condutores ou não condutores de veículos automotivos.

**Palavras-chave:** Aparato. Reação motora. Tempo de reação simples.

A eficiência motora do ser humano, intrinsecamente relacionada à capacidade de processamento de estímulos recebidos, influencia no exercício de atividades específicas. O rendimento motor é extremamente sensível à rapidez com que a ação motora é executada após o estímulo. Segundo Portela (2005), a velocidade do conjunto estímulo-resposta é influenciada diretamente pelo tempo de reação (TR).

O TR é a medida de desempenho que indica a eficácia na tomada de decisão de dado indivíduo sujeito ao estímulo (NOCE et al., 2012). Pode ser compreendido como o lapso temporal entre a apresentação do estímulo e o início da resposta motora. Metodologias para medição do TR têm sido desenvolvidas e aplicadas em estudos correlacionados à lateralidade e à noção espacial individual, permitindo formalizar desde

métodos de qualificação de patologias neuropsicológicas até critérios de seletividade em atletas de alto desempenho (WAGNER, 2003).

Os primeiros registros sobre TR foram efetuados a partir de 1850, em pesquisas de Hermann von Helmholtz e Franz Cornelius Donders, que eram destinadas ao cálculo do tempo de condução de impulsos nervosos em animais e humanos (HERNANDEZ; RAMIREZ; ANDRÉS, 2005). Atualmente, com o avanço da eletrônica, as metodologias comumente utilizadas para aferição do TR são baseadas em: i) softwares para micro-computadores e ii) aparatos baseados em eletrônica embarcada ou cinemática galeliana. Eckner et al. (2011) afirmam que os métodos de medição de TR baseados em dispositivos eletrônicos portáteis, apesar de incipientes, já demonstraram sua importância devido a sua simplicidade, a sua portabilidade e a seu baixo custo.

Na tentativa de dar continuidade à proposta de Eckner et al. (2011), o presente trabalho discorre sobre o desenvolvimento de aparato e metodologia para medição do tempo de reação simples (TRS) de membros superiores e inferiores. Para validação, medição e comparação entre o TRS dos indivíduos, foi adotado o critério de divisão em grupos por: i) gênero; ii) prática de desportos; iii) prática de jogos eletrônicos e iv) condução de veículos automotivos. Medidas de tendência central e correlação foram utilizadas para avaliar diferenças significativas existentes entre os grupos no desempenho do TRS.

## **Tempo de reação motora**

A eficiência de determinadas atividades sofre influência do tempo em que elas são efetuadas. Efeitos de atraso e demora de atuação em níveis de execução de tarefa específica podem comprometê-la do ponto de vista teórico e prático (PIERON et al., 1969). A velocidade é a grandeza influente na psicologia experimental, na medida em que todo ato necessita de tempo para sua execução. Esse tempo pode ser medido conforme o indivíduo cumpra o trabalho útil ou despenda de certo tempo limite, mediante o cálculo da quantidade de trabalho executado no tempo estabelecido. A velocidade no cumprimento de tarefas é útil como índice de reação ou complexidade do processo interno do executante.

A busca do ser humano pela melhoria na execução de tarefas e técnicas levou à invenção de métodos de predição e diagnóstico de hipóteses os quais visam aperfeiçoar critérios de prevenção e tratamento de

problemas existentes em diferentes áreas. Entre os métodos existentes, a análise da capacidade de resposta motora individual aos estímulos variados pelo tempo de reação (TR) e pela coordenação motora (CM) permite inferir acerca da aptidão para cumprimento de atividades específicas (KLAFKE et al., 2014).

O TR é o intervalo entre a apresentação do estímulo e o início da reação motora. Pode ser definido também como a velocidade e a eficácia referentes à tomada de decisão do indivíduo (MAGILL, 2000). A CM é a capacidade eficiente de utilização da estrutura corporal, resultando em ações motoras módicas. Pieron, Chocholle e Leplat (1972) definem tempo de reação como a demora existente entre o fixo conjunto de estímulos e as respostas simples estabelecidas de forma voluntária. O tempo de reação simples (TRS) e o tempo de reação de escolha (TRE) são diferentes. O TRS exige de forma elementar das habilidades sensoriais e motoras, consistindo no tempo de resposta quando o indivíduo é submetido a estímulo previamente definido e não antecipado. O TRE é o tempo necessário para distinguir dois ou múltiplos estímulos e reagir adequadamente à presença deles (PIERON et al., 1969).

Esforços têm sido realizados para estabelecer relações entre o processamento da informação e o TR. O TRE pode ser aproximado pela Lei de Hick-Hyman, dada por (1), na qual o tempo gasto para a tomada de decisão é modelado em função do número de opções disponíveis com a mesma probabilidade de escolha.

$$T = b * \log_2(n + 1) \quad (1)$$

em que  $T$  é o tempo de reação médio,  $b$  é a constante a ser determinada via regressão linear e  $n$  é a probabilidade de determinada resposta ser dada em função do estímulo. Observa-se que o TR aumenta com o crescimento do número de estímulos possíveis. Entretanto, estudos atuais têm reafirmado que há divergências na Lei de Hick-Hyman, revelando que diversas variáveis qualitativas e quantitativas podem influenciar no TR (MAGILL, 2000).

Outras investigações demonstraram que substâncias químicas (café, tabaco, morfina) e a prática de desportos têm influência sobre o nível de desempenho do TR. Condições decisivas que interferem no TR são: i) definitivas: idade, sexo, fatores genéticos; ii) temporárias: drogas, medicamentos, sono, patologias; iii) condicionadas: número de alternativas

estímulo-resposta, complexidade de movimento (KLAFFKE et al., 2014). O TR é a variável cognitiva importante para o sucesso em diversas tarefas, evidenciando o TRS, que permite determinar a habilidade motora do indivíduo (SCHMIDT; WRISBERG, 2010; NOCE et al., 2012).

## Metodologia

A metodologia aplicada nesta pesquisa está fundamentada em procedimentos padronizados voltados à aferição de variáveis qualitativas e quantitativas para estudo de campo de caráter diagnóstico. O equipamento projetado é composto por: plataforma de prototipagem eletrônica com microcontrolador; periféricos para controle e captação do estímulo, consistindo de duas botoeiras e dois pedais para membros superiores esquerdos e direitos; dois LED para estímulo visual e display LCD. O equipamento para realização de coleta de dados do TRS possui precisão de microssegundos.

Ao operador é atribuído o controle do equipamento, sendo ele responsável pela seleção e pela aplicação dos testes de TR. O microprocessador manipula o início do estímulo aleatoriamente e reconhece as respostas individuais dos membros via leitura das entradas digitais, detectando mudanças de estado nos sensores. O TRS é calculado pelo microprocessador em intervalo medido entre o início do estímulo visual e a resposta detectada no sensor. Para cada teste, o microprocessador valida o tempo de resposta motora dos membros mediante a paridade entre resposta e sensor compatível. O display LCD exibirá o *score* atingido pelo indivíduo ou fará requisito de repetição do teste, caso este seja invalidado. Com o uso de osciloscópio digital, foram avaliados aspectos relacionados ao efeito de chaveamento nos sensores (*bounce*) para considerá-los no cálculo do TRS.

O método aplicado nas rotinas de coleta do tempo de reação consistiu em: explicações teóricas relacionadas à importância da pesquisa, aplicação de termo de sigilo e consentimento para a pesquisa, demonstração prática simplificada dos testes realizados pelos participantes, orientações sobre a postura necessária aos procedimentos de coleta e sobre a atenção no preenchimento do questionário, para a obtenção de dados qualitativos. Foram coletadas medidas independentes, solicitando repetição em casos de discrepância ou de erro ocasionado pelo indivíduo avaliado.

Os participantes da pesquisa foram agrupados conforme gênero, prática de atividades físicas, jogos eletrônicos e condução de veículos automotivos. Para efetuar a análise dos dados obtidos com os grupos de controle e a comparação entre eles, foram aplicadas medidas de tendência central e correlação.

## Resultados

Os dados foram coletados por meio de testes realizados com um grupo de 60 pessoas, composto por indivíduos de ambos os gêneros, com idades entre 15 e 30 anos, todos discentes do Instituto Federal de Goiás/ Câmpus Goiânia. A Figura 1 apresenta o equipamento dedicado a mensurar o TRS dos membros superiores e inferiores. Na Figura 1 temos as botoeiras, as pedaleiras, o controle para o aplicador do teste, o *display* para controle e exibição de *scores*, os dois LEDs para estimulação visual e as entradas periféricas voltadas à leitura de instrumentos de controle e medição.

Para a medição do TRS e a aplicação dos testes, foi utilizada uma botoeira para cada um dos membros superiores e um pedal para cada um dos membros superiores, como está apresentado nas figuras 2 e 3. Uma botoeira dupla foi empregada no controle e na seleção dos testes de TRS para cada membro, como mostra a Figura 4.

**Figura 1 (esq.)**  
Aparato  
projetado



**Figura 2 (dir.)**  
Botoeiras de  
medição



**Figura 3 (esq.)**  
Pedais de  
medição



**Figura 4 (dir.)**  
Botoeira de  
controle



Foi preenchido questionário autoexplicativo em que os indivíduos participantes assinalavam atributos e algumas variáveis qualitativas importantes ao estudo. O teste mensura o tempo de reação simples (TRS) por meio do estímulo visual com dois LEDs de cores distintas, sendo o vermelho para os membros do lado direito e o verde para os membros do lado esquerdo.

Foram testados todos os membros: mão direita, mão esquerda, pé direito e pé esquerdo. Os testes de TRS foram realizados três vezes para cada membro. Como resultado, foi considerada a média aritmética dos respectivos valores de TRS. Para avaliação das hipóteses, os indivíduos foram inicialmente distribuídos em grupos por gênero. No segundo momento, sete grupos de controle e um de referência foram estabelecidos em conformidade às atividades realizadas, assim como disposto no Quadro 1. A divisão do grupo de referência, formado por indivíduos que não realizavam nenhuma das três atividades, teve finalidade comparativa.

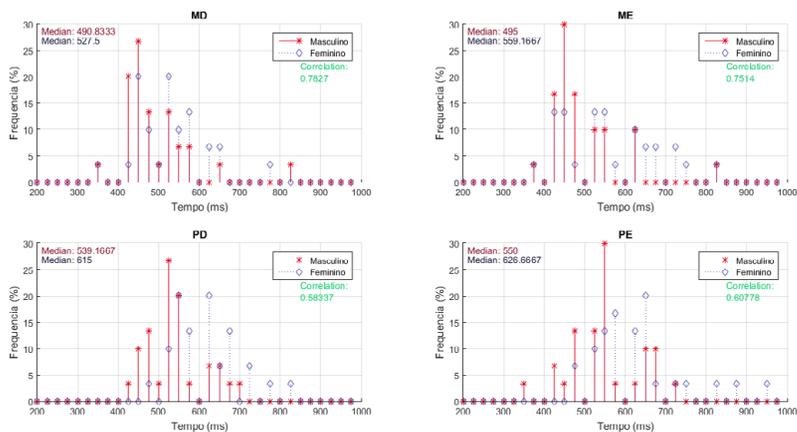
#### QUADRO 1

##### Divisão dos grupos de controle

Grupos	Atividades		
	Atividade Física	Jogos Eletrônicos	Condução de Veículos
A	X		
B		X	
C			X
D	X	X	
E	X		X
F		X	X
G	X	X	X

Os dados do TRS foram normalizados conforme intervalo de 200ms a 1000ms, com espaçamento de 25ms. Foram gerados gráficos comparativos entre os desempenhos dos grupos de controle e do grupo de referência, contendo os seguintes itens: média do tempo de reação simples, da categoria e do índice de correlação. Da Figura 5 à Figura 12, as variáveis são dadas por: i) mão direita (MD), ii) mão esquerda (ME), iii) pé direito (PD) e iv) pé esquerdo (PE).

**Figura 5**  
Curvas de desempenho dos gêneros feminino e masculino



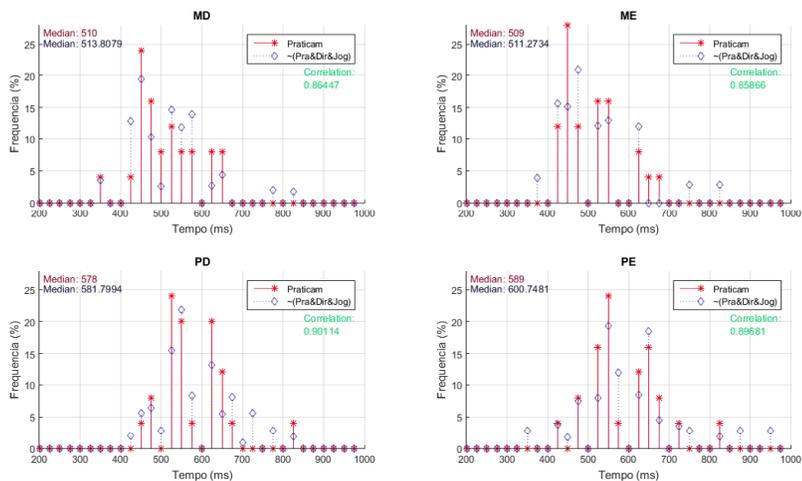
A Figura5 apresenta o comparativo de desempenho entre os participantes dos gêneros feminino e masculino. É possível observar frequências maiores de indivíduos do gênero masculino em regiões de menores TRS. Ainda que o índice de correlação entre as curvas indique que elas são semelhantes, a média dos TRS do gênero masculino é aproximadamente 7% menor que a média do gênero feminino para a mão direita e aproximadamente 12% menor para a mão esquerda e os pés direito e esquerdo.

A Tabela1 dispõe os dados obtidos para o comparativo de desempenho entre os participantes dos gêneros feminino e masculino.

**TABELA 1**  
Comparativo de desempenho entre gênero

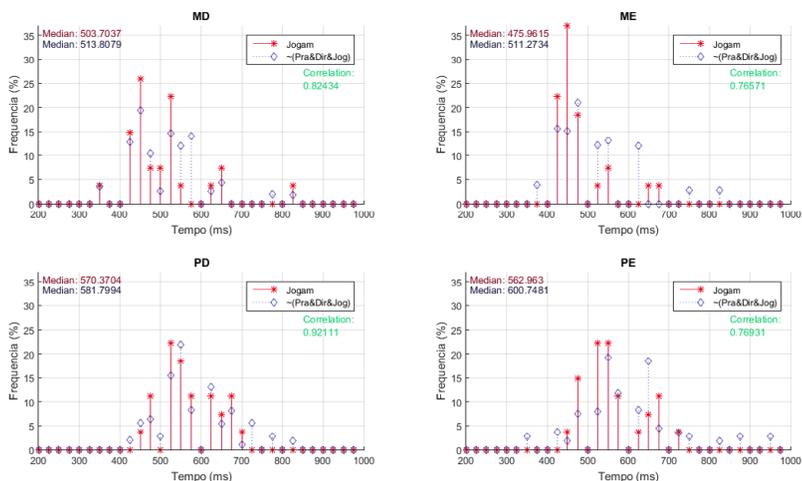
	Mediana MD	Mediana ME	Mediana PD	Mediana PE
<b>Masculino</b>	490,8	495,0	539,1	550,0
<b>Feminino</b>	527,5	559,1	615,0	626,6
<b>Desvio</b>	7%	11,5%	12,3%	12,2%
<b>Correlação</b>	78,2%	75,1%	58,3%	60,7%

A Figura6 apresenta o comparativo de desempenho entre o grupo de referência e o grupo de participantes que praticam atividades físicas. Notam-se frequências maiores de indivíduos praticantes de atividades físicas em regiões de menores TRS. A correlação é, em média, 87% e a média dos TRS para esse grupo de controle é aproximadamente 1% menor que a do grupo de referência para a mão direita, mão esquerda e pé direito, e aproximadamente 2% menor para o pé esquerdo.



**Figura 6**  
Curvas de desempenho do Grupo A e grupo de referência

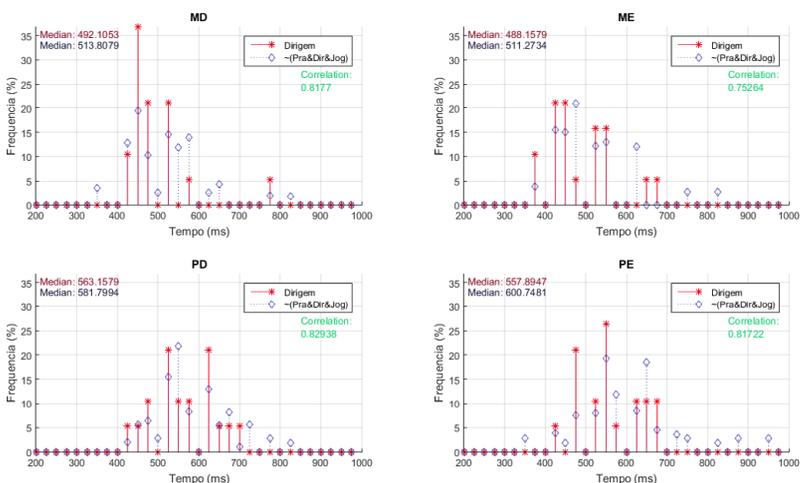
A Figura 7 apresenta o comparativo de desempenho entre o grupo de referência e o grupo de participantes que praticam jogos eletrônicos. A correlação é, em média, 81% e a média dos TRS para esse grupo de controle é aproximadamente 2% menor que a do grupo de referência para a mão direita e o pé direito, e, para a mão esquerda e o pé esquerdo, aproximadamente 6,5% menor.



**Figura 7**  
Curvas de desempenho do Grupo B e Grupo Referência

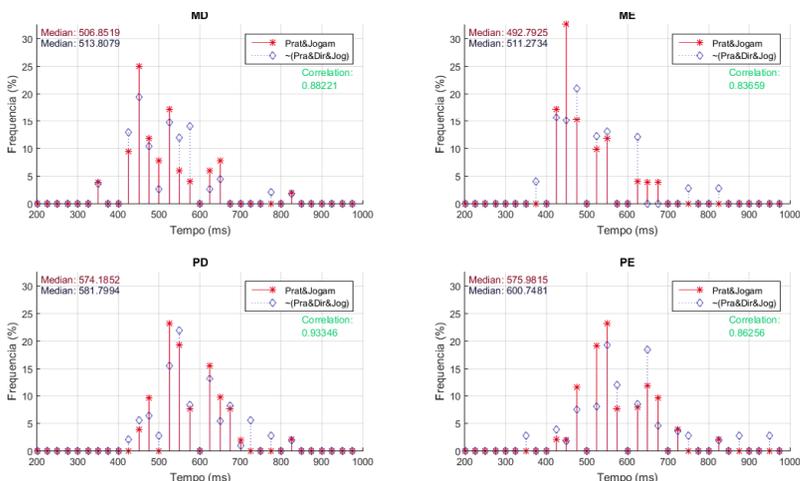
A Figura 8 apresenta o comparativo de desempenho entre o grupo de referência e o grupo de participantes que conduzem veículos automotivos. A correlação é, em média, 79% e a média dos TRS para esse grupo de controle é aproximadamente 4% menor que a do grupo de referência para a mão direita e mão esquerda; para o pé direito, é aproximadamente 3% e, para o pé esquerdo, aproximadamente 7% menor.

**Figura 8**  
Curvas de desempenho do Grupo C e Grupo Referência



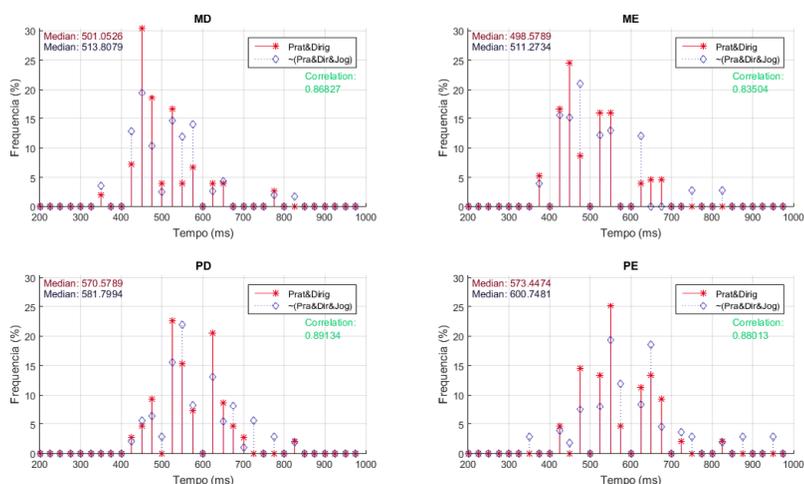
A Figura 9 apresenta o gráfico comparativo de desempenho entre o grupo de referência e o grupo de participantes que praticam atividades físicas e jogos eletrônicos. Mesmo que o índice de correlação entre as

**Figura 9**  
Curvas de desempenho do Grupo D e Grupo Referência



curvas indique que elas sejam semelhantes, a média dos TRS desse grupo de controle é aproximadamente 1% menor que a do grupo de referência para a mão direita e o pé direito e aproximadamente 4% menor para a mão esquerda e o pé esquerdo.

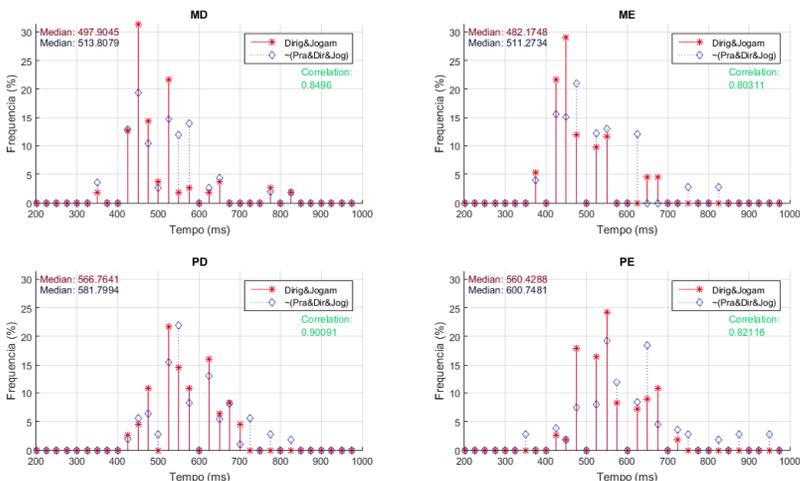
A Figura10 apresenta o comparativo de desempenho entre o grupo de referência e o grupo de participantes que praticam atividades físicas e conduzem veículos automotivos. A correlação é, em média, 86% e a média dos TRS para esse grupo de participantes que praticam atividades físicas e conduzem veículos automotivos é aproximadamente 2% menor que a do grupo de referência para a mão direita, a mão esquerda e o pé direito, e é aproximadamente 4% menor para o pé esquerdo.



**Figura 10**  
Curvas de desempenho do Grupo E e Grupo Referência

A Figura11 apresenta o comparativo de desempenho entre o grupo de referência e o grupo de participantes que praticam jogos eletrônicos e conduzem veículos automotivos. A correlação é em média 84% e a média dos TRS para o grupo de participantes que praticam jogos eletrônicos e conduzem veículos automotivos é aproximadamente 3% menor que a do grupo de referência para a mão direita e a mão esquerda, e é aproximadamente 6,5% menor para o pé direito e o pé esquerdo.

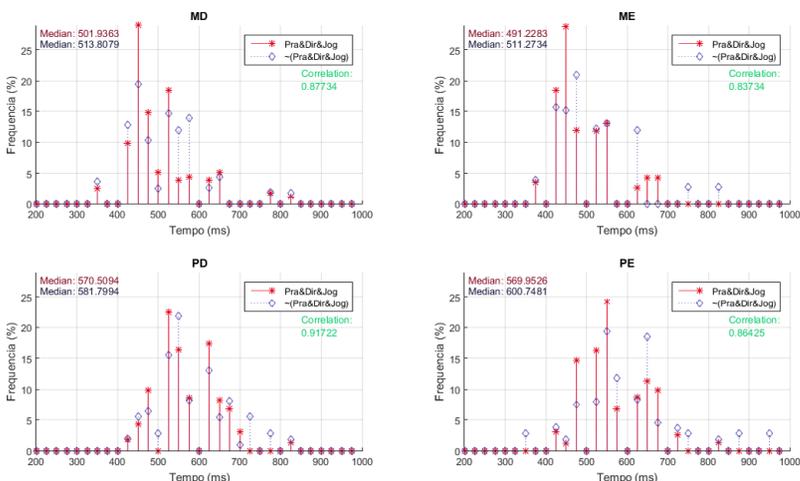
**Figura 11**  
Curvas de desempenho do Grupo F e Grupo Referência



A Figura 12 apresenta o comparativo de desempenho entre o grupo de referência e o grupo de participantes que praticam as três atividades listadas. A correlação é, em média, 87% e a média dos TRS para esse grupo de controle é aproximadamente 2% menor que a do grupo de referência para a mão direita e a mão esquerda, e é aproximadamente 4,5% menor para o pé direito e o pé esquerdo.

A amostra não foi representativa para validar a metodologia proposta. No entanto, foi possível validar o uso do aparelho, já que ele possibilitou a obtenção de valores para o TRS coerentes com os

**Figura 12**  
Curvas de desempenho do Grupo G e Grupo Referência



valores medidos na prática e os apresentados na literatura correlata. Existe a necessidade de realizar novas coletas com quantidade expressivas de amostras.

A Tabela 2 dispõe o rol de resultados encontrados e o desempenho dos membros inferiores e superiores de cada grupo de controle.

**TABELA 2**  
**Comparativo de desempenho entre os membros superiores e inferiores e dos grupos de controle**

Grupos	Desvio MD	Desvio ME	Desvio PD	Desvio PE
A × Referência	0,6%	0,4%	0,5%	1,8%
B × Referência	1,9%	7,0%	1,9%	6,3%
C × Referência	4,1%	4,5%	3,1%	7,2%
D × Referência	1,4%	3,7%	1,2%	4,2%
E × Referência	2,3%	2,5%	1,9%	4,5%
F × Referência	3,1%	5,7%	2,6%	6,7%
G × Referência	2,3%	3,9%	1,9%	5,2%
<b>Média</b>	<b>2,2%</b>	<b>3,9%</b>	<b>1,8%</b>	<b>5,12%</b>

É possível observar na Tabela 2 que os membros superior e inferior direito (MD e PD) têm em média o melhor desempenho quando comparados com os demais. O pior desempenho foi constatado com o membro inferior esquerdo (PE). Esse resultado pode ser explicado por meio da análise do questionário autoexplicativo preenchido pelos participantes, pela qual foi possível verificar que 78% dos indivíduos examinados são destros, e, por isso, utilizam preferencialmente o membro superior direito em suas atividades. Com relação ao desempenho dos membros inferiores, nada foi perguntado.

## Conclusão

A análise dos dados permitiu concluir que o nível de desempenho do TRS apresentou diferenças entre as categorias de gênero e os grupos de praticantes e não praticantes de atividade física, sem considerar, contudo, a influência de fatores como a idade. É importante ressaltar a relevância dos grupos de indivíduos que conduzem veículos automoti-

vos e praticam jogos eletrônicos, devido à maior diferença existente entre o TRS médio desse grupo de controle e a média do grupo de referência em comparação com todos os outros grupos listados. Foram encontradas diferenças significativas no desempenho do TRS entre os praticantes e os não praticantes de jogos eletrônicos, os melhores *escores* obtidos.

O estudo demonstra a influência da prática de atividades motoras diversificadas para o desempenho do TRS. Outro fator importante que deve ser considerado é o local de realização da coleta de dados, que possibilitou a uniformização do TRS por se tratar do pátio universitário. O aparato desenvolvido pode futuramente ser utilizado como medidor do índice de alcoolemia, se forem levados em consideração a massa corpórea e outros fatores.

## Os autores

### Renato Milhomem de Oliveira Filho

IFG/Goiânia/Engenharia Elétrica – Pibic, rmoliveira17@gmail.com

### Laeny Layara Pereira Cunha

IFG/Goiânia/Engenharia de Controle e Automação – Pibic, laenylpc@hotmail.com

### Marcelo Klafke

UFG/EEEMC, klafkem@gmail.com

### Viviane Margarida Gomes

IFG/Reitoria/Cite, viviane.gomes@ifg.edu.br

### Wesley Pacheco Calixto

IFG/Goiânia /Departamento Área IV, wpcalixto@pq.cnpq.br

## Referências

ECKNER, James; CHANDRAN, S.; RICHARDSON, James. Investigating the role of feedback and motivation in clinical reaction time assessment. *PM&R*, v. 3, n. 12, p.1092–1097, 2011.

HERNANDEZ, Rodrigo; RAMIREZ, Iván; ANDRÉS, Gustavo. Sistema automatizado para la medición de tiempos de reacción en el estudio de procesos de memoria, percepción, atención, sensación, inteligencia y pensamiento. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Pontificia Universidad Javeriana, 2005.

KLAFKE, Marcelo et al. Comparação dos tempos de reação simples em relação ao gênero e à prática de jogos eletrônicos. In: CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO – CONPEEX, 11., 2014, Goiânia. Anais... Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2014. p.2378–2382.

MAGILL, Richard. Aprendizagem motora conceitos e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

NOCE, F. et al. Influência do tempo de reação simples na seleção de jovens talentos no tênis. Revista da Educação Física, Maringá, v.23, n.3, p.369–377, 2012.

PIERON, Henry; CHOCHOLLE, René; LEPLAT, Jacques. Tratado de Psicologia experimental. Rio de Janeiro: Forense, 1969.

PORTELA, Andrey. A influência da fadiga no tempo de reação de praticantes de escalada em rocha. 2005. 147f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis. 2005.

SCHMIDT, Richard; WRISBERG, Craig. Aprendizagem e performance motora: uma abordagem da aprendizagem baseada no problema. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

WAGNER, Cláudio. Atenção visual em crianças e adolescentes: um estudo a partir do paradigma de tempo de reação. 2003. 64f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

# 6

## Física de partículas de altas energias: abordagem teórica e construção de uma câmara de nuvens

Pedro Henrique Lucena  
Gisele Campos Magalhães  
Gabriely Rodrigues Pires  
Washington Barbosa da Silva  
Gesiel Gomes Silva

### Resumo

A física de partículas de altas energias foi nosso objeto de pesquisa teórica e experimental, através da construção de um detector relativamente simples e barato, o que permitiu a observação indireta das partículas altamente energéticas que adentram e atravessam a atmosfera do nosso planeta. Essas partículas podem ser detectadas na superfície ou, no caso dos neutrinos, em

detectores subterrâneos especiais. Para compreensão do fenômeno pesquisado, este trabalho está organizado em três seções: apresentação e uma breve discussão sobre os raios cósmicos; em seguida, destaque sobre alguns detectores importantes; e, por fim, um breve relato histórico e uma demonstração de como construir e utilizar a câmara de nuvens.

**Palavras-chave:** Raios cósmicos. Detectores. Partículas. Câmara de nuvens.

### Raios cósmicos: o que são e o que acontece quando adentram a atmosfera

Raios cósmicos são feixes de partículas de altas energias que chegam ao nosso planeta a todo instante vindo de todas as direções, com energias que podem variar de 109 eV até 1020 eV. Ao chegarem ao planeta, chocam-se com os núcleos das partículas na atmosfera, criando um fenômeno chamado de Chuveiro Atmosférico, constituído principalmente de prótons, partículas alfa, núcleos de carbono, núcleos de nitrogênio,

núcleos de oxigênio, elétrons, pósitrons, raios gama e elementos pesados (GAISSER, 1990).

Ainda não se sabe ao certo como as partículas obtêm elevadas energias, mas as teorias indicam que o fenômeno deve estar associado a eventos catastróficos, como uma supernova dando origem a uma estrela de nêutrons, estrelas com campos magnéticos muito intensos ou disco de acreção de buracos negros.

A descoberta dos raios cósmicos foi resultado dos estudos feitos em 1911, por Victor Hess, que, por meio de testes com balões, conseguiu medir os níveis de radiação em grandes altitudes. No entanto, tudo começou entre o final do século XIX e o início do século XX com a investigação realizada em 1910 por Theodor Wulf (FAUTH, 2007). Na época, os raios cósmicos eram estudados indiretamente, pela pesquisa sobre a condutividade dos gases. Acreditava-se que um gás isolado sempre sofreria um processo de ionização, mesmo sem haver fontes de radiação.

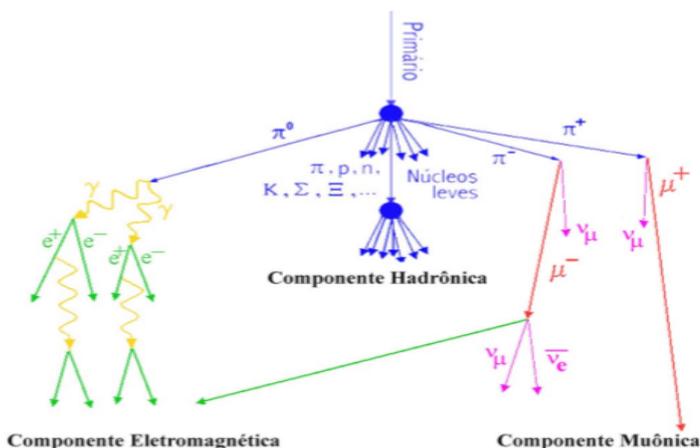
O Chuveiro Atmosférico Extenso é um fenômeno de natureza nuclear que ocorre quando raios cósmicos de altas energias colidem com os átomos dos gases que compõem a atmosfera terrestre, dando origem a novas partículas em decorrência dessas interações. As novas partículas colidem novamente dando origem a outras e assim sucessivamente, até que encerre a energia inicial. Outro evento específico que ocorre na atmosfera é o Chuveiro Aéreo Extenso (CAE). Nesse caso, quando o feixe de partículas possui uma energia muito alta, acima de 1014 eV, o chuvaeiro atmosférico é acompanhado por uma avalanche de elétrons e prótons que produzem principalmente píons carregados. Porém, por possuírem um breve tempo de vida, eles decaem em outras partículas antes mesmo de sofrerem uma segunda interação (LAGARÁ, 2011). O CAE, em geral, é composto por aproximadamente 90% de elétrons, pósitrons e fótons; 9% de múons e 1% de prótons e píons. São produzidos também, em menores quantidades, K-mésons, nêutrons e mésons-pi. O CAE é dividido em componentes hadrônicas, muônicas e eletromagnéticas, conforme mostrado na Figura 1.

A componente muônica corresponde a neutrinos e múons que compõem o chuvaeiro, originados do decaimento dos píons e káons. Essa componente é de grande importância no estudo dos CAEs, pois proporciona valiosas informações sobre os raios cósmicos que as originaram,

principalmente os múons, já que a detecção dos neutrinos é extremamente difícil (FRACCHIOLLA, 2007).

Os múons possuem, em comparação com as outras partículas, um grande tempo de vida, em torno de 2,2 microssegundos (FAUTH, 2007), o que permite que um número elevado de múons com altas energias atinja o solo. Essa característica, aliada ao fato de que essas partículas percorrem uma trajetória quase retilínea, possibilita-nos fazer uma análise mais precisa do raio gerador do CAE. É importante ressaltar que todos os parâmetros sensíveis para determinar a composição química do raio cósmico primário dependem da energia primária e também que a profundidade máxima atmosférica depende da multiplicidade dos múons. Sendo assim, é de grande importância que sejam medidos diretamente (FRACCHIOLLA, 2007).

**Figura 1**  
Representação de um CAE (Chuveiro Aéreo Extenso) dividido em suas componentes eletromagnéticas e muônicas



**Fonte**  
Oliveira  
(2000)

As partículas provenientes da interação dos raios cósmicos com a atmosfera fazem parte de um modelo de organização das estruturas que compõem a matéria segundo suas especificidades. Atualmente, são classificadas como partículas verdadeiramente elementares os quarks e os léptons, pois não possuem nenhuma outra estrutura interna mais simples na qual poderiam ser decompostas. Em contrapartida, as partículas com outras estruturas em seu interior são chamadas de hádrons, que são formados por quarks e classificados em: bárions, por possuírem três quarks ou três antiquarks, e mésons, por possuírem um quark ou um antiquark (ABDALLA, 2006).

Os léptons têm o elétron como seu representante mais conhecido, mas são compostos ainda pelo múon, pelo tau e por seus respectivos neutrinos: elétron-neutrino, múon-neutrino e tau-neutrino. Enquanto os três primeiros possuem carga igual a  $-1$ , os outros não possuem carga e suas massas são muito pequenas quando comparadas aos demais.

## Seção II: Detectores importantes

O observatório Pierre Auger foi nomeado para homenagear Victor Pierre Auger (1899–1993), considerado o descobridor do *airshowers* gigantes, gerados pela interação de raios cósmicos de alta energia com a atmosfera da Terra. A maior parte da vida de Pierre Auger foi dedicada aos seguintes campos da física experimental: física atômica (efeito fotoelétrico), física nuclear (nêutrons lentos) e física de raios cósmicos (chuveiros atmosféricos).

Com o auxílio de câmaras de ionização e câmaras de nuvem, foi identificada a formação de chuveiros atmosféricos extensos, formados por raios cósmicos bastante energéticos capazes de produzir uma chuva de partículas secundárias que se espalham por uma grande área. Levando isso em consideração, o observatório Pierre Auger foi construído nos pampas argentinos, onde ocupa uma grande área, que aumenta a probabilidade de detectar e estudar as partículas provenientes dos raios cósmicos de altas energias. O observatório, por meio da análise dos dados, consegue prever a direção da chegada dessas partículas e a interação das partículas na atmosfera. A energia detectada é superior a qualquer energia que já foi atingida em aceleradores de partículas (PINHEIRO, 2015).

A partícula “neutrino” foi proposta por Wolfgang Pauli em 1930 para explicar o porquê do decaimento radioativo, mas um cientista de origem italiana, Enrico Fermi, chamou-a de pequeno nêutron ou “neutrino”. Somente em 26 anos depois, em 1956, os cientistas Frederick Reines e Clyde Cowan Jr. Detectaram essa partícula. As primeiras correntes teóricas diziam que, para entrarem nas leis da mecânica quântica, os neutrinos deveriam ser eletricamente neutros e sem massa, no entanto teorias posteriores consideraram que eles poderiam ter massa. Para comprovar essa ideia, foi preciso construir detectores especiais, instalados geralmente em minas profundas inativas. Há desses detectores no Canadá, na Itália, no Japão, na Rússia, nos Estados Unidos e no Polo Sul (FISHER, 2002). Alguns experimentos já haviam dado indício de que os neutrinos

têm massa, mas, como os resultados eram ainda pouco confiáveis, foi criado um detector no Japão, chamado de Super-Kamiokande que está no fundo de uma mina de zinco na pequena cidade de Kanioka, próxima de Tóquio. Trata-se de um tanque de aço inoxidável, com 36m de diâmetro e 40m de altura, que contém 47,2 milhões de litros de água ultra-purificada e rodeada por 11.146 amplificadores de luz. O detector Super-Kamiokande é controlado por 120 físicos e 23 instituições japonesas e americanas (FISHER, 2002).

Como uma colisão do neutrino-elétron dentro do tanque libera um elétron e uma colisão de neutrino-múon produz um múon, essas partículas vão se mover na água com velocidade maior que a da luz no mesmo meio e, por causa disso, cada elétron e cada múon em movimento darão origem a um cone de luz, que vai ser detectado pelos amplificadores que rodeiam o tanque. Ao analisarem a energia dos sinais de luz recebidos (faíscas), os físicos conseguem diferenciar as colisões de neutrinos-elétron e neutrinos-múon. Quando essas colisões foram registradas pelo Super-Kamiokande, foi notado que havia poucos neutrinos-múon, provocando uma "conclusão inescapável: um grande número deles havia se transformado em neutrinos-tau, os que não são detectados pelo aparelho, portanto existem neutrinos e massa no universo não detectados" (FISHER, 2002).

### **Seção III: Câmara de nuvens**

A câmara de nuvens foi criada pelo físico Charles Wilson, em 1911 na Universidade de Cambridge. Wilson nasceu em 1869 na Escócia. Aos 15 anos frequentou a Universidade de Owens em Manchester e aos 18 se formou em biologia. Logo em seguida, concluiu seu doutorado em física na Sidney Sussex College, em Cambridge.

Wilson teve a ideia de reproduzir a formação de nuvens em laboratório, após a sua experiência de passar algumas semanas em um observatório no topo de Bem Nevis, montanha mais alta da Grã-Bretanha, para observar o processo de formação das nuvens. Seu objetivo era fazer com que o ar úmido dentro de um recipiente de vidro se expandisse rapidamente; dessa forma, o ar expandido condensaria as gotículas de umidade, formando nuvens artificiais. Wilson percebeu que, se todo o pó dentro do recipiente fosse removido, a condensação diminuiria. No entanto, uma condensação aconteceu mesmo com o recipiente sem pó,

o que permitiu a Wilson concluir que os íons dentro do recipiente serviam como núcleos para a condensação de gotículas de água (SEARA, 2015).

Sua teoria sobre os íons serem núcleos para condensação foi testada em 1890 por meio de exposições do recipiente a raios-X e a radiação nuclear. Assim, pode afirmar que a condensação aumenta na presença de fontes radiativas. Dessa maneira, nasceu o princípio da câmara de nuvens. Wilson obteve ainda uma segunda descoberta ao perceber que um eletroscópio protegido contra radiação ainda perdia sua carga lentamente. Ele, então, previu que essa perda de carga se dava por algum tipo de radiação “de fora da nossa atmosfera”, dando origem ao que viria a ser o conceito de radiação cósmica.

A câmara de nuvens foi muito importante para os estudos de partículas elementares e radiação, pois foi o primeiro detector com capacidade de demonstrar rastros deixados por partículas subatômicas. Em 1932, Carl Anderson detectou o pósitron com uma câmara de nuvens (PINHEIRO, 2015).

A câmara de nuvens feita por Victor Hess em 1911 também contribuiu para a descoberta dos raios cósmicos. Quando estava trabalhando com radioatividade, percebeu que os eletroscópios carregados com eletricidade se descarregavam sem que nenhuma carga elétrica se aproximasse dos equipamentos, o que, até então, não tinha sido observado. Hess resolveu investigar esse evento e indicou, entre outros, hipóteses de que a fonte de radiação poderia ser a Terra. A fim de verificar essa hipótese, foram feitos testes que mostraram que a velocidade da descarga era maior quando o equipamento estava mais longe da superfície terrestre.

Gockel, em 1910, realizou um teste a bordo de um balão a cerca de 4.500 metros da superfície terrestre e constatou que o eletroscópio se descarregava mais rapidamente à medida que se afastava da superfície terrestre, mas seus equipamentos não eram tão confiáveis. Hess refez o procedimento do balão alcançando uma altura de 5.350 metros e concluiu que o aumento da velocidade se deu em função da radiação que entrava na atmosfera terrestre a partir do espaço. Ele executou mais vezes o teste em diferentes momentos (incluindo em um eclipse solar) e verificou que essa radiação não era solar, atribuindo-lhe, por isso, o nome de Raios Cósmicos. Por mais que sejam chamados de raios, trata-se de partículas carregadas que bombardeiam a Terra constantemente: prótons, nêutrons, múons, mésons etc. (BUSTAMANTE, 2013).

## Construção e funcionamento da câmara de nuvens

Para a construção e a utilização da câmara, foram utilizados estes materiais, e mostrados, parcialmente, na Figura 2:

- uma cuba de acrílico com arestas regulares 20x30x15cm, aproximadamente;
- uma placa de alumínio anodizado com 0,5cm de espessura, pintada com spray próprio para alumínio anodizado, em preto fosco;
- uma bandeja de madeira com dimensões 1,5cm maiores no comprimento e na largura em relação à placa de alumínio e com laterais, a partir do fundo da bandeja, com 4cm de altura;
- álcool isopropílico (puro);
- feltro grosso (0,3cm);
- fita adesiva dupla face;
- uma lanterna;
- uma placa de isopor com 1cm de espessura para cobrir o fundo da caixa de madeira;
- gelo seco (0,5kg são suficientes para uma experimentação);
- um par de luvas de couro.

Faz-se um sulco na placa de alumínio para que haja um bom encaixe da cuba na placa. Além disso, nesse sulco deposita-se álcool isopropílico no momento da utilização do detector. A bandeja de madeira, o isopor e a folha de alumínio são utilizados para construir a base do experimento, que servirá de recipiente para o gelo seco e também de acomodação para a placa de alumínio. A Figura 3 mostra uma foto da câmara de nuvens pronta para o uso.

**Figura 2**  
Parte dos materiais utilizados na construção da câmara de nuvens



O feltro deve ser colado no fundo da cuba, como mostrado na Figura 3, e deve ser umedecido com o álcool isopropílico no momento do uso. Dentro da câmara, o álcool irá evaporar e descer em direção à placa metálica e preencherá toda a cuba. Devido à quantidade de álcool presente no experimento, a câmara ficará saturada de vapor de álcool. O vapor que está mais próximo da placa é resfriado e, conforme esse processo acontece, a sua densidade aumenta, o que faz com que ele se condense sobre a placa. Assim, com a condensação do álcool, começa a formação das nuvens (LAGANÁ, 2013).



**Figura 3**  
Câmara de nuvens pronta para uso

Assim que uma partícula carregada atravessar a câmara, ela ionizará o vapor de álcool saturado. Essa ionização induz a condensação das gotículas de álcool, dando origem aos rastros das partículas. Tais evidências indicam que a partícula foi capaz de retirar elétrons que estavam presentes no vapor do álcool no percurso feito por ela, deixando os átomos positivamente carregados.

É possível observar dentro da câmara todos os tipos de radiação ionizante que a atravessarem. Como dito anteriormente, somos atingidos constantemente por raios cósmicos. Ao nível do mar, considerando as partículas mais facilmente detectáveis, existe uma maior probabilidade de observarmos elétrons e múons. É possível detectar radiação natural da Terra por meio de fontes de radiação, como o solo, a água e o ar, onde estão presentes elementos radiativos, mesmo que em pequenas proporções (MANOEL; SHIBUYA, 2016).

Após a construção da câmara, de posse do álcool isopropílico e do gelo seco, passamos aos testes do detector. Para o sucesso do experimento, é importante que as condições de luminosidade possibilitem observar os rastros deixados pelas partículas ao atravessarem a câmara de nuvens. Por isso, é preferível que os testes sejam realizados em uma sala sem qualquer luminosidade, a não ser da lanterna que é utilizada no experimento.

Inicialmente, acomoda-se o gelo seco dentro do recipiente e coloca-se a placa de alumínio sob o gelo. Logo depois, umedece-se o feltro

com álcool isopropílico e deposita-se o excesso no sulco da placa. Após o encaixe da cuba na placa, são necessários alguns segundos para que as nuvens se formem dentro da câmara. A melhor posição para as observações é do lado oposto ou na lateral em relação ao ponto em que a lanterna foi colocada. Importante destacar que a lanterna deve ser direcionada de forma que o feixe de luz tangencie a placa, o que deve proporcionar uma melhor visualização.

Produzimos registros dos eventos observados a fim de utilizá-los na elaboração deste artigo. Para tanto, filmamos o experimento com a câmera de nossos celulares e, depois, obtivemos imagens a partir das filmagens por meio de um software de código livre (*Free Video to JPG Converter*) que pode ser obtido facilmente em lojas de aplicativos. O software divide o vídeo em quadros e, assim, foi possível obter imagens dos eventos detectados.

**Figura 4**  
Rastros deixados pelas partículas em destaque na imagem



As figuras 4, 5 e 6 mostram em destaque eventos que conseguimos registrar. Observamos que, ao passar pela câmara, as partículas deixam rastros com diferentes trajetórias, o que nos leva a inferir que diferentes tipos de partículas e/ou partículas com diferentes momentos lineares atravessaram a câmara durante a observação e o registro das imagens.



**Figura 5**  
Rastros deixados pelas partículas em destaque na imagem



**Figura 6**  
Rastros deixados pelas partículas em destaque na imagem

Na Figura 7, destacamos os eventos mostrados nas figuras de 4 a 6. Fica ainda mais clara a pluralidade de trajetórias que podem ser evidenciadas nos rastros deixados pelas partículas.



**Figura 7**  
Imagens ampliadas dos eventos mostrados nas figuras:  
a) Figura 4; b) Figura 5; c) Figura 5; d) Figura 6.

## Conclusão

Os objetivos teóricos e experimentais deste trabalho compreendiam, respectivamente, estudar os raios cósmicos e sua interação com a atmosfera da Terra e relatar a construção e a utilização de uma câmara de nuvens de acordo com um modelo já consolidado. Ambos os objetivos foram alcançados conforme os resultados apresentados neste artigo, o que inclui as imagens obtidas durante a realização do experimento. A câmara de nuvens, apesar de relativamente simples e de baixo custo, apresenta resultados qualitativos significativos, o que a credencia como uma importante ferramenta de introdução e de desmistificação das pesquisas no campo da física de partículas.

## Agradecimentos

Agradecemos ao *Laboratório de Manufatura Assistida por Computador* do IFG/Câmpus Goiânia, aos professores Vinícius Carvalhaes e Paulo Rosa da Mota e ao técnico em Mecânica Carlos Alberto Augusto Ramos. Agradecemos também a professora Maria Emanuele Pereira Costa do IFG/Câmpus Luziânia pela revisão do texto.

## Os autores

### **Pedro Henrique Lucena**

Instituto Federal de Goiás/Campus Luziânia – Pibic/EM,  
pedrohenri\_que@outlook.com

### **Gisele Campos Magalhães**

Instituto Federal de Goiás/Campus Luziânia – Pibic/EM, gisele.uls@gmail.com

### **Gabriely Rodrigues Pires**

Instituto Federal de Goiás/Campus Luziânia – Pibic/EM,  
gabriely9266@gmail.com

### **Washington Barbosa da Silva**

Instituto Federal de Goiás/Campus Luziânia – Departamento de Áreas Acadêmicas, washington.silva@ifg.edu.br

### **Gesiel Gomes Silva**

Instituto Federal de Goiás/Campus Luziânia/Departamento de Áreas Acadêmicas, gesiel.silva@ifg.edu.br

## Referências

ABDALLA, Maria Cristina Batoni. O Discreto Charme das Partículas Elementares. São Paulo: Unesp, 2006.

BUSTAMANTE, Martha Cecilia. A descoberta dos raios cósmicos ou o problema da ionização do ar atmosférico. Revista Brasileira de Ensino Física, v. 35, n. 2, p. 2603, abr. 2013.

FAUTH, A.C. et al. Demonstração experimental da dilatação do tempo e da contração do espaço dos múons da radiação cósmica. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 4, p. 585–591, set. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v29n4/a17v29n4.pdf>>. Acesso em: set. 2015.

FISHER, Arthur. Neutrino a partícula fantasma: A descoberta de que os neutrinos possuem massa pode alterar importantes leis da física. 2002. Disponível em: <<http://galileu.globo.com/edic/87/universo1.htm>>. Acesso em: 23 dez. 2015.

FRACCHIOLLA, Claudia. Estudo da resolução angular do Observatório Pierre Auger. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

GAISSER, Thomas K. Cosmic Rays and Particle Physics. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

LAGANÁ, Caio. Estudo de raios cósmicos utilizando uma câmara de nuvens de baixo custo. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n. 3, p. 3302, set. de 2011.

\_\_\_\_\_. Decaimentos nucleares em uma câmara de nuvens. Revista Brasileira do Ensino de Física, v. 35, n. 3, p. 3314, set. 2013.

MANOEL, João Paulo Pitelli; SHIBUYA, Edison Hiroyuki. Construção e demonstração do funcionamento de uma câmara de neblinas simplificada. Disponível em: <[http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530\\_F590\\_F690\\_F809\\_F895/F809/F809\\_sem2\\_2004/008948Joao-Shibuya\\_PA.pdf](http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F809/F809_sem2_2004/008948Joao-Shibuya_PA.pdf)>. Acesso em: 5 ago. 2016.

OLIVEIRA, M.A.L. Simulação de chuviros atmosféricos extensos e métodos de reconstrução de seus parâmetros fundamentais. Tese (Doutorado) – Instituto de Física Gleb Wataghin, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo, 2000.

PINHEIRO, Lisiane Araújo. A câmara de nuvens: uma abordagem integrada entre a Física Clássica e a Física Moderna. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 32, n. 2, p. 517–528, ago. 2015.

SEARA DA CIENCIA. A câmara de nuvens – ou câmara de Wilson. Disponível em: <<http://www.seara.ufc.br/sugestoes/fisica/espec3.htm>>. Acesso em: 12 dez. 2015.

# Análise dos efeitos ambientais advindos de precipitações provocadas por produtos químicos

**Michelle da Silva Honório**  
**Jardel de Castro Lauro**  
**Vinícius Carvalhaes**  
**Viníciu Fagundes Bárbara**  
**Rosana Gonçalves Barros**

---

## Resumo

O presente trabalho teve como objetivo analisar os efeitos químicos ambientais potenciais de quatro substâncias no solo e na água, ocasionados por precipitações artificiais, de forma a identificar o elemento com menor potencial de degradação do meio natural. O estudo foi desenvolvido nas dependências do Laboratório de Solos do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Goiânia, entre agosto de 2015 e julho de 2016. Os elementos químicos utilizados nas precipitações artificiais foram cloreto de potássio, cloreto de sódio, iodeto de potássio e iodeto de prata. Alíquotas da água percolada e do solo foram coletadas para a realização de análises gra-

nulométricas e químicas. Os resultados demonstraram que o solo pesquisado pertence à classe textural franco-argilo-arenosa. Quimicamente, dadas as condições analíticas controladas descritas neste artigo, conclui-se que o elemento que demonstrou ter menor potencial de degradação do meio natural foi o iodeto de prata, pois apresentou menores concentrações residuais. Contudo, devido à complexidade das condições reais de aplicação dos referidos elementos químicos em campo, estudos complementares devem ser desenvolvidos a fim de contribuir com as observações feitas com esta primeira pesquisa exploratória.

**Palavras-chave:** Chuva artificial. Impacto ambiental. Percolação.

## Introdução

A escassez de chuvas no território brasileiro tem prejudicado diversos setores da economia e desencadeado impactos ambientais significativos,

como a diminuição da vazão dos corpos d'água superficiais e da recarga de aquíferos. Isso afeta o abastecimento público de grandes cidades como São Paulo, Brasília e Rio de Janeiro, que tem sido comprometido devido ao déficit hídrico dos reservatórios, um problema cuja solução é desafiadora para os diferentes órgãos públicos envolvidos com a gestão dos recursos hídricos (CÔRTEZ et al., 2015).

Na tentativa de amenizar os efeitos da estiagem no território nacional, soluções tecnológicas polêmicas, porém já consagradas em países como os Estados Unidos, são cada vez mais empregadas para diferentes finalidades, principalmente a agrícola. Uma das alternativas de uso crescente no Brasil é a produção artificial de precipitações mediante a aplicação direta de produtos químicos em nuvens. Quando lançadas na atmosfera, partículas microscópicas de determinados reagentes químicos se comportam como gotas coletoras artificiais e colidem com as gotículas em suspensão no ar, desencadeando a chuva mediante processo de nucleação (FURUKAMA; IHA; IMAI, 2008).

Segundo Imai et al. (2007), a tecnologia consiste na pulverização de nuvens com produtos químicos específicos capazes de atrair moléculas até o desencadeamento da chuva. Atualmente, existem diferentes métodos e substâncias químicas para produzir precipitações artificiais. Langmuir (1950), por exemplo, descobriu que o iodeto de prata poderia ser utilizado com essa finalidade. Porém, posteriormente, a eficácia desse elemento se mostrou restrita a nuvens que concentram muitos cristais de gelo, presentes predominantemente em estados da região sul do Brasil. Ainda de acordo com Langmuir (1950), em locais onde não existem nuvens com cristais de gelo, normalmente a semeadura é feita com o uso do cloreto de sódio, popularmente conhecido como sal de cozinha, cujas partículas, ao entrarem em contato com o vapor de água das nuvens, atraem minúsculas gotas e desencadeiam a precipitação. Contudo, considerando que o cloreto apenas acelera a formação da chuva, sua eficácia é limitada e está condicionada a uma elevada quantidade de vapor nas nuvens-alvo.

Embora exista um número variado de substâncias comercializadas com a finalidade de semeadura de nuvens, o processo pode desencadear contaminações ambientais provenientes de reações químicas inesperadas. Nesse sentido, Ladeira, Ciminelli e Nepomuceno (2002) e Diniz, Furtado e Melo Filho (2009) esclarecem que elevadas concentrações de poluentes no solo impactam negativamente sua qualidade e tendem a comprometer sua capacidade de manter o equilíbrio ecossistêmico.

Adicionalmente, pode haver a alteração da composição das águas superficiais e subterrâneas. Segura-Muñoz (2002) complementa que chuvas artificiais provocadas repetidamente durante muitos anos num mesmo lugar podem impactar o solo a ponto de provocarem a absorção dos elementos químicos por vegetais e sua incorporação às cadeias tróficas.

De acordo com Alloway (1995), a maior parte dos solos do planeta se encontra qualitativamente alterada em algum nível por poluentes de origem antrópica introduzidos na atmosfera, tais como fertilizantes, defensivos agrícolas e aerossóis, entre outros. Em comparação com a água, o solo é de composição mais complexa e atua como um acumulador e difusor de contaminantes para os demais compartimentos ambientais. A introdução de elementos químicos, associada a outras intervenções humanas, como desmatamento, erosão e urbanização desordenada, ameaça a sustentabilidade do solo. Assim, para seu manejo adequado, é imprescindível compreender suas características físicas, químicas e biológicas enquanto resultado não somente da ação conjunta e ativa do clima, do relevo propriamente dito e do tempo, mas principalmente das atividades humanas (CUNHA; CALIJURI, 2012).

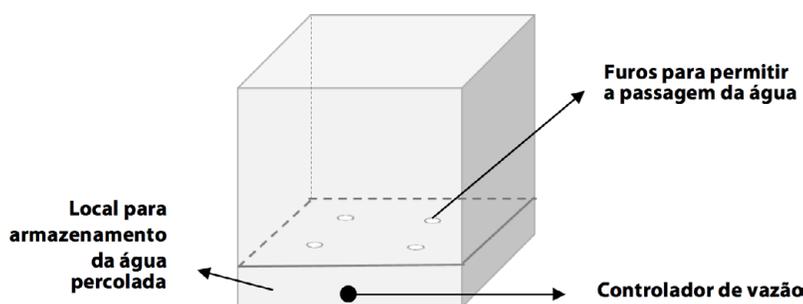
A água, por ter mais mobilidade que o solo e apresentar maior facilidade de associação química com as substâncias químicas em geral, favorece a dispersão desses elementos indesejáveis no meio natural. Quando sua qualidade é negativamente alterada, os efeitos sobre os seres vivos se fazem notar mais rapidamente e podem se manifestar em diferentes intensidades, tornando necessária a adoção de medidas eficazes de gestão ambiental desse importante recurso natural (FELIPPE; MAGALHÃES JUNIOR, 2012).

Dada a escassez de informações científicas no Brasil a respeito dos impactos sobre o solo e a água advindos do uso de produtos químicos na semeadura de nuvens, o presente trabalho objetivou analisar os efeitos ambientais potenciais associados a quatro substâncias utilizadas com maior frequência na produção de precipitações artificiais.

## **Materiais e Métodos**

O estudo foi desenvolvido no período de agosto de 2015 a julho de 2016, nas dependências do Laboratório de Solos do Instituto Federal de Goiás (IFG), Câmpus Goiânia.

Primeiramente, foi construída uma caixa cúbica ( $l = 30\text{cm}$ ) de acrílico transparente. A cinco centímetros do fundo, criou-se um compartimento para acúmulo da água percolada mediante o encaixe de uma base perfurada e recoberta com uma membrana, de forma a evitar a perda de solo por arraste hídrico. Na parte inferior do protótipo, instalou-se um controlador de vazão para facilitar a obtenção das amostras líquidas (Figura 1).



**Figura 1**  
Protótipo  
de acrílico  
utilizado no  
experimento

Amostras simples de 1 kg de solo foram coletadas para compor uma amostra de 20kg. A área de coleta foi escolhida por ser constituída de latossolo, tipo de solo predominante no estado de Goiás. Suas coordenadas geográficas ( $16^{\circ} 39' 51,82'' \text{ S}$  e  $49^{\circ} 15' 18,27'' \text{ O}$ ) foram identificadas em campo com o auxílio de um aparelho Global Positioning System (GPS), da marca Garmim.

No momento da coleta, aproximadamente 500g da amostra composta foram acondicionados em saco plástico e encaminhados para laboratório terceirizado para a realização de análise física (granulométrica), desenvolvida em consonância com as definições da Embrapa (1997). O restante foi armazenado da mesma maneira e levado para as dependências do IFG para a realização da parte experimental propriamente dita.

Uma vez no Laboratório de Solos do IFG, a amostra, ainda dentro da embalagem, foi destorroadada manualmente e introduzida em uma peneira metálica da marca A Bronzinox, de malha de 4,8mm, para a remoção dos fragmentos graúdos. Posteriormente, o material peneirado, mais homogêneo, foi acomodado no interior da caixa de acrílico, conforme pode ser visualizado na Figura 2.

A escolha dos elementos químicos testados durante o experimento se deu após a realização de uma revisão bibliográfica sobre os

produtos mais utilizados para fins de geração de precipitações artificiais. Assim, foram selecionados o cloreto de potássio, o cloreto de sódio, o iodeto de potássio e o iodeto de prata, adquiridos no comércio local.

Cada um dos elementos foi testado em separado. Primeiramente, cerca de três gramas de produto foram pulverizados diretamente sobre a superfície da amostra de solo, da maneira mais homogênea possível (Pulverização 1). Na sequência, 7 litros de água destilada foram introduzidos em um regador utilizado para a simulação de uma precipitação (Figura 3). Em seguida, mais três gramas do mesmo produto foram dis-

**Figura 2**  
Simulação da chuva com o regador



**Figura 3**  
Vista frontal da caixa utilizada no estudo



tribuídas sobre o solo e foi simulada uma nova precipitação (Pulverização 2), repetição que objetivou mensurar a quantidade mais adequada a ser utilizada para a precipitação de nuvens, considerando os efeitos ambientais potenciais na qualidade do solo e da água. Após o término de cada teste, a caixa foi higienizada com água e esponja e o solo foi substituído antes da introdução do próximo elemento químico avaliado.

Após a finalização de cada simulação, foram coletadas duas amostras: da água percolada (1 litro), obtida com o auxílio do medidor de vazão, e da camada superficial do solo (500g), conforme pode ser visualizado na Figura 4. As alíquotas obtidas foram armazenadas em frasco e embalagem de polietileno e encaminhadas para laboratório terceirizado para a mensuração dos seguintes parâmetros: sódio, potássio, prata e cloretos (APHA, 2013).

Os resultados obtidos foram comparados com os limites estabelecidos pela Resolução n. 420 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. No caso do solo, a referência legal adotada foi para a classe agrícola, a mais restritiva.

## Resultados

O resultado de caracterização granulométrica da amostra de solo pode ser observado na Tabela 1. Verifica-se que, embora a amostra tenha apresentado porcentagens de limo (7%) e argila (24%), sua característica textural predominante foi a areia (69%), o que lhe conferiu a classificação de franco-argilo-arenosa.

Em termos ambientais, o fato de a composição granulométrica da alíquota analisada ser predominantemente arenosa favorece a infiltração de água e, conseqüentemente, o carreamento de possíveis contaminantes através do solo, tendo em vista que a areia possui mais interstícios que o limo e a argila. Assim, em um possível cenário de contaminação ambiental, as coleções hídricas subterrâneas presentes na área de que proveio a amostra estariam mais expostas a elementos químicos carreados pelas águas pluviais, os quais infiltrariam mais rapidamente nessa área que em uma área constituída



**Figura 4**  
Coleta da amostra de água percolada



**Figura 5**  
Coleta da amostra de solo, após a infiltração hídrica

**TABELA 1**  
**Resultado da análise textural da amostra de solo utilizado no experimento**

Argila (%)	Limo (%)	Areia (%)	Classe textural
24	7	69	Franco-argilo-arenosa

de solo mais argiloso. Schianetz (1999) e Sánchez (2002) esclarecem que terrenos formados por frações predominantes de argila oferecem maior resistência à percolação de fluidos e, conseqüentemente, ao espalhamento de possíveis plumas contaminantes.

Os resultados dos parâmetros referentes ao solo e à água, obtidos com as análises após a pulverização dos produtos químicos testados, estão apresentados nas tabelas 2 e 3, respectivamente. Embora a Resolução Conama n.420 apresente limites para os elementos químicos de interesse com a finalidade de gerenciamento de áreas contaminadas, esse instrumento jurídico não estabelece valores orientadores para os três primeiros analitos contemplados no presente estudo. Contudo, quanto à prata, os valores para água subterrânea e solo estão definidos: 50µg/L e 25mg/Kg, respectivamente.

**TABELA 2**  
**Resultados dos parâmetros analisados no solo após a pulverização dos produtos químicos**

Parâmetro	Concentração identificada no solo após a pulverização dos produtos		Unidade	Res. Conama n. 420
	Pulverização 1 (3g)	Pulverização 2 (6g)		
Cloreto de potássio (KCl)	6,31	5,82	mg/Kg	-
Cloreto de sódio (NaCl)	1,68	2,17		-
Iodeto de potássio (KI)	3,65	4,46		-
Iodeto de prata (AgI)	< 0,005	< 0,005		µg/Kg

**TABELA 3**  
**Resultados dos parâmetros analisados na água após a pulverização dos produtos químicos**

Parâmetro	Concentração identificada na água após a pulverização dos produtos		Unidade	Res. Conama n. 420
	Pulverização 1 (3g)	Pulverização 2 (6g)		
Cloreto de potássio (KCl)	45,68	31,63		-
Cloreto de sódio (NaCl)	46,74	20,90	mg/L	-
Iodeto de potássio (KI)	3,14	3,58		-
Iodeto de prata (AgI)	< 0,005	< 0,005	µg/L	50µg/L

Em linhas gerais, observou-se que a quantidade de cloreto de potássio encontrada tanto no solo (6,31mg/Kg e 5,82mg/Kg) quanto na água (45,68mg/L e 31,63mg/L) foi maior na Pulverização 1 (3g) do que na Pulverização 2 (6g), o que foi verificado também para o cloreto de sódio na água: 46,74mg/L (Pulverização 1) e 20,90mg/L (Pulverização 2). O iodeto de potássio apresentou comportamento inverso, enquanto o iodeto de prata se mostrou estável nas duas pulverizações, tanto para o solo quanto para a água.

Considerando as figuras 5 e 6, que contêm as concentrações residuais comparativas dos elementos testados após as pulverizações 1 e 2, verifica-se, visivelmente, que a água é mais suscetível ao risco de contaminação ambiental, pois, se comparada ao solo, apresentou maior concentração residual dos elementos analisados. Esse resultado se deve à elevada capacidade da água de solubilizar substâncias químicas em geral, especialmente, no caso em análise, o cloreto de potássio e o cloreto de sódio (FELIPPE; MAGALHÃES JUNIOR, 2012). Adicionalmente, tendo em vista a textura do solo, pode-se afirmar que esses elementos se concentraram mais na água do que no solo em razão da porcentagem de areia presente (69%), tipo de mineral que favorece a maior percolação hídrica. Por sua vez, o iodeto de potássio demonstrou comportamento inverso: as concentrações, tanto para a água quanto para o solo, mostraram-se mais elevadas após a segunda pulverização. De alguma forma, o solo conseguiu reter mais esse elemento. Finalmente, o iodeto de prata se comportou de forma semelhante nas duas pulverizações.

GRÁFICO 1

Concentração residual de cada elemento químico analisado após a Pulverização 1: 3g

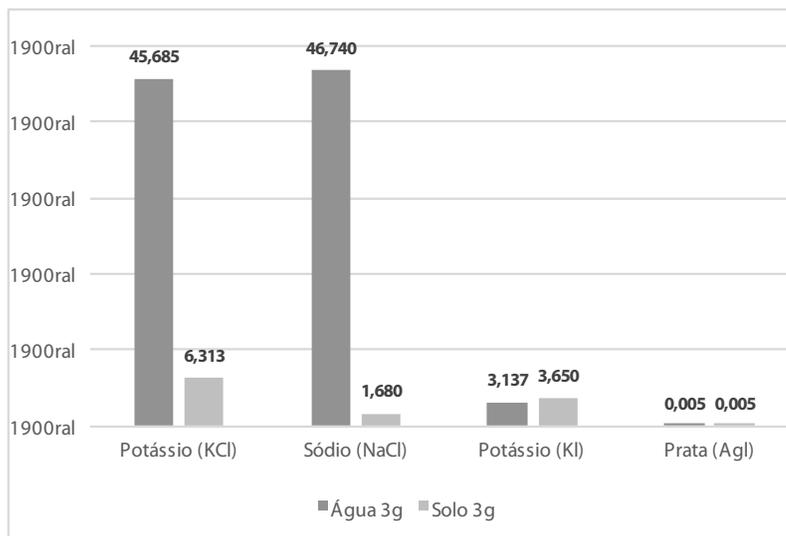
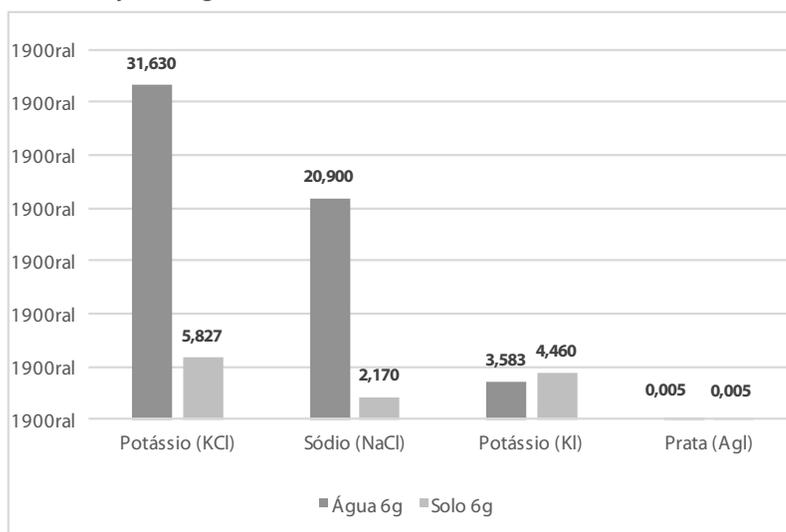


GRÁFICO 2

Concentração residual de cada elemento químico analisado após a Pulverização 2: 6g



Os resultados possibilitam inferir que o iodeto de prata tem menor potencial de poluição, pois não demonstrou ser facilmente carregado pela água e também não se associou ao solo superficial. Provavelmente, esse elemento se ligou quimicamente às partículas mais profundas da amostra testada. No primeiro experimento, sua mobilidade ambiental aparentou ser menor que a dos demais elementos analisados.

Em termos toxicológicos, os elementos testados podem causar irritações à pele, aos olhos e ao trato respiratório. Todavia, a disposição desses elementos é menos preocupante em termos de riscos ao meio natural que a de outras substâncias químicas, como hidrocarbonetos, metais e organoclorados. Apesar disso, estudos ecotoxicológicos comprovaram que o cloreto de sódio, por exemplo, apresenta concentração letal (CL50) de 7.650mg/L-96h, sendo, portanto, um elemento com elevado potencial de interferência no equilíbrio osmótico celular. O iodeto de potássio, se ingerido em grandes quantidades, pode desencadear queda de pressão arterial, paralisia, ansiedade e vômitos; se inalado, pode afetar o sistema respiratório. Adicionalmente, quando atingem gestantes, quantidades excessivas de iodo podem causar o hipotireoidismo fetal. Sua CL50 para *Oncorhynchus mykiss* (truta arco-íris) é de 2.190mg/L-96h (ERVIM et al., 2009; ABREU, 2015).

## Conclusão

Diante dos dados obtidos com os experimentos, é possível concluir que o elemento que aparenta ter menor potencial de degradação ambiental para o solo e a água é o iodeto de prata, pois, entre as quatro substâncias químicas testadas, foi a que apresentou as menores concentrações residuais. Entretanto, tendo em vista a complexidade das condições ambientais de formação de precipitações artificiais, mais estudos devem ser desenvolvidos a fim de complementar as observações iniciais feitas com este trabalho de caráter exploratório.

## Os autores

### Michelle da Silva Honório

Instituto Federal de Goiás/Câmpus Goiânia/Engenharia Ambiental e Sanitária – Pibiti, honorio.michelle@hotmail.com

### **Jardel de Castro Lauro**

Instituto Federal de Goiás/Câmpus Goiânia/Engenharia Ambiental e Sanitária – Pibiti, jardellauro@hotmail.com

### **Vinícius Carvalhaes**

Instituto Federal de Goiás/Câmpus Goiânia/Departamento de Áreas Acadêmicas IV, vinicius.carvalhaes@ifg.edu.br

### **Viníciu Fagundes Bárbara**

Instituto Federal de Goiás/Câmpus Goiânia/Departamento de Áreas Acadêmicas II, viniciu.fagundes@ifg.edu.br

### **Rosana Gonçalves Barros**

Instituto Federal de Goiás/Câmpus Goiânia/Departamento de Áreas Acadêmicas II, rosana.ifg@gmail.com

## **Referências**

ABREU, Luciano. Manual de controle de produtos químicos para a indústria e o comércio. São Paulo: Atlas, 2015.

ALLOWAY, B.J. Heavy metals in soils. London: Blackie Academic, 1995.

APHA (American Public Health Association). Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington, DC: SMEWW, 2013.

CÔRTEZ, Pedro Luiz et al. Crise de abastecimento de água em São Paulo e falta de planejamento estratégico. Estudos Avançados, v.29, n.84, p.7–26, 2015.

DINIZ, Isabel Santos; FURTADO, Eliana Fernandes; MELO FILHO, Hermes Barbosa. Caracterização física do solo e estudo da contaminação da água nas proximidades do antigo lixão da cidade de Boa Vista/RR. Revista Norte Científico, v.4, n.1, p.169–184. 2009.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 1997.

ERVIM, Lenzi; FAVERO, Luzia Otilia Bortotti; LUCHESE, Eduardo Bernardi. Introdução à química da água. São Paulo: LTC, 2009.

FELIPPE, Miguel Fernandes; MAGALHÃES JUNIOR, Antônio Pereira. Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das águas em nascentes de parques municipais em Belo Horizonte. Geografias, v.8, n.2, p.8–23, 2012.

FURUKAMA, F.C.; IHA, K.; IMAI, T. Aparelho produtor de gotas de águas coletoras de tamanho controlado para produzir chuvas artificiais localizadas. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA (ITA), 14., 2008, São José dos Campos. Anais... São José dos Campos: ITA, 2008.

IMAI, T. et al. Estudo da microfísica de nuvens quentes – crescimento e precipitação. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA (ITA), 13., 2007, São José dos Campos. Anais... São José dos Campos: ITA, 2007.

LADEIRA, Ana Cláudia Q.; CIMINELLI, Virgínia Sampaio T.; NEPOMUCENO, Alessandro L. Seleção de solos para imobilização de arsênio. Revista Escola de Minas, v. 55, n. 3, p. 215–221, 2002.

LANGMUIR, I. Control of precipitation from cumulus clouds by various seeding techniques. Science, v. 112, p. 135–41, 1950.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. Desengenharia. O passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais. Ambiente e Sociedade, Campinas, n. 10, jan./jul. 2002.

SEGURA-MUÑOZ, Susana Inés. Impacto ambiental na área do aterro sanitário e incinerador de resíduos sólidos de Ribeirão Preto, SP: avaliação dos níveis de metais pesados. 131 p. 2002. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2002.

SCHIANETZ, Bojan. Passivos ambientais. Curitiba: Santa Mônica, 1999.

ZAGATTO, Pedro A.; BERTOLETI, Eduardo. Ecotoxicologia aquática: princípios e aplicações. São Carlos: Rima, 2006.

— *f* —

Ciências Humanas e  
Sociais, Letras e Artes

— *f* —



# Sinfonia de uma Goiás: imagem- tempo e memória na produção de um documentário poético

**Henrique Rodrigues Fernandes**  
**Morgana Sousa Assunção**  
**Renné Oliveira França**

---

## Resumo

Este artigo apresenta as premissas e os resultados do projeto “Sinfonia de uma Goiás: imagem-tempo e memória na produção de um documentário poético”. Após um ano de estudos e gravações, o projeto deu origem a um documentário, “Sinfonia de uma Goiás”, que busca, por meio da potência de suas imagens e do áudio gravado, fazer com que o espectador reflita sobre as ambivalências da Cidade de Goiás. Partindo de uma ampla análise de vídeos profissionais e amadores cujo cenário é a Cidade de Goiás, o projeto buscou compreender a cidade por meio dessas representações audiovisuais para, então, pensar em um roteiro de um

documentário que tentasse desconstruir o tipo de representação hegemônica da antiga capital. O documentário, de estilo poético, apresentou falas de entrevistas de moradores da cidade e fotografias antigas e imagens gravadas recentes, além de mostrar a intervenção de pichações como forma de resistência e ocupação do espaço patrimonial. Em uma articulação de imagens históricas com imagens atuais de Goiás, o documentário se propõe, como “forma pensante”, a refletir sobre as nuances de uma cidade histórica que é palco de conflitos entre valores conservadores e seu presente em constante mutação.

**Palavras-chave:** Documentário. Goiás. Memória. Pichações. Representação.

## Introdução

Cora Coralina é Goiás? Há algo de inusitado na forma como um vídeo recolhido aleatoriamente na internet expõe a força do mito construído

pela poetisa Anna Lins dos Guimarães Peixoto Bretas (1889–1985) sobre a cidade de Goiás, onde ela nasceu. “Cidade de Goiás para quem não conhece” é um vídeo amador que se inicia com imagens de dentro de um carro em movimento — movimento esse que se manterá durante toda sua duração — e se compõe com falas anônimas: “Vai falando aí de Goiás Velho”, solicita quem está por trás da câmera e do volante. “Goiás Velho chegando no museu da Cora... Cora Coralina”, responde a mulher que aparece no banco de trás. Surpreendida pela presença da câmera, ela tira os óculos, talvez um gesto de vaidade, mas extremamente significativo do ponto de vista da representação e do discurso, uma vez que é essa pessoa sem óculos que narrará o que vê.

O vídeo é representativo, nesse sentido, da cegueira em relação a Goiás, para além de seu patrimônio instituído. Não é preciso olhar quando se sabe o que se vai ver. A música alta (sobre, claro, Cora Coralina) suplanta a fala da mulher, que parece não trazer muita informação relevante; apenas se entoeu o nome de Cora Coralina em um momento ou outro. O percurso inicial passa por ruas adjacentes ao patrimônio, as quais, porém, não interessam. Na ânsia de chegar à casa de Cora, cinegrafista e narradora confundem a casa da poetisa com todas as casas à beira de uma ponte, até finalmente alcançar seu objetivo. Pelo caminho, temos vislumbres de pessoas desconhecidas e do patrimônio em obras, cercado por chapas de metal, o que invade a idealização da cidade de Cora. Quando finalmente exhibe o museu tão esperado, o vídeo termina com uma caminhonete obstruindo a paisagem prometida. “Cidade de Goiás para quem não conhece” não poderia ser um título mais adequado: Goiás é essa idealização patrimonial entrecortada por uma realidade que insiste em desconstruir o que a memória oficial luta para manter.

Esse foi um dos vídeos analisados no projeto “Sinfonia de uma Goiás”, que partiu da necessidade de compreender a Cidade de Goiás em suas relações ambivalentes entre passado e futuro por meio de um documentário poético. Junto a outras produções audiovisuais, “Cidade de Goiás para quem não conhece” foi uma importante fonte de reflexão a respeito das formas como a cidade é representada e das maneiras como a narrativa poética poderia revelar ainda mais as contradições da cidade.

## Poético

Nichols (2005) entende que o documentário poético é o que melhor possibilita formas alternativas de conhecimento, apresentando

mais proposições preocupadas com o tom e o afeto do que ações persuasivas retóricas. “O documentário poético sacrifica as convenções da montagem em continuidade, e a ideia de localização muito específica no tempo e no espaço derivada dela, para explorar associações e padrões que envolvem ritmos temporais e justaposições espaciais” (NICHOLS, 2005, p.138). O potencial poético do documentário para ver o mundo histórico de novas formas está ligado à sua capacidade de retirar desse mundo sua matéria-prima e transformá-la de modos diferentes.

O documentário poético começou alinhado com o modernismo, como uma forma de representar a realidade em uma série de impressões subjetivas, com ênfase na fragmentação e na ambiguidade. O formato nos pareceu propício para a reflexão sobre uma cidade como Goiás. Antiga capital do estado, Goiás possui um cenário importante, com suas igrejas, casas e prédios históricos, entre os quais o primeiro cinema goiano, o Teatro São Joaquim, inaugurado em 1909. Esse passado distinto está escondido em fotografias antigas, que, vistas hoje, trazem um misto de orgulho da época de protagonismo e o ressentimento do abandono com a mudança da capital para Goiânia nos anos 1930. A escolha pela composição poética do documentário pretendeu captar essa dualidade da cidade, compreendida a partir da relação da sua memória com o seu presente.

## **Representando Goiás**

Goiás é uma cidade de contradições e vive um processo de tensão entre, de um lado, o conservadorismo e, de outro, a expansão e o desenvolvimento. Diante dessa tensão, propomos pensar a forma como as pichações se inserem no ambiente preservado como patrimônio da humanidade, revelando, pela inscrição signífica, a presença de outros elementos para além do centro histórico. Para tanto, em um primeiro momento, buscamos compor um mapeamento audiovisual da Cidade de Goiás, pelo qual encontramos produções que, como a mencionada no início deste texto, apresentam uma tentativa de compreender a cidade e suas contradições. Discursos variados foram coletados em 42 vídeos, produzidos entre 2011 e 2015: 22 amadores e 20 profissionais.

O momento atual é de excesso de produção de vídeos, facilitada pela disseminação de aparelhos celulares com recurso para captação de imagens em movimento. As câmeras, que por vezes parecem onipresentes,

podem ser utilizadas para entender a sociedade em que vivemos, uma vez que as representações produzidas por elas revelam muito sobre os valores e sentidos da contemporaneidade. Como local turístico, pelas construções históricas e também pelas belezas naturais, Goiás é constantemente representada em canais de televisão (TV Anhanguera, Record, entre outros) a partir dos mesmos espaços, em uma repetição insistente que configura uma virtualidade “oficial” para a cidade, que, assim, parece ser composta apenas pela Casa de Cora Coralina, pelo Rio Vermelho e pelo centro histórico. Todavia, há uma série de produções “amadoras” feitas pelo celular, por turistas e moradores, e disponibilizadas no Facebook, no Twitter e no YouTube, as quais podem revelar uma outra Goiás. Nossa proposta foi buscar, nesses vídeos compartilhados pela internet, tanto as representações “oficiais” quanto as representações da cidade apresentadas de forma espontânea, sem a pauta jornalística das datas comemorativas ou dos eventos importantes. Essas produções audiovisuais foram estudadas com base nas reflexões de autores como Stuart Hall, Pierre Nora, Henry Jenkins e Michel Foucault na tentativa de compreender as diferentes representações da Cidade de Goiás e perceber quais espaços aparecem mais e quais são tratados de uma forma tão periférica que acabam “esquecidos”, deixados de fora da cidade representada em uma construção constante da memória oficial.

## **Patrimônio**

Ao atentarmos para os patrimônios culturais eleitos no Brasil, percebemos que a maioria tem relação com o passado colonial, ou seja, torna-se patrimônio aquilo que se identifica como herança europeia. Em 2001, o centro histórico de Goiás recebeu o título de “Patrimônio da Humanidade” pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (Unesco). Entretanto, o valor estético e histórico de bens não é descoberto, e sim instituído, assim como a memória coletiva é constituída em meio a conflitos, disputas, imposições e ações de violência simbólica. Delgado (2005) investigou as séries discursivas que instituíram Goiás como uma cidade histórica e turística, indagando acerca dos atores (o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, a Organização Vilaboense de Artes e Tradições, os governos estadual e municipal) e das estratégias de “enquadramento da memória”. Segundo a autora, Goiás ganha visibilidade como bem cultural e lugar histórico por meio discurso do Patrimônio Nacional, unido à visão da cidade como berço da cultura

goiana, à invenção das tradições locais e à monumentalização de Cora Coralina. Estes são os temas recorrentes dos vídeos analisados na pesquisa: o título de Patrimônio da Humanidade, a Cora Coralina, o Fogaréu, a culinária goiana (empadão goiano e doces caseiros). Mesmo em vídeos que tinham como tema o Festival Internacional de Cinema e Vídeo Ambiental (Fica) ou o carnaval na cidade, esses elementos que objetivam Goiás como um “lugar de memória” são sempre trazidos à narrativa.

Um dos vídeos escolhidos para análise é uma reportagem de dois minutos do jornal Repórter Brasil, da TV Brasil, intitulado “Cidade de Goiás recebe turistas do mundo todo para o 17º Fica”. Na apresentação feita ainda pela âncora do jornal, é dito que a Cidade de Goiás estava recebendo turistas de todo o mundo para o 17º Fica (edição de 2015) e que mais de 300 obras de 31 países foram inscritas na mostra competitiva do festival. Quando a reportagem começa, exibe imagens do centro histórico (as ruas de pedra, o Museu Casa de Cora, Igreja do Rosário e o Rio Vermelho e suas pontes características), exaltando as “construções do século XVIII”, com ênfase na casa de Cora Coralina, e o título de “Patrimônio Mundial”. Os turistas, que “passeiam encantados” pelas ruas antigas, são citados, mas não são entrevistados. Apenas três pessoas falam para a câmera: o produtor do festival, Rodrigo Santana, que chama a atenção para a reflexão das questões ambientais com o uso da linguagem cinematográfica como instrumento de sensibilização; o consultor de cinema Lisandro Nogueira, que comenta a importância do tema do 17º FICA, “O desperdício também mata”, lembrando os afluentes do cerrado, e Rodrigo Siqueira, cineasta de Brasília, que celebra a possibilidade de se encontrar com realizadores de outros lugares durante o evento.

Santana é entrevistado no pátio do Quartel do XX — atualmente cedido pelo Iphan ao IFG como sede provisória. Nesse momento, a cidade surge apenas como cenário, um fundo de cena para a matéria de jornal. O prédio foi construído em 1747 e tombado em 1950, na primeira ação em Goiás da então Diretoria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (DPHAN), por meio da inscrição no Livro do Tombo Histórico. O tombamento de bens isolados na década de 1950 suscitava a rememoração do passado, mas, mediante uma dominação simbólica, passou a preservar os testemunhos do poder de uma elite, propondo “a construção da identidade histórica e cultural da nação brasileira. Alijando do campo do patrimônio os vestígios, por exemplo, dos templos não católicos, das senzalas e dos bairros operários, legitimou-se a exclusão dos outros grupos sociais” (DELGADO, 2005, p. 119).

O DPHAN não promoveu imediatamente restaurações nos bens, como também não estimulou a visitação pública. É com a Organização Vilaboense de Artes e Tradições (Ovat), criada em 1965, que acontece uma fomentação do turismo em Goiás. Nessa época, há também a construção da identidade vilaboense e a estimulação de várias ações culturais: reabertura do Gabinete Literário (de 1864); revitalização dos saraus; pesquisa e registro de manifestações folclóricas e musicais; reunião do acervo de arte sacra no Museu da Cúria; modificações na celebração da Semana Santa, que passou a contar com a Procissão do Fogaréu.

## Batom atrevido

Outro vídeo escolhido para análise é intitulado “Vlog de viagem – Cidade de Goiás | Blog Batom Atrevido”, publicado no dia 20 de novembro de 2013, no canal de YouTube “Batom Atrevido”, de Camilla Moraes. O vídeo começa com algumas fotos da blogueira e de seus colegas na Cidade de Goiás, em visita organizada pela escola, seguidas por cenas no ônibus. Já na cidade, Camilla se filma com as colegas quando elas quase são atropeladas por um carro. O trânsito em Goiás é calmo e a maioria se sente à vontade para andar no meio da rua enquanto observa as casas do centro histórico (“Olha que gracinha!”, “Gente olha essa escadinha, que gracinha. Parece que a gente está no túnel do tempo.”).

“Acabamos de sair do museu. Muito bonita a história de Goiás, não é, amiga?!”. Essa fala de Camilla não informa qual museu ela havia visitado, mas, pelas imagens de fundo, percebe-se que ela se encontra no centro da cidade. Em 1978, o Iphan delimitou o Centro Histórico de Goiás, incorporando vários conjuntos paisagísticos existentes nas ruas entre os prédios tombados, com uma preocupação de preservar os bens excepcionais, mas também de possibilitar um uso social que gere renda à cidade histórica.

Ao lado da Cruz do Anhanguera, Camilla já se mostra animada ao ver a casa de Cora Coralina. É interessante comparar esse vídeo “amador” com os profissionais, pois a jovem caminha pelos principais pontos exaustivamente mostrados em reportagens, mas sua postura com esses lugares de memória é diferente. Ela irreverentemente anda pela divisória da ponte sobre o Rio Vermelho, que leva à casa de Cora, em cuja porta bate enquanto chama pela poetisa e ri. A blogueira não se mostra oprimida em nenhum momento pela cidade e pelo título de Patrimônio da Humanidade.

Mostrando o interior da Igreja do Rosário, Camilla diz: “olha que arquitetura mais linda! Eu sou apaixonada pela arquitetura da Igreja Católica.” Seu grupo ainda visita a Igreja de Santa Bárbara, onde tiram uma foto com toda a turma na porta da igreja. O passeio se encerra no Balneário Santo Antônio, única parada fora do centro histórico. No restaurante, vemos os estudantes em volta do fogão à lenha, num resgate da identidade goiana. Em um ambiente conhecido por seu ecoturismo, com acesso ao rio e trilhas pelo cerrado, o vídeo se encerra com Camilla e seus amigos se divertindo na piscina do lugar.

## Lamaçal

No vídeo “Rua vira rio e lamaçal – cidade de Goiás descaso da prefeitura municipal”, um morador denuncia o descaso da prefeitura com a via pública onde fica a sua casa. Para tanto, ele utiliza uma câmera de celular, mas nunca aparece na imagem: apenas sua voz leva o espectador a ver esse novo mundo a ser mostrado. O local exibido não faz parte do centro histórico, da memória oficial. Fica na parte do esquecimento, longe das reportagens de televisão, sem representatividade midiática – a não ser por esse vídeo caseiro. Segundo Pollak (1989), nesse tipo de nova comunicação visual, é possível confrontar a imposição da memória sobre um lugar: com o aumento da oferta da memória coletiva, aparecem novas formas de ver o lócus de representação do passado. Mediante ressignificações, forma-se uma nova memória, a memória dos problemas sociais e estruturais por que todas as cidades passam. “Trata-se de um espaço de memória, no entanto, reconfigurado a partir de uma nova maneira de comunicar, o que, sem dúvida, implica dizer um redesenho na forma pela qual a difusão da história comum vinha sendo empreendida até então” (POLLAK, 1989, p.11). Nessa nova forma de representação, a ideia da memória coletiva se desfaz com a tensão entre a velha memória e a nova, feita pelos próprios protagonistas desse momento na História.

Durante o vídeo, o narrador sobe e desce a rua mostrando como está difícil viver ali. A fim de chamar atenção para o seu problema, usa o mesmo discurso raivoso e sensacionalista dos apresentadores de alguns programas de televisão. São feitas várias reclamações aleatórias contra o governo e a prefeita, em uma exposição que perde o sentido com o decorrer do vídeo, pois várias denúncias não condizem com o que o morador tenta transmitir na gravação. O registro audiovisual, entretanto,

é importante para entendermos como funcionam os novos lugares de memória na internet. Onde antes havia apenas uma representação da mídia local sobre a Cidade de Goiás, agora a vemos, para além do centro histórico, por novos olhares, que permitem o surgimento de uma nova voz — uma voz que não se identifica com a representação da cidade imposta pelos discursos hegemônicos de poder.

## **Representações compartilhadas**

Os vídeos sobre a cidade, tanto os amadores quanto os profissionais, foram percebidos como meios em que signos e imagens representam sentidos compartilhados em uma sociedade que atualiza ou modifica seus significados. Segundo Hall (1997), usamos signos e símbolos para representar nossos conceitos, ideias e sentimentos. A linguagem seria, então, de acordo com o autor, um dos meios pelos quais pensamentos e valores são representados na cultura. Nesse sentido, os significados dos vídeos, já produtos de representações compartilhadas, atuam como ingredientes para a criação de uma representação de locais da cidade, formando um mapeamento audiovisual contemporâneo, que poderá auxiliar na compreensão de valores e sentidos existentes nesse espaço específico. Assim, a linguagem não só descreve e “traduz” as experiências que o sujeito tem da realidade ou suas experiências interiores (como fantasias e lembranças), mas também forma a realidade. Para tanto, baseia-se em sistemas classificatórios que orientam a apreensão do mundo pelos cidadãos e estabelecem hierarquias, porém não como uma estrutura fixa: à medida que o sujeito vai estranhando o mundo à sua volta, ele pode rever seu sistema de classificação e até mesmo reconfigurá-lo.

Jenkins (2008) chama de cultura da convergência o momento que vivemos atualmente, em que as velhas e as novas mídias colidem com os meios de comunicação corporativos, cruzando-se com a mídia alternativa. Segundo o autor, pela primeira vez, o poder do produtor de mídia e o do consumidor dialogam de formas imprevisíveis. Ele chama atenção para o fato de que a circulação de conteúdos por meio de diferentes sistemas midiáticos, mídias concorrentes e fronteiras nacionais é um processo que depende fortemente da participação ativa dos consumidores. Trata-se de uma cultura participativa que contrasta com as antigas noções de passividade dos espectadores dos meios de comunicação. Os produtores e consumidores de mídia não deveriam mais ser entendidos

como ocupantes de papéis separados, mas como participantes que interagem de acordo com um novo conjunto de regras, ainda não compreendidas por completo.

Nora (1996) elaborou a noção de “lugares de memória”, por meio dos quais buscamos fixar o tempo e celebrar/reforçar a nossa identidade, em uma tentativa de retorno à noção clássica de comunidade. Não apenas monumentos históricos, mas também o ritual de celebração de acontecimentos marcantes, como casamentos e formaturas, seriam representações dos chamados lugares de memória, que

são bastiões sobre os quais se escora. [...] É este vai e vem que os constitui: momentos de história arrancados do movimento da história, mas que lhe são devolvidos. Não mais inteiramente a vida, nem mais inteiramente a morte, como as conchas na praia quando o mar se retira da memória viva (NORA, 1993, p.13).

A Cidade de Goiás foi tombada como patrimônio da humanidade, título historicamente celebrado pelos meios de comunicação tradicionais. Nesses meios, seus “lugares de memória” estão bem demarcados pela Procissão do Fogaréu e pela celebração do aniversário de Cora Coralina, por exemplo. O que se percebeu nesta pesquisa foi que há um embate constante entre, de uma parte, a reafirmação desse discurso tradicional e, de outra, sua ressignificação e também a contraposição discursiva daqueles personagens que não pertencem ao centro histórico.

Após essa tentativa de compreensão da identidade da cidade por meio de suas representações audiovisuais, partiu-se para a segunda etapa do projeto: a aplicação dos conhecimentos teóricos para a realização de um documentário sobre Goiás. Nas relações entre fotografias antigas da cidade e filmagens atuais com espaços históricos modificados por algumas pichações, o filme “Sinfonia de uma Goiás” buscou uma sinfonia do tempo e do espaço, em articulação com o modo poético definido por Nichols (2005), ao mesmo tempo que se baseou em conceitos de Gilles Deleuze (2005) referentes à imagem-tempo.

## **O Documentário**

Na escrita do roteiro, como proposta de um documentário poético que trouxesse a relação entre centro e periferia na Cidade de Goiás, foram observadas também imagens antigas da cidade (fotografias do

início do século XX), na tentativa de perceber a ocupação daquele espaço no passado e identificar o que foi efetivamente preservado para o presente. Penkala (2012) afirma que, no documentário, as imagens são elementos de linguagem que, inseridos na lógica e na própria materialidade documental, adquirem sentidos a partir de seu uso: em certos momentos como artefatos de memória, em outros como artefatos documentais. Uma imagem de arquivo sempre potencializa a articulação existente entre tais características, pois a natureza dela é sempre a de um documento. Daí a importância de aproveitar as imagens documentais da Cidade de Goiás que revelam o passado da antiga capital do estado.

A invenção das imagens técnicas é um evento paradigmático na história da percepção, pois demarca a mudança de um mundo desmágicizado pela ordem da escrita, como dizia Flusser (2002), para um mundo em que a imagem remágiciza o texto. O olhar fotográfico ajuda a compreensão do mundo ao recortar uma parte da realidade, como uma forma de esquadrihá-la, enquadrar uma fração dela e eternizá-la.

No século XX, tornou-se comum chamar a nossa sociedade de sociedade das imagens, o que implica também dizer de uma sociedade da memória, da evidência histórica irrevogável, do documento universal. Przyblyski (2004) entende que o ato de fotografar pode ser um modo de ocupar a história, transformando-a em artefato no momento em que a torna visível. Kossoy (2002) aplica os conceitos de primeira e segunda realidades à fotografia. A primeira realidade seria o conteúdo em si, algo que é, agora, sempre passado. É uma realidade da qual a fotografia (a máquina, o ato, todo o aparato) faz parte apenas por um instante — o instante em que o real impregna o filme. A partir de então, o assunto é passado. A segunda realidade diz respeito à fotografia ela mesma, em sua materialidade e na imagem bidimensional que ali existe. Sua instância é, agora, a de documento. Não há mais possibilidade de acessar o passado (a primeira realidade), pois a fotografia representa, de modo geral, um passado que só se atualiza como representação.

No momento exato em que a foto se faz, do ponto de vista mecânico e químico, o mundo (uma primeira realidade) passa à mediação (uma segunda realidade). Essa transposição foi enfatizada na montagem do documentário "Sinfonia de uma Goiás", relacionando as imagens-documento com as novas imagens filmadas no presente e captadas pelos alunos participantes do projeto. Dessa forma, buscou-se refletir sobre um presente que também se tornará passado assim que for capturado. Isso porque o cinema e o vídeo pressupõem, como a fotografia, uma relação

com a realidade, já que a imagem que se origina daí é também um duplo do mundo, vestígio do real.

Przyblyski (2004) ainda trata dos “efeitos de instantaneidade” provocados pelos borrões e pelas imperfeições presentes nas fotografias antigas. Esses “ruídos” e “erros” atestavam que a captação fotográfica havia sido feita no local sem condições ideais. Na época, eram tidas como “imagens residuais” sem significado, mas hoje esses efeitos produzem outro sentido, dando a essas imagens o estatuto de registros de episódios passados.

Independente de serem contemporâneas ou não do documentário do qual porventura façam parte, as imagens de arquivo sempre representam um deslocamento entre o contexto original dessas imagens e o contexto no qual são realocadas. No contexto original, as imagens fazem parte de um fluxo. Recortadas desse contexto, sua delimitação é feita a partir do conteúdo simbólico, informacional ou representativo que encerram. Quando são realocadas, são ressignificadas e dão ao novo contexto onde se inserem um novo sentido também (PENKALA, 2012, p. 29).

É dessa ressignificação que tratou o documentário produzido, buscando relacionar as imagens antigas com as atuais e ao mesmo tempo com as pichações, que se inserem no presente. São “fragmentos do real” que serão descontextualizados de sua época para, na abordagem poética do documentário, trazerem um novo sentido a respeito da história do espaço.

Ao descolar os documentos históricos do fluxo “original”, um historiador, ou um documentarista — que é o que nos interessa aqui — também está descolando as raízes desses documentos. Não negando a ele, no entanto, a possibilidade de novos solos. Esse deslocamento não nega aquilo que o documento tem de verdade, mas possibilita que outras verdades sejam depositadas sobre ele (PENKALA, 2012, p. 30).

Deleuze (2008), em sua leitura de Bergson, afirma que memória é a coexistência virtual de todos os graus de diferença na multiplicidade daquilo que difere por natureza. Pensar na relação entre imagens do passado e do presente da Cidade de Goiás é propor uma memória fílmica não descritiva, é buscar uma consciência no cinema como “forma pensante” que suscita uma reflexão por meio das imagens, indo da simples comunicação de informação para a produção de conhecimento. A fotografia é um instante qualquer que se atualiza no movimento.

As fotografias do passado de Goiás, ao serem relacionadas com imagens de seu presente, foram atualizadas, ganhando novos sentidos e provocando uma percepção diferente.

A fotografia faz uma moldagem de forma que organiza as forças até atingirem um equilíbrio, já o cinema molda-se sobre o tempo do objeto, capta o registro de sua duração, não para de modificar o molde. Ao juntar registros fotográficos do passado com trechos de vídeos do presente, o filme une a pesquisa histórica a respeito da Cidade de Goiás com a proposta artística de produção cinematográfica, de forma a provocar o espectador. A montagem procurou extrair das imagens o todo, a imagem do tempo. Dessa forma, a fotografia do passado e o vídeo do presente se ressignificam mutuamente (passado visto através do presente e presente visto através do passado), permitindo, talvez, alcançar um todo, um sentido que atravessa a imagem, destaca-se do filme e permite uma reflexão crítica. O que era essa cidade? O que ela se tornou? O que se ganhou e o que se perdeu? Qual o sentido das pichações? Quais as transformações sociais? "Cada imagem age sobre outras e reage a outras em todas as suas faces e através de todas as suas partes elementares" (DELEUZE, 2006, p.70).

## **Cacofonia e memória**

Não somente o ótico e o sonoro da imagem audiovisual, mas também o presente e o passado constituem elementos e relações interiores que devem ser decifrados. Segundo Deleuze (2005), compete ao cinema apreender o passado e o futuro que coexistem com a imagem presente. Em nosso trabalho, buscamos essa "memória do mundo que explora diretamente o tempo" ao tentarmos perceber uma cidade em seu lugar no tempo para além do simples espaço. "A imagem-tempo não implica ausência de movimento (ainda que suponha o seu enrarecimento), mas sim implica a inversão da subordinação; já não é o tempo que está subordinado ao movimento, mas o movimento que se subordina ao tempo" (DELEUZE, 2005, p.360). Para o autor, essa relação imagem-tempo levaria a uma "autodestruição" das imagens que resulta na valorização dos interstícios, "um espaçamento que faz com que cada imagem se arranque ao vazio e volte a cair nele" (DELEUZE, 2005, p.240).

O documentário "Sinfonia de uma Goiás" passa por essa tentativa de reflexão sobre os interstícios ou os "intervalos" entre as imagens do passado e do presente: "dada uma imagem, trata-se de eleger outra

imagem que induzirá um interstício entre as duas [...] dado um potencial, há que eleger outro, não um qualquer, mas de tal forma que entre os dois se estabeleça uma diferença de potencial, que produza um terceiro ou algo novo” (DELEUZE, 2005, p.240). É esse “terceiro ou algo novo” que o documentário poético sobre a Cidade de Goiás procura em sua sinfonia temporal. Um jogo dos interstícios, das fissuras, dos diferentes níveis e potências que permitem construir as possibilidades de sentido e interpretação. Para isso, além do embate entre imagens, foi provocado um embate de áudios, de falas. Assim, uma cacofonia de discursos sobre Goiás envolve as imagens em uma proposta de discussão sobre a cidade e também sobre o cinema em si, pois essas imagens não emanam de forma direta do tempo filmado, mas são sim imagens-tempo das quais o movimento deriva e que, por meio da montagem, têm o poder de serem reflexões sobre si mesmas.

Antes da captação das imagens, foram feitas entrevistas com habitantes de Goiás, que responderam questões a respeito de sua relação com a cidade e com o centro histórico. O áudio com as entrevistas foi gravado e decupado, e frases foram pinçadas fora de contexto para funcionar, em uma espécie de ruído informativo, como trilha das imagens mostradas.

## Pichações

Nas relações de poder em uma cidade, os signos (sinais de trânsito, placas) estabelecem funções importantes no discurso de organização social como técnicas de disciplina. Entretanto, há técnicas de reação contrária. “Há sempre, com certeza, alguma coisa no corpo social, nas classes, nos grupos, nos próprios indivíduos que escapa, de uma certa maneira, às relações de poder” (FOUCAULT, 2003, p.244). Eliane Fernandes (2011), nesse sentido, entende as pichações como forma de escape e de afronta às relações de poder vigentes nos espaços públicos e privados. “A irrupção de ações pichadoras ocorre dentro de uma historicidade e estabelece uma face nova nos modos de relação entre a história e a vida. E assim temos um diálogo: os pichadores reagem a uma sociedade normatizadora, inscrevendo dizeres nos muros” (FERNANDES, 2011, p. 245).

No Brasil, as pichações começaram a chamar a atenção no final da década de 1960, com frases de protesto como “Abaixo o regime” ou “Abaixo a Ditadura”. Nos anos 1970, as mensagens estavam mais voltadas para uma apologia das drogas que se desvinculava do posicionamento político,

mas ainda se colocava como meio de resistência. Com a redemocratização do país nos anos 1980, as pichações passaram a se diversificar como forma de discurso de grupos diferenciados, com dizeres cifrados, inteligíveis para “iniciados”, representando, muitas vezes, a demarcação dos territórios de gangues. Já no século XXI, passaram a aparecer pichações que, com mensagens legíveis e claras, podiam ser decodificadas por qualquer leitor. Tanto esses discursos anônimos quanto aqueles “ilegíveis” foram captados como forma de intervenção e resistência na Cidade de Goiás. “Vida vazia”, “somos as netas das bruxas que vocês não conseguiram queimar”, “a rua também é minha”, “escravo sem memória” são algumas das frases que se inseriram à força no centro histórico de Goiás.

Ao longo do projeto, foi feito um mapeamento dos locais da cidade onde apareciam pichações, entre os quais foram selecionados aqueles que serviam aos propósitos do documentário. Como as falas das entrevistas já tinham sido coletadas, as pichações puderam ser escolhidas de forma a completar ou tensionar determinados discursos presentes nas gravações. Da relação entre centro histórico/patrimônio, fotografias antigas, entrevistas de moradores e pichações nasceu a sinfonia de Goiás.

## **Memória de um passado presente**

Para Bergson (1990), a memória cumpriria o papel de ligar a percepção pura (a matéria) com a lembrança pura (o espírito), acionando imagens da lembrança que se somam às imagens da percepção imediata, contraindo uma série de imagens na duração da experiência. Assim, a memória seria o tempo todo atualizada, pois as novas percepções se transformariam em imagens que seriam evocadas em percepções futuras, como um constante progresso do passado no futuro. O trabalho da memória seria, para Bergson (1990), de condensação e contração, conferindo duração à experiência dos sujeitos. Ao longo de um ano, foi trabalhada a possibilidade de produção de um documentário que, por meio da poesia de suas imagens, servisse como uma espécie de memória da Cidade de Goiás. Não uma memória oficial e nem mesmo social, mas a memória como embate de imagens: o passado que resiste no presente e o presente que transforma o passado. Memória múltipla, de muitas vozes e discursos.

“Sinfonia de uma Goiás” propôs, como produção artística, a reflexão sobre uma cidade e suas contradições e, como produção científica

e tecnológica, a geração de conhecimento pelo encontro entre teoria e prática. Na tentativa de compreensão de conceitos como imagem-tempo, buscou no apuro técnico as formas de elaboração audiovisual para o pensamento, objetivando permitir o aprendizado constante no processo de feitura e análise. A Goiás de ambivalências, que já aparecia nas diversas representações audiovisuais estudadas, surge, com toda a sua potência, nas imagens deste documentário que tentou, pela linguagem poética, refletir sobre sua identidade móvel. Uma identidade feita de um passado patrimonial em contato direto com um presente de tensões e transformações. Uma identidade de embates e encontros. Uma memória fluida: como uma poesia em forma de sinfonia.

## Os autores

### Henrique Rodrigues Fernandes

Bolsista Pibiti, IFG/Cidade de Goiás/Cinema e Audiovisual,  
henriquerodriguesgo@gmail.com

### Morgana Sousa Assunção

Bolsista Pibic, IFG/Cidade de Goiás/Cinema e Audiovisual,  
literalmentevlogando@gmail.com

### Renné Oliveira França

Orientador, IFG/Cidade de Goiás/Cinema e Audiovisual,  
renne.franca@ifg.edu.br

## Referências

BERGSON, Henri. *Matéria e memória*. São Paulo: Martins Fontes, 1990.

DELEUZE, Gilles. *A Imagem-Tempo*. São Paulo: Brasiliense, 2005.

\_\_\_\_\_. *A Imagem-Movimento*. São Paulo: Brasiliense, 2006.

\_\_\_\_\_. *Bergsonismo*. São Paulo: Editora 34, 2008.

DELGADO, Andréa Ferreira. Goiás: a invenção da cidade "Patrimônio da Humanidade". *Horizontes Antropológicos*, Porto Alegre, v.11, n.23, p.113–143, jun.2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-71832005000100007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-71832005000100007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 16 dez. 2015.

FERNANDES, Eliane. Pichações: discursos de resistência conforme Foucault. *Acta Scientiarum*, v.33, n.2, p.241–249, 2011.

FLUSSER, Vilém. *Filosofia da caixa preta: ensaios para uma futura filosofia da fotografia*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2002.

FOUCAULT, Michel. Poderes e estratégias. In: MOTTA, M.B. (Org.). *Foucault: estratégia, poder-saber*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003. p.227–268.

HALL, Stuart. *Representation: cultural representations and signifying practices*. London: Thousand Oaks; Calif.: Sage in association with the Open University, 1997.

JENKINS, Henry. *Cultura da convergência*. São Paulo: Aleph, 2008.

KOSSOY, Boris. *Realidades e ficções na trama fotográfica*. Cotia: Ateliê Editorial, 2002.

NICHOLS, Bill. *Introdução ao documentário*. Campinas: Papyrus, 2005.

NORA, Pierre. Entre Memória e História: a problemática dos lugares. *Projeto História*. São Paulo, n.10, p.7–28, dez. 1993.

PENKALA, Ana Paula. A imagem-objeto e a memória. *Revista Digital do Cinema Documentário*. Campinas: Doc Online, 2012.

POLLAK, Michael. Memória, esquecimento e silêncio. *Revista Estudos Históricos*, Rio de Janeiro, v.2, n.3, p.3–15, 1989.

PRZYBLYSKI, Jeannene. *Imagens (co)moventes: fotografia, narrativa e a Comuna de Paris de 1971*. In: LEO, Carney; SCHWARTZ, Vanessa (Org.). *O cinema e a invenção da vida moderna*. São Paulo: Cosac Naify, 2004.

## Os desafios de uma mulher luzianiense na política

Ananda Soares e Melo Pulga  
Letícia Fagundes Amorim  
Caroline Soares dos Santos

---

### Resumo

As divisões que caracterizam o mundo da política como predominantemente ocupado por homens vêm sendo estudadas há muitos anos por pesquisadoras, pesquisadores e por militantes do movimento feminista. Uma das questões centrais para entender a baixa representação feminina na política é a origem do entendimento de uma esfera privada e uma esfera pública como sendo mundos completamente independentes e autônomos. O objetivo da presente pesquisa foi entender como experiências subjetivas se entrelaçam a um determinado contexto social, ou seja, pela trajetória de uma mulher com vida pública e política ativa, buscamos compreender quais desafios recaem

sobre as demais mulheres. Por meio de entrevistas semidirigidas a Cassiana Vaz Tormin, vereadora do município de Luziânia/GO, foi possível entender que a participação na vida política está diretamente relacionada com questões que implicam desde a formação do feminino até o cotidiano doméstico. As encruzilhadas que essas questões impõem às mulheres se apresentam, nesse caso, na forma de escolhas que não são as mesmas colocadas aos homens. Com base na revisão das teorias correntes sobre o tema, estabeleceremos um diálogo interpretativo com o caso estudado, destacando os caminhos que se abrem para a superação de algumas das dicotomias encontradas.

**Palavras-chave:** Dominação. Patriarcalismo. Política. Representação feminina.

### Introdução

O feminismo pode ser entendido tanto como o movimento amplo que reúne vários grupos organizados que lutam, em todo o mundo,

pela conquista de direitos para mulheres e pela igualdade quanto como a vertente acadêmica que estuda as desigualdades entre homens e mulheres. No caso desta pesquisa, as inquietações que tínhamos como militantes e mulheres insatisfeitas com atribuições sociais ao feminino nos levaram a iniciar uma investigação sobre as origens dessas desigualdades e injustiças. Começamos com a ideia de compreender, por meio de entrevistas, as trajetórias de mulheres que, de alguma forma, contrariam as tradicionais divisões de papéis no que se refere à política e são lideranças em diferentes contextos de diferentes lutas.

No caminho da pesquisa, entretanto, a curiosidade pelo tema e as inúmeras vertentes e questões ligadas a essa temática nos levaram a um passeio mais demorado pelo debate teórico. A questão central da pesquisa no início era saber como essas diferentes mulheres respondem às exigências sociais e religiosas sobre a maternidade, vista como um papel essencial da mulher. A conversa com nossa primeira entrevistada nos rendeu elementos que, de tão complexos, nos fizeram centrar atenção em seu relato, em sua história e no grande diálogo que estabelecia com as teorias que vínhamos lendo. As saídas encontradas por nossa entrevistada diante das imposições de um contexto social e político conturbado e das exigências culturais sobre o que foi definido como “o ser feminino” nos mostraram que poderíamos centrar nossas atenções nesse caso, dadas as restrições do tempo disponível para a pesquisa.

O diálogo teórico que se estabeleceu foi entre as teorias feministas que discutem a questão das possibilidades da maternidade e as que tratam da organização de mulheres para a luta por igualdade de direitos e dos limites que encontram entre “esfera pública” e “esfera privada”. As teorias que discutem a divisão sexual dos poderes apontam que essa divisão se dá entre o masculino, que tem o domínio das coisas públicas, e o feminino, a quem é delegado o poder na esfera privada, principalmente as funções maternas e reprodutoras (BOURDIEU, 1994). Essas diferenças sociais produziram como efeito a desigualdade à medida que foi se estabelecendo um sujeito universal masculino, relegando a segundo plano a existência de qualquer alteridade (BEAUVOIR, 1980). Entretanto, predomina entre os estudiosos do tema o entendimento de que essa divisão é resultado de construções históricas e não naturais.

Simone de Beauvoir, em seu texto clássico, *O Segundo Sexo*, explica que nenhum destino biológico, psíquico, econômico define a forma que a fêmea humana assume no seio da sociedade; antes disso, é o conjunto da civilização que elabora esse produto intermediário entre o macho e

o castrado para qualificar o feminino. Isso acontece desde muito cedo, quando, no estágio infantil, as meninas entram em contato com o mundo quimérico dos contos de fadas, marcado pela fragilidade das princesas e pela constante necessidade de um herói que reestabeleça a harmonia. Essa relação segue para a fase adulta, quando atingem as mulheres os discursos sobre os perigos da solidão e sobre a necessidade do matrimônio, da família e dos filhos (BEAUVOIR, 1980).

Para o homem, o privilégio, que ele detém desde sua infância, está em que sua vocação de ser humano não contraria seu destino de homem. No caso das mulheres, a saída que se apresenta é o casamento: “não se submeter aos caprichos de um casamento seria algo desolador, algo terrível aconteceria e a privaria dos mais deliciosos destinos que uma mulher poderia ter, e apenas denotaria a sua incapacidade de atrair homens” (BEAUVOIR, 1980, p. 452). O trabalho, porém, pode mitigar grande parte do abismo que aparta mulheres e homens, desembocando na abdicação da submissão feminina e podando o soberano protagonismo masculino. A mulher passa a construir sua própria história, galga seu futuro, toma posse de si mesma, ilustra sua total capacidade de vencer sozinha, independente da permissão, subsídio ou anteparo proveniente do macho humano. Todavia, pondera Beauvoir (1980), ainda ali se encontram laços de servidão e submissão ao masculino.

Uma vez que não falamos de diferenças naturais, a categoria “gênero” serviria para tornar históricos conceitos como homem e mulher, que só podem ser entendidos em uma rede de significações específica (CASTORIADIS, 1982). Bourdieu (2003) afirma que, no caso das sociedades ocidentais contemporâneas, tanto homens quanto mulheres foram incorporando, de maneira inconsciente, esquemas de ordem masculina, cuja legitimação foi feita pelo próprio Estado, que faz exercer sua autoridade e inculca essa obediência pela própria ordenação que se estabelece. Para esse autor, a história dos agentes das instituições (Escola, Igreja e Estado) mostra quanto eles contribuem para a perpetuação de permanências socialmente construídas.

Porém, conforme defende Butler (2003), o peso das construções históricas não pode ser superestimado a ponto de equivaler às determinações biológicas. Segundo ela, é preciso deixar claro que a cultura não precisa ser vista como construtora do gênero, encerrando-a num conjunto de normas tão fixo que se tenha a impressão de estar envolvido num caminho sem alternativas. Ao invés disso, é importante perceber que as práticas reivindicatórias das mulheres por uma melhor posição e

por uma voz ativa nos conflitos políticos resultam numa desestabilização do referente masculino. A construção dessa nova história das mulheres, segundo Bourdieu (2003), passaria por apontar o papel de instituições como a Igreja na construção das desigualdades e da exclusão, assinalando o estabelecimento e a perpetuação de hierarquias, incorporadas pelas próprias mulheres, que contribuíram para essa permanência.

Nesse sentido, com a pesquisa, procuramos entender como na vida de Cassiana Vaz Tormin, vereadora de Luziânia pelo segundo mandato, essa nova história das mulheres vem se construindo e identificar o que traz de velho, ou seja, o que ainda mantém das tradicionais divisões de papéis entre homens e mulheres.

A pesquisa consistiu principalmente no uso da revisão bibliográfica, do estudo de caso e da história oral como meios de investigação científica. Nesse caso, a sensibilidade, a paciência e a atenção na escuta foram os principais desafios e aprendizados. Essa foi a estratégia utilizada para compreender como experiências subjetivas se entrelaçam a um determinado contexto social. Pela trajetória de uma mulher, buscamos depreender quais desafios recaem sobre as demais mulheres.

## **A dicotomia entre público e privado**

Segundo Pateman (2013), no século XVII, a discussão sobre quem seria considerado livre e igual não se estendia às mulheres nem às relações conjugais, que foram excluídas dos argumentos individualistas, e as batalhas foram travadas entre os filhos [homens] adultos com seus pais. Junto a isso, quando se procedeu à separação do familiar e do político, também se fez uma divisão sexual, acreditando que as distinções naturais entre homens e mulheres implicariam a sujeição delas a eles, ou, mais especificamente, das esposas aos maridos. Para os chamados contractualistas, por exemplo, haveria um “fundamento natural” que subordina a esposa ao marido e faz prevalecer a vontade dele no ambiente familiar, por ser o homem naturalmente mais capaz e mais forte que a mulher (PATEMAN, 2013).

No sentido da emancipação humana, Pateman (2013) aponta que, na visão patriarcalista, considera-se a cultura como um aspecto superior à natureza, que é vista como estágio primitivo e já posto no mundo. Assim, atribui-se às mulheres a vida doméstica como aspecto natural e aos homens o processo de criação e de transformação, de ultrapassar

a realidade natural, aplicando uma ideia de evolução. Então, temos as mulheres subordinadas aos homens pelo fato de a esfera doméstica ser inferior à esfera cultural, na qual as atividades masculinas se mostram úteis para o caminhar da humanidade. Ainda hoje são culturalmente associadas às mulheres funções ligadas à manutenção da vida doméstica e aos cuidados familiares, o que naturaliza a concepção de domesticidade feminina, colocando a natureza como responsável pela atribuição da posição das mulheres nas relações sociais e de trabalho.

Tradicionalmente, consideramos a base do modelo de família como um grupo de pessoas ligadas umas às outras por laços de sangue e afeto, com as figuras de marido e mulher (pai e mãe) pré-estabelecidas, o que se costuma entender como esfera privada. Fora desse limite, estabeleceu-se a esfera pública, em que se encontra também a política. As mulheres nunca estiveram inteiramente excluídas do âmbito público, porém a maneira como estão incluídas, assim como sua posição na estrutura privada, está baseada em crenças e práticas patriarcais. Quando aceitas, são geralmente incluídas em atividades entendidas como uma extensão das tarefas domésticas, atividades relacionadas ao cuidado. É possível visualizar que, conforme Pateman (2013, p. 72), “a vida pública, embora não inteiramente vazia de mulheres, ainda é o mundo dos homens e por eles dominado”. Nesse sentido, as feministas têm ressaltado

como as circunstâncias pessoais estão estruturadas por fatores públicos, por leis sobre estupro e aborto, pelo status de “esposa”, pelas políticas de atenção às crianças e atribuição de benefícios de previdência, e a divisão sexual do trabalho na casa e no local de trabalho. Portanto os problemas só podem ser resolvidos por meios políticos e ação política. (PATEMAN, 2013, p. 71).

A visão patriarcal compreende que a própria natureza e a função natural feminina de procriar determinam o lugar doméstico e subordinado das mulheres na sociedade. Essa visão se perpetua mesmo na ordem liberal com toda defesa das liberdades individuais. Há uma origem comum entre a doutrina liberal e a doutrina feminista, entretanto seus seguidores se enfrentaram em diferentes antagonismos no decorrer dos dois últimos séculos. Para as feministas, o liberalismo estrutura-se por relações patriarcais e de classe, e a submissão das mulheres aos homens na ordem aparentemente universal, igualitária e individualista é encoberta pela dicotomia entre público e privado (PATEMAN, 2013). Embora algumas feministas tratem a dicotomia como uma característica universal,

trans-histórica e transcultural da existência humana, a crítica feminista é dirigida à separação e à oposição entre as esferas pública e privada na teoria e na prática liberais (PATEMAN, 2013, p. 55).

O fundamento do argumento feminista é a ideia de que o individualismo, a ideia de "separados, mas iguais", e o igualitarismo ocultam a realidade patriarcal impregnada na estrutura social desigual e a dominação dos homens sobre as mulheres presentes no liberalismo (PATEMAN, 2013). O desafio da teoria feminista é o de apresentar uma perspectiva que considere as relações sociais de gênero em estruturas historicamente específicas entre dominador e subordinado e que possibilite a interpretação dessas estruturas na lógica do público e privado.

A dualidade entre a vida pública e a vida privada na sociedade contemporânea expõe uma visão limitada e recheada de contradições acerca da posição e do papel político desempenhado por homens e mulheres e contribui para a manutenção e a perpetuação dos papéis de gênero dentro e fora de casa. Sob a perspectiva de preservação da vida privada, muitos direitos individuais no interior da família foram violados na medida em que a garantia dessa privacidade também servia de ferramenta para a consolidação da dominação masculina no ambiente doméstico. É preciso compreender a lógica das relações de poder no âmbito privado para entender sua relação com as relações de poder fora dele. Assim, é possível relacionar de maneira clara o que está por trás das normas sociais de autoridade e subordinação e quais são suas consequências para o estabelecimento da autonomia individual e da democracia no meio privado e público.

Com base nesse entendimento, podemos compreender que as esferas pública e privada não ocupam "espaços" e/ou "fases" diferentes na vida das pessoas, pois são, na verdade, parte de um todo. Somente nessa perspectiva essas esferas podem ser discutidas, considerando que os aspectos referentes à atuação do indivíduo no meio público carregarão em si aspectos impregnados das relações de poder presentes dentro de casa e as determinações da esfera política atingirão como um todo a massa de indivíduos a ela subordinada.

Uma circunstância bastante negligenciada nesse âmbito é a análise da distinção de atribuições domésticas para homens e mulheres inseridos no mundo do trabalho. O homem trabalhador pode se comprometer integralmente com seu trabalho, ficando livre das demandas domésticas do lar; a mulher assalariada, contudo, ao mesmo tempo que trabalha fora, executa essas demandas domiciliares ligadas à limpeza, preparo de

comida e cuidado com as crianças. Assim, devido à sua condição “natural”, a mulher cumpre jornada dupla, executando essas atividades não remuneradas do lar.

Embora a esfera privada não seja a esfera pública, ambas possuem entre si relações necessárias para que a estruturação futura se apresente como uma ordem social feminista. A democracia se estabelece quando todas as relações na sociedade são igualitárias, ou seja, quando ela é mantida em todas as esferas, inclusive na vida privada. Como a família é a primeira esfera de relações sociais com que o ser humano tem contato, as relações igualitárias deveriam, naturalmente, começar nela. Assim, em uma sociedade patriarcal e heteronormativa, o primeiro espaço para essa hierarquização se estruturar é a família. Temos a família como a base da hierarquia de gênero, em que predomina uma lógica de exploração e subordinação feminina. Não é possível considerar justa uma sociedade na qual as relações familiares sejam massivamente desiguais e antidemocráticas. Nas palavras de Pateman (2013, p.75–76):

No nível imediatamente prático, esta demanda é expressa no que talvez seja a conclusão mais clara das críticas feministas: a de que, para que as mulheres participem plenamente, como iguais, da vida social, os homens têm de dividir de forma igual a criação das crianças e outras tarefas domésticas. Enquanto as mulheres se identificarem com esse trabalho “privado”, seu status público será sempre prejudicado. Esta conclusão não nega, como às vezes é alegado, o fato biológico natural de que as mulheres, e não os homens, dão à luz; o que ela nega é a afirmação patriarcal de que este fato natural implica que apenas as mulheres possam cuidar das crianças. A participação igual na criação das crianças e em outras atividades da vida doméstica pressupõe algumas mudanças radicais na esfera pública, na organização da produção, no que se entende por “trabalho” e na prática da cidadania.

Partindo, assim, da consideração de que a designação do mundo privado como o mundo das mulheres não coaduna com os princípios da democracia e de que a mudança na distribuição das tarefas domésticas parte de transformações na vida pública, discorreremos sobre as implicações que a divisão privada de papéis tem sobre a atuação das mulheres na esfera pública e sobre como a luta por representação feminina parte do enfrentamento das expectativas geradas pela designação de papéis distintos para homens e mulheres.

## Representação política

Por muito tempo, o sufrágio, isto é, a luta pelo direito ao voto, foi síntese das reivindicações feministas à vida pública. Essa demanda representava o reconhecimento das mulheres como indivíduos que, assim como os homens, possuem capacidade para tomar decisões. Vemos aí um efeito simbólico importantíssimo, visto que, anteriormente ao sufrágio feminino, as decisões das mulheres só podiam ser tomadas por seus pais e maridos, reafirmando ainda mais a elas sua condição de posse.

O sufrágio representava a aproximação e a ponte para a participação política e a ocupação dos espaços de poder. A conquista do voto, contudo, não resolveu o problema da sub-representação. Da mesma forma que o sufrágio universal masculino não representou o fim da dominação burguesa, embora tivesse a pretensão de, por vias eleitorais, fazer a sociedade caminhar para o socialismo, o sufrágio universal feminino também não alterou o estatuto da elite política constituída exclusivamente de homens.

A baixa proporção de mulheres ocupando cargos políticos é um problema de todo o mundo. No ranking mundial, o Brasil ocupa o 154º lugar. Segundo dados da Inter-Parliamentary (2016), a Câmara dos Deputados brasileira, até 1º de janeiro de 2016, possuía apenas 51 mulheres para um total de 513 lugares, o que corresponde a somente 9,9%. É um número alarmante para um país com cerca de metade da população composta por mulheres. Mais recentemente, com o governo federal sob a direção de Michel Temer (PMDB), tivemos uma crise ainda maior de representatividade feminina, em que não havia sequer uma mulher na equipe de ministros.

Apesar de existirem ações afirmativas, como as cotas, que incentivam e garantem uma presença mínima de mulheres em cargos de poder público, ainda há muitas barreiras estruturais a serem vencidas. A falta de tempo é a principal delas. As mulheres trabalhadoras cumprem o que chamamos de “dupla jornada de trabalho”: após chegarem cansadas de um dia de trabalho, ainda despendem tempo para os trabalhos domésticos, que são “naturalmente” atribuídos a elas, e para o cuidado com os filhos, caso os tenham.

Existem ainda argumentos de fundamento liberal que se voltam contra as políticas afirmativas, sob a alegação de que, se as mulheres, agora reconhecidas como indivíduos, são capazes de participar direta ou indiretamente das eleições e expressar seus interesses por meio das

urnas, elas não poderiam reclamar se estão pouco representadas, em quantidade ou qualidade, nas esferas decisórias (MIGUEL, 2014). Esse debate sobre as políticas afirmativas leva a questionamentos acerca da legitimidade da lógica de igualdade política que estrutura a ordem liberal. Segundo Miguel (2014), não é apenas o método, no caso o voto de mulheres, que pode garantir de fato a representatividade:

Não importa que um parlamento exclusivamente ou quase exclusivamente masculino seja fruto de uma eleição em que as mulheres formavam a metade (ou, na verdade, mais da metade) dos votantes. Esse parlamento não é capaz de representá-las de modo adequado e, portanto, são necessárias medidas corretivas, como as cotas. (MIGUEL, 2014, p.98).

A discussão se estende para um possível preconceito contra aqueles que se beneficiam das cotas, que poderiam ser considerados menos legítimos, e para a questão sobre “quais grupos sociais devem ser beneficiados pelas cotas?” (MIGUEL, 2014, p.98). Não seriam os negros, a comunidade LGBT, os indígenas, os trabalhadores e as pessoas com deficiência tão necessitadas de representação quanto as mulheres? De fato, como o Estado possui uma dívida histórica com todos esses grupos, o debate sobre direitos necessita ser ampliado e ter maior visibilidade. Considerando então o pensamento liberal, em que cada um se manifesta por si, grupos subalternos — negros, LGBTs, trabalhadores, mulheres — tendem ao desaparecimento como sujeitos políticos. Contudo, voltemos ao ponto central deste artigo: a conciliação da vida pública e privada das mulheres e os mecanismos de inserção delas no meio político.

Mas não se trata apenas de diversidade. Numa sociedade estruturada pela dominação masculina, a posição das mulheres não é apenas “diferente” da dos homens. É uma posição social marcada pela subalternidade. Mulheres possuem menos acesso às posições de poder e de controle dos bens materiais. Estão mais sujeitas à violência e à humilhação. O feminino transita na sociedade como inferior, frágil, pouco racional; é o “outro” do universal masculino, como a reflexão feminista aponta desde Simone de Beauvoir. A ruptura com esse estatuto subalterno exige a revisão dos privilégios masculinos. Ainda que muitos homens sejam solidários às demandas feministas — e ainda mais mulheres ocupem a posição de guardiãs da dominação masculina —, há um conflito entre a emancipação delas e a manutenção do papel social privilegiado deles. (MIGUEL, 2014, p.102).

As posições de poder ocupadas tendem a se restringir a um grupo de mulheres socialmente privilegiadas: brancas, heterossexuais, de classe média ou alta. Ignorar as questões de diversidade existentes entre as mulheres significa manter a estrutura de desigualdade nesse próprio grupo. Tal omissão resulta no silenciamento de negras, lésbicas, trabalhadoras e mulheres trans, que permanecem sem representatividade. Conciliar o reconhecimento das diferenças e a urgência da unidade na esfera da representação política de mulheres representa um desafio prioritário no movimento feminista, que exige mais resultados práticos que teóricos.

A política é um campo historicamente masculino — além de branco, elitista e heteronormativo — que está sempre funcionando de maneira a impor barreiras à presença das mulheres e dos demais grupos desviantes do padrão. Mesmo após alcançarem cargos por meio de votos, dificilmente esses grupos ocupam posições de maior notoriedade. Além disso, como são as principais encarregadas de gerir os núcleos familiares, as mulheres têm o tempo como um fator de exclusão ou atraso no curso da carreira política.

Pesquisas revelam que, enquanto para os homens a família pode funcionar como um amparo ou um apoio à carreira política, para as mulheres, quase sempre, representa um fardo. Portanto, embora os mecanismos de participação política sejam meritocráticos, eles não conseguem por si só proporcionar um desempenho igualitário do poder. Para que haja um exercício paritário, são necessárias mudanças estruturais tanto na lógica familiar quanto na lógica estatal, de forma a fomentar a alteração na divisão de tarefas domésticas, salários e oportunidades entre homens e mulheres no mercado e a estabelecer políticas públicas que garantam a participação feminina, como a implantação de creches e escolas públicas de tempo integral.

O discurso também é um fator que merece atenção quando falamos da dominação masculina na política. O mais aceito como adequado é aquele que se aproxima ao máximo de uma postura ativa, mais presente na fala dos grupos dominantes que na dos subalternos, que são marcados, mesmo que sutilmente, por sinais de inferioridade e passividade. O discurso dominante é também mais facilmente aceito por se apresentar como porta-voz de interesses comuns a todos, não só de grupos específicos (MIGUEL, 2014).

Portanto, para que a participação feminina tenha efetividade, não adianta colocar mulheres em posições de poder como meros “objetos decorativos”, é necessário implementar mecanismos que desmontem

o preconceito estrutural acerca da legitimidade e da capacidade dessas mulheres para ocupar cargos de poder político e garantam que elas façam avançar a agenda feminista.

## **Os dilemas de uma mulher na política**

Segundo Fraser (2013), quando nos debruçamos sobre a teia relacional de subordinação contemporânea, percebe-se a estruturação de determinados contratos da vida real com marcas análogas a formas de acordos. O contrato de trabalho assalariado, o contrato de casamento, o contrato de "barriga de aluguel" e o contrato de prostituição se valem, além da "propriedade na pessoa" que subjuga os indivíduos, de uma base ossificada no "direito sexual masculino". Isso posto, podemos pensar em uma diferença sexual circunscrita a todo um sentido patriarcal que define uma diade senhor/serva, constituindo-se como um modelo que orienta a dominação encabeçada por uma masculinidade e a sujeição condicionada a uma feminilidade. A despeito da incontestável relevância de todos esses vínculos de subordinação, nossa análise se aprofunda, especificamente, no contrato de casamento, que, para este artigo, desponta como objeto de maior compatibilidade com a perspectiva "privada" na vida de mulheres.

Desde pequenas, as garotas são interpeladas com sinais de um futuro que é previamente traçado. De forma abrangente, constatamos que lhes é insuflada uma delicadeza associada à necessidade de esperar pela ascensão de um príncipe encantado que vá protegê-las dos perigos que rondam "lá fora". A instituição matrimonial, contudo, ainda pode resguardar intensas contradições, como a estruturação de uma hierarquia, de longo prazo, em que os papéis são atribuídos em consonância com o sexo. Se os casamentos ainda são capazes de reproduzir a lógica de subserviência do feminino ao masculino, isso ocorre em função das dificuldades impostas à inserção social das mulheres no mercado de trabalho, uma vez que elas, provavelmente, terão que conciliar as responsabilidades da vida privada com as obrigações do emprego. Ademais, as desigualdades são reforçadas pelos regimes de previdência social constituídos por gênero e pela divisão sexista do trabalho não remunerado. Entretanto, as experiências conjugais não podem ser categorizadas de uma única maneira, isto é, não podem ser encerradas nesse mesmo caso ou no interior dessas mesmas proporções. Assim, o modelo senhor/serva

de relações não segue uma interpretação unidirecional da perspectiva do matrimônio, mas podem muito bem coexistir com distintos esquemas interpretativos de conjugalidade.

Entender como esses esquemas funcionam na vida de uma mulher que, além de obrigações em sua vida doméstica, acumula compromissos no mundo político foi o principal motivo que nos levou a concentrar nossos esforços de investigação na vereadora Cassiana Vaz Tormin. O estudo de sua trajetória nos apontou caminhos e fios de uma teia de conflitos e desafios que nossa entrevistada enfrenta como mulher. Aqui a condição natural de ser mãe se encontra diretamente com a escolha de se engajar politicamente: “O ano passado eu engravidei. Esse ano tem eleição, então é o primeiro desafio para a mulher que quer se engajar na política. Então, assim, tem eleição, eu já estou prejudicada pelo fato de tá dentro de casa cuidando da minha filha, né?” (TORMIN, 2015).

O mundo da política, assim como o mercado de trabalho, como bem assinalado nesse trecho da entrevista da Tormin, pode ser moldado pelas relações nascidas da conjugalidade entre os indivíduos. O marido de Tormin, da mesma forma engajado politicamente, também concorrerá a um cargo eletivo. Apesar de não termos entrevistado seu companheiro, a narrativa de Tormin — não apenas nesse trecho, mas em toda a entrevista — pode representar um exemplo de expectativas geradas por atribuições de gênero, ligadas à responsabilidade tradicional de cuidar da criação dos filhos. Com efeito, ela acaba se inserindo em uma condição desfavorável que fomenta as desigualdades de poder no âmbito político, ainda que esse fato seja apenas um reflexo das injustiças existentes na própria estrutura familiar.

Quando as mulheres se voltam à consolidação da qualificação profissional, elas esbarram em oportunidades inferiores e imergem em circunstâncias de vulnerabilidade pela assimétrica concentração de poder na relação. Nesse ponto, surgem inúmeras inquietações no cenário descrito pela entrevistada. Como seria se Tormin deixasse a responsabilidade de cuidar da criança nas mãos do pai e se lançasse para a mobilização com a campanha eleitoral? É certo que estaria à frente do marido em sua atuação no palco político da cidade, contudo seu comportamento poderia engendrar discussões acerca de sua conduta como ser humano, de sua maternidade, a ponto de comprometer sua imagem frente aos eleitores. Evidenciam-se, portanto, a flexibilidade quanto aos compromissos da paternidade e a solidez e o caráter repreensível da maternidade.

Quando questionada sobre a importância da atuação política para sua vida pessoal, a vereadora aponta que não é preciso atuar institucionalmente, como mandatária, para fazer a diferença, pois há outros meios de contribuir para mudanças sociais e políticas na cidade, tanto com sua atividade religiosa quanto em seu engajamento partidária. Apesar das restrições impostas pela maternidade à sua carreira política, que ela mesma identifica, Tormin desdobra-se entre as alternativas possíveis para não se limitar ao mundo doméstico:

Então, assim, como eu tenho outras formas de militância, eu acho que essa política institucional não é tudo pra mim, não. Eu gosto muito da igreja, de trabalhar. Acho que dá pra gente fazer um trabalho também muito bom, cidadão dentro da igreja. Partidário também. Eu sou presidente do PT aqui em Luziânia. Então, eu acho que, a partir do partido, também a gente pode fazer muita formação política. Tem como também fazer trabalhos de cidadania importantes e outros espaços que surgem também no meio acadêmico. Eu, por exemplo, quero ser professora também. Fiz o curso de licenciatura porque eu quero também ainda dar aula. Então, eu acho que o trabalho que eu faço hoje na política eu posso fazer também em outros espaços. (TORMIN, 2015).

Transpondo as fronteiras do mandato como vereadora, Tormin também se destaca em outros espaços. Ela é servidora da TV Câmara, licenciada devido ao mandato parlamentar. Ministrou aulas de Geografia na Universidade Estadual de Goiás (UEG) após concluir seu mestrado em Gestão Ambiental e Territorial pelo Departamento de Geografia da UnB, no qual pesquisou a política, a história e a realidade dos habitantes de Luziânia e Jardim Ingá. Trabalhou no Centro de Pastoral Popular como editora na produção de livros e publicações e também já atuou como apresentadora do programa Rede Mulher da Rádio 610 AM.

Entre as principais pautas levantadas pela vereadora estão o compromisso com a juventude; a defesa dos servidores públicos; as demandas da agricultura familiar, da mobilidade urbana, do meio ambiente e da educação, e, é claro, as políticas públicas para mulheres. Seus projetos de lei deram origem ao Centro Especializado de Atendimento à Mulher (Ceam) e ao Conselho Municipal dos Direitos da Mulher (Comdim). Além disso, fundou o Gabinete na Rua, para melhor ouvir os cidadãos.

Durante a entrevista, Tormin reafirmou também a importância de ela e suas companheiras mulheres ocuparem a Câmara de Vereadores de Luziânia. Hoje, a cidade apresenta um dos melhores quadros de

presença feminina no estado de Goiás, com seis vereadoras. Por mais que as mudanças venham a passos curtos, o fato de estarem lá, de se fazerem ser ouvidas, já é em si uma manifestação de avanço e resistência. Ainda assim, ela evidenciou que muitas vezes as vereadoras são menosprezadas por se manifestarem de maneira considerada fraca e inadequada ao cargo ocupado, como se o discurso delas não seguisse os padrões do discurso dominante:

Entrevistadora: E, em sua atuação política na Câmara de Vereadores, o que você acha que ainda é o limite para as mulheres que atuam como vereadoras? Você alguma vez se sentiu questionada na sua condição de mulher ou se sentiu que algum enfrentamento que você teve lá dentro tinha a ver com a sua condição de mulher?

Tormin: Ah, eu acho que tem sim, eu acho que tem muitas vezes, mesmo que não seja assim escancarado, mas até debate assim mesmo, né. A gente vê assim alguns enfrentamentos assim mesmo pra intimidar mesmo, a gente que é mulher sabe não por todos os vereadores, mas alguns eu acho que tem, eu não sei assim citar um exemplo específico, mas eu acho assim, nos debates mesmo que tem dentro do plenário, muitas vezes existe uma agressividade maior, assim, um confronto maior com a gente que é mulher.

[...] Como somos mais emotivas, também isso serve como repressão. Algumas vezes eu chorei em situações difíceis de votação, e outras colegas também. Isso também não é bem visto. Da mesma forma, como em todos os locais, há certos elogios e cantadas voltadas às mulheres também nos espaços institucionais. (TORMIN, 2015).

Os desafios de ser mulher e os lugares do feminino eram ensinados, porém, há muito tempo. Ao falar de sua infância, ela lembra que era seu pai quem disciplinava as filhas, ela e as irmãs, e o trabalho doméstico cabia à mãe que, às vezes, recebia “ajuda” do marido em tarefas ditas masculinas, como trocar lâmpadas ou consertar coisas. Tormin (2015) enxerga a divisão do trabalho doméstico como um desafio para todas as mulheres, algo que enfrenta em sua própria casa. Para ela, ainda que seja representante de uma nova geração e acumule privilégios sociais com o fato de ser branca e de classe média, os termos do contrato de casamento podem guardar semelhanças com o contrato feito por seus pais, no qual o ser masculino representa um lugar diferenciado do ser feminino, que tem por obrigação a educação dos filhos e os cuidados domésticos.

Eu tenho a sorte de ter casado com uma pessoa que politicamente a gente tem total afinidade, a gente tem muita liberdade pra conversar. [...] Agora, assim, o dia que tá todo mundo cansado, quem vai, assim, sou eu. Do mesmo jeito, com a nossa filha. Quem pega no batente mesmo, passa a noite em claro, que sustenta ali, sou eu. Ai ele fala assim: "Ah, mas você não me chamou. Se precisar me chama." E eu falo: "Ah, mas ninguém me chamou também. Ninguém me chamou também, não." [risos] Mas é isso. Acaba que a gente tem essa relação toda reproduzida, não tem jeito, né. Quer dizer, tem que ter jeito, né! Senão, a gente para aonde? (TORMIN, 2015).

Claramente, o engajamento de Tormin também é lido por ela como dependente direto das relações no mundo doméstico, sendo necessário alterar a ordem que ela chama de machista para provocar uma mudança no mundo, como deixa escapar quando perguntada sobre seus anseios como mãe:

eu quero ensinar minha filha a não ser machista. Porque a gente que é mulher às vezes é mais que os próprios homens. [...] eu quero ser uma mãe que discipline, porque eu acho que é o papel da mãe também, mas que faça a [minha filha] ver, acima de tudo, que a gente tem que ter solidariedade. Então, a questão dentro de casa, que eu acho que é fundamental, é aprender, por exemplo, dividir as tarefas, independente de ser homem ou ser mulher. Criar uma consciência crítica, porque a gente sabe que tem muita coisa que a gente não domina, que é da nossa cultura. Ser cristã, eu quero ensinar a minha filha também. E, enfim, né. [risos] E estudar, quero que ela estude bastante. (TORMIN, 2015).

Vendo em perspectiva sua própria trajetória, diante do entendimento de que, como mulher, tem maiores possibilidades de romper a reprodução de uma ordem cultural, Cassiana atribui à criação de sua filha um caminho de transformação. Mesmo que seu discurso acabe por definir essa incumbência como uma missão, o que, de alguma forma, reforça a divisão de papéis, deve ressaltada a compreensão da ativista política de que existe uma relação direta e necessária entre mudanças na vida pública e na vida privada para a criação de um mundo mais solidário.

## Considerações finais

Os desafios para mulheres que decidem participar do mundo da política são duros e desestimulantes, pois, além da vida profissional de que se orgulham, são obrigadas a lidar com a maternidade e com os cuidados domésticos, que repercutem como tarefas femininas. Tem-se, portanto, uma pressão que as submete e as desgasta profundamente. A inquietação

e a incerteza permeiam a vida das mulheres engajadas diante da decisão de ser ou não mãe, de saber escolher o melhor momento para ter filhos, o que muitas vezes não depende só dela. A possibilidade de contar ou não com o apoio familiar, tanto para o exercício da política quanto para os cuidados com a criança, marca a trajetória de uma mulher politicamente ativa. Há aquelas que negam muito cedo o caminho da maternidade, por não se encaixar no seu plano de vida e em suas aspirações pessoais, porém, mais comumente, há aquelas que negam a política e a vida pública.

Assim, em diálogo com o feminismo e as teorias de gênero, a pesquisa revelou as práticas de reivindicação ou de resistência de uma mulher engajada politicamente na cidade de Luziânia, buscando entender de que maneira e em que medida a relação com a maternidade pode representar um limite à prática política dessa e de outras mulheres.

No tocante à formação das pesquisadoras envolvidas, a pesquisa permitiu o contato com teorias amadurecidas e debates aprofundados. Sob o ponto de vista das metodologias aplicadas, possibilitou o manejo de técnicas da pesquisa qualitativa. A análise da entrevista propiciou um entendimento mais prático de todo o conteúdo teórico apresentado, com uma melhor visualização das barreiras enfrentadas por uma mulher ao tentar conciliar o engajamento político, religioso e social com as demandas familiares relacionadas ao casamento e à maternidade. O contato com a entrevistada também oportunizou às pesquisadoras enxergar uma realidade que foge um pouco do comum, já que o posicionamento engajado de Tormin e a construção de sua autonomia como mulher partem do meio religioso para o político.

Por todas essas razões, entendemos que só teremos a consolidação da democracia quando todos os indivíduos da sociedade — não importando a esfera — mantiverem relações de igualdade entre si. A família, como berço das relações sociais e também como primeiro lugar em que se estabelecem hierarquias, deve introduzir essa igualdade naturalmente. Afinal, para que se altere a realidade universal, devem ser modificadas as bases dessas hierarquias. Numa sociedade justa, as relações familiares devem ser massivamente equilibradas e livres de padrões hierárquicos de gênero.

## **Os autores**

### **Ananda Soares e Melo Pulga**

Instituto Federal de Goiás/Câmpus Luziânia, Técnico Integrado Integral em Química – Pibic/EM, ananda.pulga@gmail.com

### **Leticia Fagundes Amorim**

Instituto Federal de Goiás/Câmpus Luziânia, Técnico Integrado Integral em Edificações – Pibic/EM, lethycyadedeus@gmail.com

### **Caroline Soares dos Santos**

Instituto Federal de Goiás/Câmpus Luziânia, Departamento de Áreas Acadêmicas, professora de Sociologia, carol.politica@gmail.com

## **Referências**

BEAUVOIR, Simone. O Segundo Sexo. 2.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1980.

BOURDIEU, Pierre. Esboço de uma teoria da prática. In: ORTIZ, Renato (Org.). Pierre Bourdieu: sociologia. São Paulo: Ática, 1994.

\_\_\_\_\_. A Dominação Masculina. 3.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

BUTLER, Judith. Problemas de gênero: feminismo e subversão da identidade. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003.

CASTORIADIS, Cornelius. A Instituição Imaginária da Sociedade (a). 5.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

FRASER, Nancy. Para Além do Modelo Senhor/Serva: sobre O contrato sexual, de Carole Pateman. In: BIROLI, Flávia; MIGUEL, Luis Felipe. Teoria política feminista: textos centrais. Vinhedo: Horizonte, 2013. p. 251–263.

MIGUEL, Luis Felipe. Gênero e Representação Política. In: BIROLI, Flávia; MIGUEL, Luis Felipe. Feminismo e política: uma introdução. São Paulo: Boitempo, 2014. p. 93–107.

PATEMAN, Carole. Críticas feministas à dicotomia público/privado. Barcelona: Paidós, 2013.

INTER-PARLIAMENTARY UNION. Women in National parliaments. Disponível em: <<http://www.ipu.org/wmn-e/arc/classif010116.htm>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

TORMIN, Cassiana Vaz. Entrevista concedida por Cassiana Vaz Tormin [out. 2015]. Entrevistadoras: Ananda Soares e Melo Pulga; e Leticia Fagundes Amorim, 2015. 1 arquivo mp3 (60min).



# Processo de inclusão e acessibilidade no e para o IFG/Câmpus Inhumas

Silas Alberto Garcia  
Calixto Júnior de Souza

---

## Resumo

Como, por pressuposto, o processo de inclusão não é algo novo, urge pensar sobre como ele se materializa no âmbito educacional. A partir dessa reflexão, objetiva-se, neste trabalho, investigar e analisar as potencialidades e os retrocessos da inclusão educacional no IFG/Câmpus Inhumas, com o intuito de verificar se os meios de acessibilidade, seja ela física ou atitudinal, têm possibilitado a permanência dos alunos em condição de deficiência no interior da instituição, uma vez que esses alunos têm o total direito de ser incluídos no ambiente educacional. Com isso, no que concerne à metodologia, buscamos realizar um estudo com base exploratória de modo

a cunhar a análise da estrutura física do lócus de estudo. No que tange aos resultados esperados, almeja-se que as barreiras que se tornam empecilho para o processo de inclusão sejam minimizadas por meio de medidas que possam auxiliar na melhoria da acessibilidade da instituição em estudo, em face da falta de recursos, sobretudo humanos, para a inclusão dos alunos em condição de deficiência. Assim, a importância de trabalhos de inclusão no âmbito do IFG ressalta a relevância deste estudo para a melhoria do processo de inclusão educacional, como o propósito de garantir a permanência e o êxito dos alunos com deficiência.

**Palavras-chave:** Inclusão. Acessibilidade. Deficiência.

## Introdução

Este trabalho teve como objetivo geral analisar e investigar o processo de inclusão educacional e de promoção da acessibilidade no

âmbito do Instituto Federal de Goiás (IFG)/Câmpus Inhumas com vistas a mapear quais caminhos, desafios e avanços envolvem esse processo na instituição. Como objetivos específicos, têm-se: a) identificar as necessidades e as potencialidades para a concretização do processo de inclusão como política afirmativa e b) analisar a estrutura física do IFG/Câmpus Inhumas conforme as orientações da NBR 9050 (ABNT, 2015).

A partir da aprovação da Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994) e da Portaria n. 1.679, de 2 de dezembro de 1999 (BRASIL, 1999), os temas inclusão e acessibilidade ganharam força no cenário educacional. Desde então, vem sendo discutido o processo de integração de pessoas em condição de deficiência<sup>1</sup> nos ambientes educacionais, de modo a trilhar os caminhos para uma educação inclusiva e acessível a todos. Nesse contexto, urgem as seguintes perguntas: o IFG/Câmpus Inhumas possibilita a inclusão de pessoas em condição de deficiência? O câmpus tem a acessibilidade necessária para garantir a permanência de tais pessoas?

No âmbito deste estudo, deram-se os primeiros passos para avaliar as temáticas de inclusão e acessibilidade no IFG/Câmpus Inhumas. A primeira ação foi analisar a garantia do processo de inclusão educacional das pessoas em condição de deficiência de forma a identificar as lacunas da acessibilidade no câmpus. Também foram investigadas as demandas das pessoas em condição de deficiência, sobretudo física, e daquelas com mobilidade reduzida, como gestantes e obesas, pois as barreiras físicas ou arquitetônicas limitam-nas de ir e vir de modo independente. Tal limitação, associada às barreiras atitudinais, pode influenciar na permanência de tais pessoas na instituição.

De acordo com Mazzotta (2003), é um equívoco utilizar a expressão “portador de necessidades especiais”, porque necessidades especiais são condições que, isoladamente, pertencem a cada indivíduo. O correto é tratar tais condições articulando-as com as relações sociais e culturais e incluindo em tal articulação a escola, como espaço de formação do sujeito para o aperfeiçoamento do conhecimento historicamente acumulado. Nesse sentido, a terminologia tratada para referenciar determinado grupo pode significar os valores subjacentes ao que se pensa sobre ele. Por isso, atualmente, fala-se em Educação Especial, de cujo público-alvo fazem parte as pessoas com deficiências.

---

1 Utiliza-se a expressão “pessoa em condição de deficiência” no sentido de que essa condição pode ser efêmera, já que a pessoa pode vir a deixar de estar com deficiência, sobretudo com o avanço da ciência.

Cabe à instituição educacional pensar e repensar sua prática pedagógica com o fim de permitir a edificação de pontes de conhecimento com a área da Educação Especial, considerando que tal relação é essencialmente fecunda para fortalecer o processo de inclusão educacional. Além disso, é preciso alicerçar culturas de inclusão que possam assegurar a (re)construção de práticas inclusivas no cotidiano escolar.

Buscando compreender a configuração da política de inclusão no contexto escolar, faz-se necessário analisar o discurso da legislação da contemporaneidade. Tal análise almeja investigar se houve avanços em direção a uma educação que preze pela legitimidade da inclusão daqueles que, historicamente, foram e são marginalizados e segregados do âmbito educacional. Cabe ressaltar que a exclusão, quando legitimada, pode ser razão para acentuar outros indicativos da prática excludente ou até mesmo para perpetuá-la em âmbitos pertencentes à formação ontológica do sujeito — que se refere à formação das peculiaridades de cada ser de acordo com suas necessidades e potencialidades.

Considerando a acessibilidade física como um dos pilares para a materialização do processo de inclusão educacional, mostra-se indispensável analisar os parâmetros técnicos concebidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) na NBR 9050, com o intuito de averiguar o avanço e/ou o retrocesso das normas mínimas de acessibilidade no IFG/Câmpus Inhumas. Tendo em vista que tais normas visam contribuir para o fácil acesso das pessoas com mobilidade reduzida, bem como para as demais pessoas, mediante a adequação dos espaços, este trabalho inova no sentido de demonstrar as lacunas de uma estrutura que já está posta, mas que poderá ser modificada para atender às demandas do grupo em questão. A ideia de acessibilidade universal e dinamicamente planejada na escola implica, assim, o cumprimento das estruturas arquitetônicas, seguindo o que preconiza a referida norma. Isso envolve a construção, a instalação e a adaptação de edificações, mobiliários, espaços e equipamentos às condições de acessibilidade.

Portanto, com a finalidade de realizar a ligação entre a política de inclusão e a acessibilidade no âmbito do IFG, este trabalho tem como norte potencializar a discussão entre o acesso e a permanência dos alunos em condição de deficiência nessa instituição, com vistas a materializar sua inclusão no ensino técnico e superior. Para tanto, mostra-se como é urgente pensar em um processo de ensino e aprendizagem que rompa com os preceitos de um modelo tradicional de escola, cujos procedimentos reduzem-se a uma reprodução alienada e acrítica.

## Referencial teórico

Partindo do pressuposto de que a inclusão, no seu sentido genérico, apresenta um contexto de continuidade, o presente trabalho trata do tema como um processo que envolve uma gama de fatores intrínsecos à acessibilidade. Isso resulta em uma dinamicidade do processo, qual seja: as exclusões veladas proporcionarão posturas de inclusão, assim como no ato da inclusão poderão existir práticas excludentes, o que demonstra que a exclusão e a inclusão estão intrinsecamente interligadas.

Cruz e Glat (2014) utilizam a metáfora da orquestra para explicar a sincronia do processo de inclusão educacional: da mesma forma que os instrumentos musicais precisam funcionar de forma harmônica, compondo um trabalho coletivo e articulado, o sistema de ensino deve conceber um trabalho em equipe colaborativo para lidar com os desafios oriundos de tal processo.

Temos na metáfora da orquestra uma ideia consistente, com certa perenidade, capaz de atravessar eras, mas sujeita a releituras que a aprimoram ao mesmo tempo que a rememoram e preservam. Dezenas de instrumentos que, desarticulados, descombinados, fadam ao desafino e torturam quem os ouve. O aprimoramento individual e coletivo, de cada instrumento específico, e da orquestra no geral, aproxima-nos da composição de nosso sistema de ensino; afinar-se internamente, cada segmento, para buscar na sequência uma afinação coletiva, orquestrada, ainda que por um breve espaço/tempo, para harmonizar as ações e os sons (CRUZ; GLAT, 2014, p. 270).

A inclusão é um desafio para a realidade escolar, já que sua concretização exige uma reestruturação do contexto escolar, inclusive da própria função social da escola. É preciso, sobretudo, transcender os velhos paradigmas que regem a educação brasileira (MANTOAN, 2003), no sentido de superar os efeitos negativos do modelo tradicional de ensino. Além disso, é importante frisar a dicotomia existente na formação de professores generalistas e especialistas para atuarem no ensino regular com as pessoas em condição de deficiência. Isso porque os professores generalistas deveriam assumir os conhecimentos ligados ao processo de inclusão educacional, ao passo que os professores especialistas deveriam se apropriar dos conhecimentos pedagógicos referentes aos demais alunos (BUENO, 1999).

Esse panorama aponta para a necessidade de construir um pensamento de valorização das diferenças e da diversidade desde o início da

instrumentação do saber para o alunado. Considera-se que a inclusão só se efetivará por meio de uma acessibilidade atitudinal, que, grosso modo, induzirá a quebra de barreiras impostas ao processo de inclusão educacional, sobretudo dos indivíduos em condição de deficiência.

No que tange à estrutura e ao apoio às ações de inclusão, o IFG possui uma política institucional em prol do atendimento das pessoas em condição de deficiência, conforme se vê nas disposições contidas no Plano de Desenvolvimento Institucional, segundo o qual a Instituição tem procurado dispor de:

1. rampas de acesso às dependências dos câmpus da Instituição, com corrimãos adequados aos usuários de cadeira de rodas;
2. sanitários apropriados para alunos com necessidades específicas (barras de apoio nas paredes);
3. vagas destinadas para veículos de portadores de necessidades específicas;
4. telefones públicos, lavabos e bebedouros em altura acessível a usuários de cadeira de rodas;
5. portas com espaços físicos suficientes para a circulação de cadeira de rodas nos locais de acesso dos alunos;
6. elevadores que dão acesso aos pisos superiores dos Câmpus estão sendo instalados, a exemplo do Câmpus Goiânia;
7. bibliotecas com instalações e obras adequadas aos alunos portadores de necessidades específicas (audiovisuais, motoras e auditivas);
8. salas de videoconferência;
9. laboratório de informática para os alunos do Curso Letras/Libras no Câmpus Goiânia, com as devidas adaptações, em que a equipe de profissionais qualificados dá suporte aos alunos durante a semana, como coordenação e tutores especializados na área e intérprete de Língua Brasileira de Sinais. (IFG, 2013, p.140–141).

Observa-se que o IFG possui uma gama de elementos ligados à acessibilidade física, de modo a propiciar: rampas, sanitários, vagas acessíveis, telefones públicos, lavabos e bebedouros em altura acessível para usuários de cadeira de rodas, portas com espaços físicos em largura mínima para a locomoção de cadeira de rodas, bem como laboratórios de informática, de química e biblioteca com as devidas adaptações para a inclusão dos alunos em condição de deficiência.

Apesar do avanço que tais estruturas trazem para a acessibilidade no âmbito do IFG, há ainda muito a ser feito para a construção de um espaço acessível que atenda a todas as necessidades e potencialidades do alunado, em particular dos que estão em condição de deficiência. Acredita-se que o grande desafio para a construção de ações em prol da inclusão está em prover a permanência de todos os alunos na prática pedagógica e, sobretudo, em criar programas e núcleos que possam possibilitar a concretização de tal empreitada. Em outras palavras, urge a articulação entre a teoria e a prática, o discurso e o fazer, de modo a efetivar uma política institucional de inclusão educacional.

No âmbito do IFG, destaca-se o Núcleo de Atendimento a Pessoas com Necessidades Específicas (NAPNE), que está em fase de implantação “com vistas à identificação das demandas das pessoas portadoras de necessidades específicas por meio da sua escuta e no pronto encaminhamento dos processos institucionais para atender às referidas demandas” (IFG, 2013, p.141). Com a futura criação desse núcleo, o IFG voltará seus esforços para o processo de inclusão educacional almejando o atendimento das pessoas em condição de deficiência. Dessa forma, o NAPNE pode se tornar um importante mediador para o processo de inclusão no seio do IFG, pois favorece a

política de ampliação do acervo bibliográfico, que prevê a aquisição de novos títulos, bem como a aquisição de maior número de exemplares dos títulos existentes para atender o aumento da demanda, visando a democratizar o acesso à informação e garantir aos alunos portadores de necessidades específicas um desenvolvimento satisfatório no processo de ensino-aprendizagem. Proposições quanto aos objetivos e funções do NAPNE podem ser identificadas em anexo. (IFG, 2013, p.142).

O termo acessibilidade muitas vezes é confundido com o sentido de acesso, colocando-o como condição da pessoa, o que é um equívoco. Segundo Manzini (2014), a acessibilidade deve ser assumida em um contexto amplo, pois diz respeito a todas as pessoas com deficiências ou com alguma mobilidade reduzida, tendo por parâmetro o conceito contido no art. 8º da NBR 9050, que refere o direito de ir e vir de todas as pessoas (ABNT, 2015). Sendo assim, as condições abrangidas por esse termo devem ser aplicadas a espaços, mobiliários, equipamentos

urbanos, edificações, transportes, informações e comunicações, e não a pessoas ou usuários.

Pensando no viés inclusivo, é pertinente ressaltar a importância da acessibilidade no processo de inclusão educacional. A acessibilidade arquitetônica, por exemplo, é imprescindível para tal processo, pois ela pode facilitar ou impedir a locomoção do alunado, sobretudo daqueles em condições de deficiência. Sendo assim, a falta de acessibilidade pode ser fator de exclusão, comprometendo, dessa forma, o processo de inclusão. Manzini (2014) relata, nesse sentido, que a acessibilidade tem o poder de incluir ou excluir, pois inclusão e acessibilidade são complementares, quando não existe uma a outra também não existe.

Se o desejo é o de controlar a presença de pessoas em determinados ambientes, edificações inacessíveis com acesso restringido podem ser construídas. A história tem demonstrado que fontes medievais eram construídas para que fossem inacessíveis para os inimigos do rei, que muralhas foram construídas para separar países, dentre vários outros de formas para excluir pessoas. (MANZINI, 2014, p. 24).

Pode-se perceber que a acessibilidade é uma ferramenta poderosa, quando se trata de inclusão e exclusão. Por isso, ela deve ser tratada com o máximo de cuidado possível no âmbito educacional e precisar seguir os padrões do desenho universal proposto pela NBR 9050, pois, a depender da forma como é aplicada, pode incluir algumas pessoas em detrimento de outras.

## **Resultados e discussão**

Tendo em vista que a acessibilidade física é um fator imprescindível para a efetivação do processo de inclusão educacional, fez-se necessário avaliar a estrutura física do IFG/Câmpus Inhumas, principalmente com base nas orientações da NBR 9050. Para isso, realizou-se na instituição uma coleta de imagens e uma medição das estruturas em que há lacunas na acessibilidade arquitetônica, para comparar os dados com as medidas previstas na referida norma.

As normas da ABNT têm respaldo no Decreto n.5.296, de 2 de dezembro de 2004, que acentua os princípios de acessibilidade para

as pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida. Em seu artigo 8º, é possível identificar os conceitos de acessibilidade e de barreiras, tão importantes para o entendimento do que vem a ser um ambiente acessível.

Art. 8º Para os fins de acessibilidade, considera-se:

I – acessibilidade: condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida;

II – barreiras: qualquer entrave ou obstáculo que limite ou impeça o acesso, a liberdade de movimento, a circulação com segurança e a possibilidade de as pessoas se comunicarem ou terem acesso à informação, classificadas em:

a) barreiras urbanísticas: as existentes nas vias públicas e nos espaços de uso público;

b) barreiras nas edificações: as existentes no entorno e interior das edificações de uso público e coletivo e no entorno e nas áreas internas de uso comum nas edificações de uso privado multifamiliar;

c) barreiras nos transportes: as existentes nos serviços de transportes;

d) barreiras nas comunicações e informações: qualquer entrave ou obstáculo que dificulte ou impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens por intermédio dos dispositivos, meios ou sistemas de comunicação, sejam ou não de massa, bem como aqueles que dificultem ou impossibilitem o acesso à informação. (BRASIL, 2004).

Com base no exposto, a seguir serão analisadas imagens em que se observam barreiras, sobretudo arquitetônicas, que impedem o processo de inclusão educacional por não existirem nos espaços estruturas acessíveis conforme a NBR 9050, o que limita o direito de ir e vir das pessoas em condição de deficiência.

Nas figuras 1 e 2, observamos as barreiras arquitetônicas nos banheiros masculino e feminino dos servidores do IFG.

**Figura 1**  
Porta de  
entrada do  
banheiro dos  
servidores



**Fonte**  
Elaborada pe-  
los autores.

**Figura 2**  
Detalhes do  
interior do  
banheiro dos  
servidores



**Fonte**  
Elaboradas  
pelos autores.

Embora a NBR 9050 determine que, para ser acessível, uma porta tenha a largura mínima de 90cm, observamos que a entrada do banheiro dos servidores do IFG possui uma largura de apenas 55cm, não atendendo, portanto, às condições estabelecidas. Além disso, os banheiros não possuem barras de apoio (Figura 2), que, de acordo com a ABNT, são imprescindíveis para que as pessoas com deficiências físicas e pessoas com mobilidade reduzida os utilizem com segurança e autonomia. Sendo assim, esses banheiros podem ser considerados inacessíveis para essas pessoas. É pertinente ressaltar que há uma lei para garantir que os banheiros sejam adaptados seguindo as indicações da NBR 9050. No entanto, muitas vezes essas especificações ficam apenas no cunho da legislação vigente, já que não são concretizadas na prática.

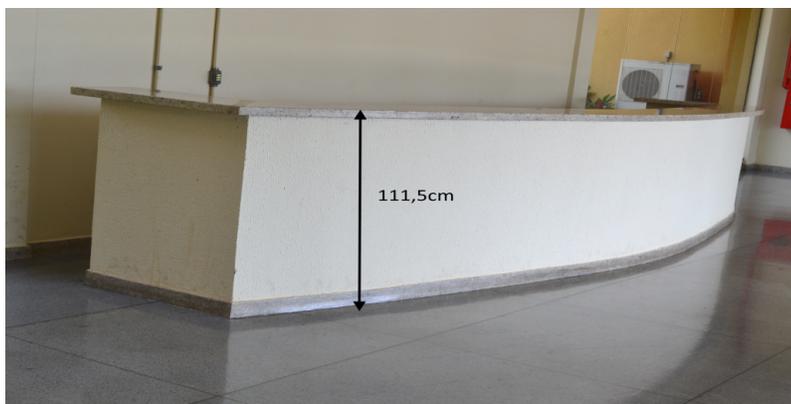


**Figura 3**  
Escadas de acesso à sala de música e artes

**Fonte**  
Elaborada pelos autores.

Na Figura 3, observa-se que há uma barreira arquitetônica intransponível para o acesso à sala de música e artes, que impede a circulação de pessoas com deficiência física, sobretudo os cadeirantes. Também é perceptível que há barra de apoio apenas em um dos lados da escada e que não há rampas de acesso para essa sala. Assim, os alunos com deficiências físicas acabam sendo excluídos das aulas de música e artes ou encontram grandes dificuldades para frequentá-las. Portanto, tal estrutura descumpra com o conceito de acessibilidade colocado no artigo 8º da NBR 9050.

Outro problema é encontrado no balcão de atendimento dos servidores (Figura 4), que possui 111,5cm de altura.



**Figura 4**  
Balcão de atendimento aos servidores

**Fonte**  
Elaborada pelos autores.

Essa altura não atende às condições de acessibilidade previstas na NBR 9050, segundo as quais “balcões de atendimento acessíveis devem possuir superfície com largura mínima de 0,90 m e altura entre 0,75 m a 0,85 m do piso acabado, assegurando-se largura livre mínima sob a superfície de 0,80 m” (ABNT, 2015, p.117). Portanto, o balcão de atendimento dos servidores não é acessível, pois sua altura diverge da medida preconizada pela norma.

Na biblioteca do IFG/Câmpus Inhumas, também foram encontradas algumas lacunas no quesito de acessibilidade, que podem ser vistas na Figura 5. Nela, percebemos que a única maneira de ir do piso inferior da biblioteca para o superior é pelas escadas, pois o prédio não possui elevador nem rampas.

**Figura 5**  
Escadas de acesso ao piso superior da biblioteca do IFG/Câmpus Inhumas



**Fonte**  
Elaboração própria.

Além disso, observamos que, no primeiro lance das escadas, não há barras de apoio e, no segundo, há apenas em um dos lados. Tal fato constitui uma grande barreira para as pessoas com deficiência física ou mobilidade reduzida, pois elas dificilmente conseguirão ter acesso ao piso superior. Segundo a NBR 9050, toda edificação pública deve atender às demandas do desenho universal, pois este propõe arquiteturas para que os espaços sejam acessíveis ao máximo número de pessoas possível. Outro problema encontrado na biblioteca da instituição são os corredores estreitos entre as estantes e as mesas de estudo (Figura 6), os quais podem atrapalhar as pessoas com deficiência física a se locomover.

Observamos também que a biblioteca não possui sinalização tátil, ou seja, as pessoas com deficiência visual não conseguirão ter acesso às informações ou às instruções de uso do espaço, caso que é uma realidade em todo o câmpus. Segundo a NBR 9050, os ambientes devem possuir sinalizações que contenham informações legíveis para todas as pessoas, inclusive para aquelas com deficiência.

A Figura 7 mostra que há uma grande barreira para o acesso à quadra de esportes. O caminho até ela é inacessível, pois não segue os parâmetros do desenho universal da NBR 9050, já que no percurso não há rampas nem escadas; ao contrário, há uma subida íngreme que dificulta a circulação de pessoas.



**Figura 6**  
Corredor existente entre as estantes as mesas de estudo.

**Fonte**  
Elaborada pelos autores.



**Figura 7**  
Rota de acesso à quadra de esportes

**Fonte**  
Elaborada pelos autores.

Com base nos resultados apresentados, constatamos que o IFG/Câmpus Inhumas, no que tange à acessibilidade, não tem conseguido

contemplar por completo o que está previsto na NBR 9050. Sua estrutura apresenta várias lacunas para a concretização do processo de inclusão educacional, sobretudo para o alunado com deficiência física e/ou dificuldades de locomoção.

## Considerações finais

A intenção deste trabalho foi analisar a acessibilidade arquitetônica do IFG/Câmpus Inhumas de modo a identificar lacunas, avanços e retrocessos no processo de inclusão educacional dos alunos em condição de deficiência. Isso porque tais alunos têm o direito de ser matriculados na educação básica, profissional e superior e cabe à instituição educacional, à família e à sociedade proporcionar um ambiente propício para a materialização de tal condição.

Ressalta-se, por um lado, a presença de vários pontos positivos no câmpus que atendem à NBR 9050 com vistas a potencializar o acesso e a permanência dos alunos em condição de deficiência, como a estruturação de rampas. Tal exemplo denota um avanço para a acessibilidade na instituição, pois favorece o processo de inclusão educacional. Por outro lado, foram encontradas várias barreiras arquitetônicas que podem impedir a locomoção de pessoas em condição de deficiência física ou com mobilidade reduzida, como gestantes e obesas. Assim, após as análises, ficou evidente que a estrutura física do lócus em estudo falha no quesito de acessibilidade, sobretudo no cumprimento do que diz a NBR 9050.

Inicialmente, a proposta deste trabalho era denunciar e demarcar as barreiras arquitetônicas à acessibilidade existentes no IFG/Câmpus Inhumas, para possibilitar mudanças de valores atitudinais por meio da valorização de um ambiente favorável ao processo de inclusão educacional. É sabido que as atitudes podem determinar a existência ou não da acessibilidade, portanto, certamente, os resultados materializados neste estudo serão de grande valia para um *feedback* sobre a acessibilidade no IFG/Câmpus Inhumas, necessária para garantir a permanência do alunado na instituição.

É importante destacar a intenção de dar continuidade a este estudo visando à obtenção de um espaço cada vez mais acessível no câmpus. Inclusive, pretende-se criar uma maquete eletrônica do IFG/Câmpus Inhumas como forma de proporcionar uma visão panorâmica da acessibilidade com a finalidade de possibilitar o reconhecimento da estrutura

física para os alunos com deficiência visual. Para tanto, urge a articulação com outras disciplinas, como Artes, Geografia e Física, de modo a permitir um conhecimento ampliado sobre os conceitos de acessibilidade.

## Os autores

### Silas Alberto Garcia

IFG/Câmpus Inhumas/Técnico Integrado em Informática – Pibic/EM,  
silasgarcia11@gmail.com

### Calixto Júnior de Souza

IFG/Câmpus Inhumas/CIEE – Pibic/EM, calixtojr\_ufg@yahoo.com.br

## Referências

ABNT. NBR 9050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 3.ed. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.ufpb.br/cia/contents/manuais/abnt-nbr9050-edicao-2015.pdf>>. Acesso em: 8 maio 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria n.1679, de 2 de dezembro de 1999. Dispõe sobre requisitos de acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências, para instruir os processos de autorização e de reconhecimento de cursos, e de credenciamento de instituições, 1999. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/c1\\_1679.pdf](http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/c1_1679.pdf)>. Acesso em: 16 maio 2016.

BRASIL. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis n. 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências, 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm)>. Acesso em: 16 mai. 2016.

BUENO, José Geraldo Silveira. Crianças com necessidades educativas especiais, política educacional e a formação de professores: generalista ou especialista. Revista Brasileira de Educação Especial, Piracicaba, v.3, n. 5, p.7–25, 1999.

CRUZ, Gilmar de Carvalho; GLAT, Rosana. Educação Inclusiva: desafio, descuido e responsabilidade de cursos de licenciatura. *Educar em Revista*, Curitiba, n. 52, abr./jun. 2014.

IFG. Plano de Desenvolvimento Institucional. Goiânia: IFG, 2013. Disponível em: <<http://www.ifg.edu.br/attachments/article/122/pdi.pdf>>. Acesso em: 8 maio 2017.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. *Inclusão escolar: o que é? Por quê? Como fazer?* São Paulo: Moderna, 2003.

MAZZOTTA, Marcos José da Silveira. Identidade dos alunos com necessidades educacionais especiais no contexto da política educacional brasileira. *Movimento*, Niterói, v. 7, n. 5, p. 11–18, 2003.

MANZINI, E.J. Considerações teóricas sobre acessibilidade: da definição às concepções atuais. In: MANZINI, E.J.; CORRÊA, P.M. *Avaliação de acessibilidade na educação infantil e no ensino superior*. São Carlos: APBPEE, 2014. p. 17–27.

UNESCO. Ministério da Educação e Ciência da Espanha. *Declaração de Salamanca e enquadramento da acção na área da necessidade educativas especiais*. Conferência Mundial sobre as necessidades educativas especiais: acesso e qualidade. Espanha: UNESCO, 1994.





---

# Créditos

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS

## **Reitor**

Jerônimo Rodrigues da Silva

## **Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação**

Ruberley Rodrigues de Souza

## **Editora-Chefe**

Vanderleida Rosa de Freitas e Queiroz

## **Conselho Editorial**

Carlos de Melo e Silva Neto

Claudia Azevedo Pereira

Fernando dos Reis de Carvalho

Luiz Marcos Dezaneti

Marcela Ferreira

Mary Lopes Reis

Nathalia Cordeiro Laurias

Ruberley Rodrigues de Souza

Tania Mara Vieira Sampaio

Vanderleida Rosa de Freitas e Queiroz

## **Coordenação**

Ruberley Rodrigues de Souza

## **Projeto Gráfico e Capa**

Pedro Henrique Pereira de Carvalho

## **Diagramação**

Kleber Pinheiro Bessa Junior

## **Revisão**

Olliver Robson Mariano Rosa

Gustavo Lopes da Silva

## **Conselho Científico**

Adelino Cândido Pimenta (IFG)

Albertina Vicentini Assumpção (PUC/GO)

Alice Maria de Araújo Ferreira (UNB)

André Luiz Silva Pereira (IFG)

Angel José Vieira Blanco (IFG)

Antônio Borges Júnior (IFG)

Camila Silveira de Melo (IFG)

Cândido Vieira Borges Júnior (UFG)

Carlos Leão (PUC/GO)

Celso José de Moura (UFG)

Clarinda Aparecida da Silva (IFG)

Cláudia Azevedo Pereira (IFG)

Dilamar Candida Martins (UFG)

Douglas Queiroz Santos (ufu)

Gláucia Maria Cavasin (UFG)

Jullyana Borges de Freitas (IFG)

Jussanã Milograna (IFG)

Kellen Christina Malheiros Borges (IFG)

Kenia Alves Pereira Lacerda (IFG)

Liana de Lucca Jardim Borges (IFG)

Lídia Lobato Leal (IFG)

Lillian Pascoa Alves (IFG)

Manoel Napoleão Alves de Oliveira (IFG)

Marcelo Costa de Paula (IFG)

Marcelo Firmino de Oliveira (USP)

Maria Sebastiana Silva (UFG)

Marshal Gaioso Pinto (IFG)

Marta Rovey de Souza (UFG)

Mathias Roberto Loch (UEL)

Maurício José Nardini (MP/GO)

Pabline Rafaella Mello Bueno (IFG)

Paulo César da Silva Júnior (IFG)

Paulo Henrique do Espírito Santo Nestor (IFG)

Paulo Rosa da Mota (IFG)

Rachel Benta Messias Bastos (IFG)

Ronney Fernandes Chagas (IFG)

Rosana Gonçalves Barros (IFG)

Simone Souza Ramalho (IFG)

Waldir Pereira Modotte (UNESP)

Walmir Barbosa (IFG)

*Tipografia* Myriad Pro Light 16/22 (títulos)

Museo 300 10/15 (texto)

*Imagem* © George Hodan (capa)

<http://www.publicdomainpictures.net/view-image.php?image=162892&picture=sand-texture>





Os cadernos *Em.formação* apresentam aos leitores uma amostra do que os novos pesquisadores do IFG têm desenvolvido por meio da Iniciação Científica e Tecnológica.

Esta publicação cria um espaço dinâmico de divulgação das pesquisas e de contato entre as diferentes áreas do conhecimento, como um convite à proposição de novos projetos e, assim, ao avanço em direção a novas descobertas.

Nas páginas deste volume, a reflexão acadêmica e científica ganha corpo nas vozes de alunos, docentes e servidores da Instituição, investidos em um mesmo papel, o de pesquisadores.

O Programa de Iniciação Científica e Tecnológica do IFG salienta, com esta publicação, a relevância do diálogo para a construção do conhecimento, que está sempre em formação.