

UFRRJ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

DISSERTAÇÃO

Percepção do Consumidor em Relação à
Nanotecnologia

Raphaela Alessandra dos Santos Gonçalves

2018



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE ALIMENTOS**

**PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR EM RELAÇÃO À
NANOTECNOLOGIA**

RAPAHELA ALESSANDRA DOS SANTOS GONÇALVES

Sob a Orientação de
Rosires Deliza

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências e Tecnologia de Alimentos** no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, área de Concentração Ciência de Alimentos.

Seropédica, RJ
Junho de 2018

G635p

Gonçalves, Raphaela Alessandra dos Santos, 1981-
Percepção do consumidor em relação à Nanotecnologia /
Raphaela Alessandra dos Santos Gonçalves. - 2018.
88 f.: il.

Orientadora: Rosires Deliza.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Ciência
e Tecnologia de Alimentos , 2018.

1. Nanotecnologia. 2. Associação de palavras. 3.
Consumidor. 4. Nanoalimento. I. Deliza, Rosires, 1958
, orient. II Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. Programa de Pós-graduação em Ciência e
Tecnologia de Alimentos III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE ALIMENTOS

RAPHAELA ALESSANDRA DOS SANTOS GONÇALVES

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos** no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, área de Concentração Ciência de Alimentos.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 20/07/2018

Rosires Deliza. Ph.D, Embrapa Agroindústria de Alimentos
(Orientadora)

Daniela De Grandi Castro Freitas de Sá. DSc. Embrapa Agroindústria de Alimentos

André de Souza Dutra. DSc. Embrapa Agroindústria de Alimentos

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho as minhas sobrinhas Dora e Nina, que me deram a oportunidade de sentir o mais puro, lindo e verdadeiro amor.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente gostaria de agradecer a DEUS, pela minha vida, por me dar força, sabedoria e coragem para trilhar esse caminho. Além disso, agradeço a Ele por todas as pessoas que cruzaram meu caminho e que estão aqui citadas, todas muito especiais.

Aos meus pais Geisa e Orlan e ao meu irmão Ricardo meu maior agradecimento, pelo apoio e pela base que me permitiu a oportunidade de estudar e ser quem sou, por acreditarem no meu potencial, vocês são meus exemplos de vida e inspiração para trilhar esta jornada. Obrigada pelo amor incondicional e por cada oração. Amo vocês!

Ao meu noivo Luciano, pelo amor, incentivo, apoio e companheirismo. Sempre compartilhando meus ideais e incentivando-me a prosseguir, insistindo para que eu avançasse cada vez mais um pouquinho. Enfim, por estar incessantemente ao meu lado, sendo muito mais do que se pode esperar.

A todos os meus familiares, tios(as), primos(as), cunhados(as), sobrinhos(as) e aos meus sogros, por me apoiarem e sempre estarem na torcida para o meu sucesso. Não citarei nomes, para não me esquecer de ninguém. Mas há aquela pessoa especial que me ajuda diretamente e sempre foi meu parceiro de vida, meu primo-irmão Eduardo, meu companheiro para todos os momentos da vida, obrigada por tudo primo, valeu mesmo!

Aos meus amigos Jader, Ângela e Vivian, pelo carinho, pelas gargalhadas, pela amizade, pelas longas conversas, pelo conforto nos momentos de aflição e pela confiança. Mesmo sem perceber me deram força para seguir em frente e nunca desistir. Obrigada por deixar eu fazer parte da vida de vocês!

As minhas amigas Isabel, Débora, Monica, Renata e Tammy, presentes que a UFRJ me deu, pelo incentivo de sempre e por sempre estarem disponíveis para me ajudar. Obrigada pelo convívio, amizade e apoio demonstrado.

Aos meus amigos da turma de mestrado que compartilharam comigo seus aprendizados e ensinamentos, em especial aos melhores presentes que o mestrado pôde me dar: Alyne, Izabela e Luis Otávio, que estiveram comigo em todos os momentos, juntos, aprendemos muito e vivenciamos os desafios do mestrado.

Ao meu amigo Márcio, pela paciência de tirar minhas dúvidas, pelos trabalhos e disciplinas realizados em conjunto e, principalmente, pela preocupação e apoio constantes. Obrigada amigo, pela paciência cotidiana, amigo de todas as horas e conselheiro.

A minha grande amiga Cris, por todo incentivo e ajuda. Por acreditar em mim em todos os instantes e estar sempre presente em cada parágrafo dessa dissertação, muito obrigada amiga por tudo, jamais poderei retribuir tamanha amizade.

Aos amigos (Mayara, Marcela, Inayara, Wânia, Vanessa e Amanda) e aos técnicos do Laboratório de Análise Sensorial e aos funcionários e colaboradores da Embrapa Agroindústria de Alimentos pela contribuição neste trabalho, em especial à Denize, que mesmo de longe me ajudou demais nas estatísticas com uma paciência enorme e muita competência. Obrigada por toda ajuda nos trabalhos e pelas risadas garantidas, que tornaram meu dia a dia no laboratório mais prazeroso. E a Embrapa Agroindústria de Alimentos pela oportunidade e pela autorização para o uso das suas instalações que permitiram a realização deste estudo.

Agradeço imensamente a minha orientadora Rosires Deliza pela orientação, pela confiança, pelo aprendizado, pela demonstração de amizade, pelos ensinamentos, pelos conselhos. Posso dizer que tive a honrosa oportunidade de participar de um universo intelectual bastante incentivador, com uma pessoa tão especial como você.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico– CNPq pela concessão da bolsa de estudo. E finalmente ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pela oportunidade e pelo acolhimento na graduação e no curso de mestrado.

RESUMO

GONÇALVES, Raphaela Alessandra dos Santos. **Percepção do Consumidor em relação à Nanotecnologia**. 2018. 88p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2018.

A nanotecnologia é considerada por muitos autores como a base para a próxima revolução industrial. A manipulação na escala nanométrica pode modificar propriedades como cor, condutividade, reatividade, ponto de fusão, entre outras, criando novas aplicações para os materiais. É considerada uma ciência multidisciplinar com aplicações em distintos setores e está sendo cada vez mais utilizada nas áreas de produção de alimentos e embalagens. No Brasil, a partir de 2007, a nanotecnologia foi identificada como área estratégica para o governo brasileiro por seu potencial de inovação, crescimento de mercado e benefícios associados à sua utilização. A percepção pública será crucial para a realização destes avanços tecnológicos. Desse modo, faz-se necessário investigar como a nanotecnologia é percebida pelo consumidor. Para tal, foi utilizada a técnica projetiva denominada Associação de Palavras (AP) e estudo quantitativo. Participaram da Associação de palavras 510 indivíduos do Estado do Rio de Janeiro, os quais anotaram as quatro primeiras palavras que vêm à mente quando pensam em nanotecnologia, as possíveis aplicações e em quais alimentos seu uso seria interessante. Foi calculada a frequência de menção das frases/palavras e aquelas com significado similar foram agrupadas em categorias e em seguida dimensões. Nanotecnologia foi principalmente associada aos termos: pequeno, tecnologia, futuro, ciência, inovação e desconhecimento. As principais aplicações citadas foram medicina, alimento, saúde e informática. Em alimentos, frutas, carnes e legumes foram os mais mencionados. Apesar da elevada expectativa do consumo e da intenção compra de nanoalimentos, grande parte dos consumidores apresentaram dúvidas sobre o assunto. O estudo quantitativo foi elaborado a partir dos resultados da associação de palavras, onde as mais citadas serviram de base para a formulação das afirmações, as quais foram avaliadas por 403 indivíduos utilizando escalas de 7 pontos, variando de 1: discordo totalmente a 7: concordo totalmente. A intenção de compra dos produtos (ingredientes, embalagem de alimentos e cosmético) utilizando essa tecnologia apontou a maior média para o cosmético. Os participantes demonstraram maior confiança na pesquisa científica como

fonte de informação sobre a nanotecnologia. A avaliação da neofobia (aversão) do consumidor em relação às novas tecnologias de alimentos revelou que 70% dos participantes foram considerados Neutros, 16% como Neofílicos (receptíveis) e 14% Neofóbicos (restritivos). O consumidor tem importante papel na consolidação desta tecnologia através do julgamento e da aceitação dos novos produtos, determinando, assim, o sucesso ou fracasso comercial. Tais resultados deste estudo serão úteis na elaboração de estratégias para a popularização da nanotecnologia.

Palavras-chave: Nanotecnologia; Associação de palavras; Consumidor, Nanoalimentos.

ABSTRACT

GONÇALVES, Raphaela Alessandra dos Santos. **Consumer Perception of Nanotechnology**. 2018, 88p. Dissertation (Master of Science in Food Technology, Food Science). Institute of Technology, Department of Food Technology, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2018

Nanotechnology is considered by many authors as the basis for the next industrial revolution. Nanoscale manipulation can modify properties such as color, conductivity, reactivity, melting point, among others, creating new applications for materials. It is considered a multidisciplinary science with applications in different sectors, and is being increasingly used in the areas of food production and packaging. In Brazil, from the 2007, nanotechnology was identified as a strategic area for the Brazilian government because of its potential for innovation, market growth and benefits associated with its use. The public perception will be crucial to the achievement of these technological advances. In this way, it is necessary to investigate how nanotechnology is perceived by the consumer. For that, the projective technique called Word Association (WA) and quantitative study were used. 510 individuals from the State of Rio de Janeiro participated in the Word Association task. They were asked to write down the first four words that come to mind when thinking about nanotechnology, the possible applications, and in what foods the use would be interesting. The frequency of mention of sentences / words was calculated and those with similar meanings were grouped into categories and then dimensions. Nanotechnology was mainly associated with terms: small, technology, future, science, innovation and unfamiliarity. The main applications cited were medicine, food, health and informatics. In foods, fruits, meats and vegetables were the most mentioned. Despite the high expectations of consumption and the intention to purchase nanofoods, a large number of consumers expressed doubts about the subject. The quantitative questionnaire was drawn from the results of the Word Association. The most mentioned words were the basis for the statements, which were evaluated by 403 individuals using scales of 7 points, ranging from 1: totally disagree to 7: totally agree. The products (ingredients, packaging and cosmetics) intention to purchase using this technology pointed out the highest mean for the cosmetic. Participants demonstrated more confidence on the scientific research as the source of information on

nanotechnology. The evaluation of the consumer neophobia (aversion) in relation to new food technologies were also investigated, and 70% were considered Neutral, 16% were classified as Neophilic (receptive) and 14% Neophobic (restrictive). The consumer has an important role in the consolidation of this technology through the judgment and acceptance of the new products, and determines the commercial success or failure. These results are useful in developing strategies for the popularization of nanotechnology.

Keywords: Nanotechnology; Word Association; Consumer, Nanofoods.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 Nanotecnologia.....	16
2.1.1 Nanotecnologia e a aplicação industrial	16
2.1.2 Nanotecnologia e alimentos.....	18
2.1.3 Nanotecnologia e a percepção do consumidor	20
2.2 Metodologia Qualitativa (Associação de Palavras) para investigar a percepção do consumidor	22
2.3 Escala de Neofobia de Tecnologia de Alimentos	23
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1 Percepção do consumidor em relação à nanotecnologia utilizando a metodologia Associação de Palavras.....	25
3.1.1 Participantes do estudo	25
3.1.2 Associação de Palavras.....	25
3.1.3 Intenção de compra e opinião em relação a ingeri-los	26
3.1.4 Análise estatística dos dados	26
3.2 Estudo quantitativo	27
3.2.1 Desenvolvimento do questionário e participantes do estudo.....	27
3.2.2 Análise estatística de dados	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1 Percepção do consumidor em relação à nanotecnologia utilizando a metodologia Associação de Palavras.....	31
4.1.1 Participantes do estudo	31
4.1.2 Resultados sobre a percepção da nanotecnologia.....	31
4.1.5 Opinião em relação a ingerir os nanoalimentos e intenção de compra	60
4.2 Estudo quantitativo	61
5 CONCLUSÕES	75
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANEXOS	85

1 INTRODUÇÃO

Em busca de uma qualidade de vida e alimentos que tragam benefícios à saúde, a população vem investindo cada vez mais seus recursos para viver mais e melhor. Observa-se o crescente interesse dos consumidores em relação à segurança dos alimentos, associado à preocupação com a sustentabilidade e o meio ambiente e cada vez mais indivíduos interessados no emprego de materiais renováveis e biodegradáveis. A indústria de alimentos, visando atender essa parcela mais rigorosa de consumidores, que estão mais instruídos e exigentes, vem investindo no desenvolvimento de novas tecnologias, com produtos que além da função de alimentar e nutrir possam trazer maiores benefícios à saúde. Além disso, o setor de alimentos tem sido confrontado com um mercado cada vez mais competitivo e globalizado. Esta situação obrigou as indústrias a inovar e desenvolver novos produtos, novos processamentos e novas tecnologias, a fim de tornar a comercialização mais competitiva e atender às exigências dos consumidores.

Entretanto, é necessário levar em consideração que mesmo que um alimento seja nutritivo e traga benefícios à saúde, se as características sensoriais não forem agradáveis é improvável que seja aceito, logo, não será comercializado. Além disso, a forma de produzir o alimento, as etapas do processamento e as tecnologias utilizadas também são uma preocupação crescente para muitos consumidores.

Dada a complexidade envolvendo as decisões no consumo alimentar, uma das questões investigadas nos últimos anos é a rejeição de algumas pessoas em relação aos alimentos novos ou desconhecidos, por exemplo dos alimentos que utilizam a nanotecnologia. Dessa forma, avaliar a aceitação do conceito do produto inovador (fabricado com a nanotecnologia) pelo consumidor antes do seu desenvolvimento pode trazer maior segurança ao investimento que será realizado. É importante determinar se o consumidor brasileiro está disposto a experimentar alimentos produzidos por esta nova tecnologia e avaliar o grau de rejeição ou aceitação.

A nanotecnologia na área de alimentos é um tema ainda novo, mas vai crescer muito rapidamente nos próximos anos, estima-se que o mercado de produtos nanotecnológicos alcance U\$ 64,2 bilhões em 2019. Este tipo de tecnologia oferece benefícios para os alimentos como melhores sabores, cores, texturas, potencial redução na quantidade de

gordura e outros aditivos, melhorias na absorção e biodisponibilidade de nutrientes e suplementos. Ela também auxilia na preservação da qualidade e frescor dos alimentos além de melhor rastreabilidade e segurança dos produtos pela aplicação da nanotecnologia nas embalagens. Porém, se por um lado a nanotecnologia pode proporcionar melhorias no desempenho industrial, na qualidade nutricional e na eficiência das embalagens dos alimentos, pode também trazer maiores riscos à saúde humana e ao meio ambiente. As principais preocupações decorrem da falta de conhecimento no que diz respeito às interações dos materiais em escala manométrica – em termos molecular ou fisiológico - e os efeitos e potenciais impactos na saúde do consumidor e no meio ambiente. É importante notar que os nanomateriais, devido à maior superfície de contato, podem apresentar maiores efeitos tóxicos que não estão aparentes nos materiais a granel.

Estudos recentes realizados em diversos países mostram que a população não está familiarizada com a nanotecnologia. Apesar disto, alimentos e embalagens utilizando tal tecnologia já estão sendo comercializados no Brasil, e essas aplicações vêm crescendo a cada dia. Dentro desse panorama, conhecer a percepção do consumidor brasileiro sobre o tema é extremamente relevante, para possibilitar meios de orientação para o consumidor a fim de que a sociedade possa ser beneficiada pela adequada compreensão das informações e, assim, evitar riscos à saúde através de melhores escolhas alimentares. O consumidor tem revelado importante papel na consolidação destas tecnologias através do julgamento e da aceitação dos novos produtos, determinando, pois, seu sucesso ou fracasso comercial. Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho foi investigar a percepção do consumidor da cidade do Rio de Janeiro em relação à nanotecnologia. Dentre os objetivos específicos temos:

- Identificar o que o consumidor entende por nanotecnologia;
- Investigar a atitude do consumidor brasileiro em relação às aplicações da nanotecnologia;
- Identificar em quais alimentos a aplicação da nanotecnologia se mostra adequada sob o ponto de vista do consumidor;
- Investigar a percepção dos riscos e benefícios associados ao consumo de produtos fabricados com nanotecnologia;
- Averiguar a confiança do consumidor nas diversas fontes de informação;

- Verificar se existe associação entre as características demográficas dos participantes e a percepção da nanotecnologia;
- Investigar a intenção de compra de nanoprodutos;
- Avaliar o comportamento do consumidor brasileiro em relação à neofobia quanto à tecnologia de alimentos

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Nanotecnologia

A nanotecnologia é a manipulação da matéria em escala nanométrica, ou seja, a produção de partículas de pequena escala, da ordem de nanômetros. O prefixo “nano” vem da palavra grega, nanos, de anão. Um nanômetro (1 nm) é igual a milhares de micros, milionésimos de milímetro, ou bilionésimos de metro (10^{-9} metros) (BOCCUNI et al., 2008).

A nanotecnologia é frequentemente identificada como um conjunto de tecnologias que conformarão a próxima revolução tecnológica, que vai revolucionar a sociedade (BALBUS et al., 2006). O principal diferencial na escala nanométrica é a potencialização das propriedades físicas e químicas, resultante de uma área superficial elevada, maior grau de dispersão e funcionalidade, características relacionadas com o tamanho da estrutura e que possibilitam o uso em concentrações extremamente reduzidas (ABDI, 2010). Esta tecnologia tem um grande potencial para gerar novos produtos com inúmeros benefícios. A manipulação na escala nanométrica pode modificar propriedades como cor, condutividade, reatividade, ponto de fusão, entre outras.

A nanociência pode atuar em distintas disciplinas, como: física, química, biologia, materiais, informação, entre outras. Trata-se de uma tecnologia inter e multidisciplinar, logo diversos campos contribuem para o seu desenvolvimento, tal como: energia, transportes, medicina, têxtil, comunicações, alimentos, agricultura, entre outras (ABDI, 2010).

2.1.1 Nanotecnologia e a aplicação industrial

A nanotecnologia tem sido reportada em diversos veículos de comunicação como a tecnologia que terá maior desenvolvimento neste século XXI, graças ao elevado potencial de mudanças das propriedades físico-químicas dos materiais desenvolvidos em escala nanométrica e, além disso, devido à capacidade de possibilitar o desenvolvimento de novos produtos inovadores em diversos setores, levando esta área do conhecimento a um nível de integração multidisciplinar e multi-industrial (BEUMER; BHATTACHARYA, 2013).

Em termos mundiais, em meados de 1990, deu início a pesquisa em nanotecnologia. Em 2000, os Estados Unidos criaram a *National Nanotechnology Initiative* (NNI) estimulando,

assim, diversos países desenvolvidos a iniciarem um processo global de pesquisa e desenvolvimento da nanociência e da nanotecnologia.

No Brasil, a partir de 2000, o Governo Federal reconheceu a importância da nanotecnologia e seu potencial de assegurar competitividade econômica no mercado externo. Sendo assim, o Centro Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) iniciou o financiamento de trabalhos nas áreas de materiais nanoestruturados, interfaces, nanotecnologia molecular, nanobiotecnologia e nanodispositivos semicondutores. E, logo em seguida, em 2005, foi criado o Programa Nacional de Nanotecnologia/PNN cujo objetivo foi implantar e apoiar laboratórios, fomentar instituições e projetos para pesquisa e desenvolvimento de micro e nanotecnologias (KAY; SHAPIRA, 2009; ABDI, 2010).

É crescente o número de produtos à base de nanomateriais, seja em desenvolvimento ou já comercializado, tais como eletrônicos, fármacos, têxtil, cosméticos e, adentrando cada vez mais no setor de alimentos, torna-se uma realidade mais concreta. Espera-se que a nanotecnologia vai se tornar cada vez mais importante num futuro próximo. Em recente pesquisa realizada pela BCC Research (2014), o mercado global de produtos nanotecnológicos foi avaliado em U\$ 22.900 bilhões em 2013, aumentando para cerca de U\$ 26 bilhões em 2014. Estima-se que o mercado de produtos nanotecnológicos alcance U\$ 64,2 bilhões em 2019, com taxa de crescimento de 19,8% a.a. a partir de 2014 (BCC RESEARCH, 2014).

Para o desenvolvimento e acesso a nanotecnologia é necessário capacidade, além de um certo custo, o que representam aspectos críticos para a adoção de qualquer aplicação na indústria (BRADLEY ET AL., 2011). Muitos sistemas nano-habilitados recentemente desenvolvidos na indústria são prioritários e, como os custos de desenvolvimento e produção não são divulgados, uma comparação eficaz de custos com sistemas convencionais não é possível (RODRIGUES et al., 2017). Sem dúvida, à medida que as atividades de P & D superam as dificuldades técnicas e os custos de produção caem, a entrada no mercado da nanotecnologia aumentará. Embora seja difícil medir a escala de atividade industrial nessa área devido a sensibilidades comerciais e outras, estima-se que entre 200 e 400 empresas estejam realizando pesquisas e / ou usando nanotecnologia para aplicações em alimentos (CHAUDHRY et al., 2017). Quatro grandes áreas na produção de alimentos podem se beneficiar da nanotecnologia: o desenvolvimento de novos materiais funcionais, processamento em microescala e nanoescala, desenvolvimento de produto e o projeto de instrumentação e métodos para melhoria da segurança alimentar e de biossegurança (WEISS et al., 2006).

2.1.2 Nanotecnologia e alimentos

Segundo Joseph e Morrison (2006), o termo nanoalimento é usado para se referir ao alimento que é cultivado, produzido, processado ou embalado usando ferramentas de nanotecnologia, ou teve nanomateriais adicionado a ele. Assis et al. (2012) ressaltaram que a aplicação da nanotecnologia em alimentos é relativamente nova quando comparada às outras áreas, como tecnologia de informação e biomédica. Apresentam algumas aplicações da nanotecnologia em alimentos:

- Nanopartículas lipídicas sólidas são sistemas de transporte coloidal empregados para encapsular, proteger e entregar componentes com propriedades funcionais.
- Nanoemulsão consiste em uma dispersão muito fina composta por uma fase de óleo e uma fase aquosa em escala manométrica. Em função do seu tamanho característico, as nanoemulsões são transparentes ou translúcidas, e possuem estabilidade contra a sedimentação.
- Nanocápsulas são compostas por um invólucro polimérico disposto ao redor de um núcleo, no qual se encontra o composto ativo, conferindo proteção contra o oxigênio, a água e/ou a luz; permitem, dessa forma, uma liberação controlada da substância e/ou previnem o contato com outros componentes em uma mistura.
- Em nanotecnologia de embalagens, aborda-se a utilização de nanopartículas, tais como nanofibras de celulose e nanoargila, bem como a aplicação de nanomateriais com propriedades nutricionais e/ou antimicrobianas, e nanosensores.

A preservação dos alimentos, a fim de se evitar a contaminação e deterioração, tem sido uma constante preocupação para o setor ao longo dos anos. Neste contexto, as embalagens dos alimentos desempenham importante papel para garantir a qualidade e segurança do produto que contém, atendendo à demanda do consumidor por produtos seguros, com vida útil mais longa, melhor relação custo-benefício e conveniência, tem levado ao desenvolvimento de embalagens com novas propriedades e funções, como as chamadas embalagens ativas, as quais podem empregar a nanotecnologia (ESPETIA et al., 2012).

Apesar de todos os prováveis benefícios que os nanoalimentos podem proporcionar adicionado a rápida expansão da nanotecnologia na cadeia alimentar e um maior aumento previsto levantam preocupações válidas sobre os potenciais efeitos adversos dos nanomateriais

na saúde humana e no meio ambiente ao longo do seu ciclo de vida (ELEFTHERIADOU et al., 2017; SADEGHI et al., 2017; SERVIN et al., 2016). As nanopartículas apresentam propriedades físico-químicas, comportamentos e interações distintamente diferentes, comparadas à sua forma convencional (GALLOCCCHIO et al., 2015). Risco à saúde, pois a capacidade das nanopartículas de desviar as membranas celulares e de bio-acumulação no fígado, no cérebro e nos rins podem causar citotoxicidade, inflamação, estresse oxidativo, genotoxicidade e neurotoxicidade (COCKBURN et al, 2012; HUBBS et al, 2013). Os riscos ambientais resultam da limitação da biodegradação de nanomateriais artificiais, que se acumulam no ar, solo e organismos (MUELLER et al., 2008), interagindo negativamente com organismos vivos e fertilidade do solo (ZHU et al, 2006; SAVOLAINEN et al, 2010; CANESI et al, 2010; GE et al, 2011; MERRIFIELD et al, 2013; HUBBS et al, 2013). Portanto, há uma necessidade imediata de entender a relação entre as propriedades intrínsecas de uma nanopartícula, sua transformação físico-química no trato gastrointestinal, sua potencial toxicidade, bem como suas transformações biológicas e físico-químicas, uma vez liberadas no meio ambiente (ELEFTHERIADOU et al., 2017).

Essa incerteza em torno da introdução da nanotecnologia no setor de alimentos, com relação aos supostos benefícios e riscos, tem estimulado a pesquisa acadêmica investigar a forma adequada para a regulamentação e a questão da percepção do consumidor em relação aos nanoalimentos. Muitos estudos sobre a questão regulatória (KERMISCH, 2012; RUGGIU, 2013; MARRANI, 2013; BROSSET, 2013) mostraram que as dificuldades na realização de avaliação de risco juntamente com os estudos toxicológicos deveriam ter levado as autoridades políticas a apoiar o princípio da precaução e, portanto, pôr em prática formas diretas de regulamentação, tais como autorização de pré-comercialização, a rotulagem obrigatória e o estabelecimento de um registo público de produtos e produtores.

É necessário que haja cautela, mas que não haja medo para apoiar o desenvolvimento da nanotecnologia e sua aplicação na ciência e na indústria de alimentos, pois ela surgiu como um avanço tecnológico para desenvolver e transformar o setor agroalimentar, com potencial para aumentar a produção global de alimentos, além do valor nutricional, qualidade e segurança dos alimentos (HANDFORD et al., 2014; PETERS et al., 2016). Semelhante sucesso é observado em vários outros campos de aplicação. Em alguns países não é obrigatória a divulgação do tipo de tecnologia utilizada no processamento do alimento, mas a possibilidade de acesso à informação pelos consumidores (a internet, por exemplo) sugere que a indústria de

alimentos avalie a aceitação das novas tecnologias ao invés de arriscar uma reação negativa quando tal informação for descoberta pelo consumidor (EVANS; COX, 2006). Sendo assim, o mais sensato a se fazer é investigar a aceitação da tecnologia ou do produto pelo consumidor antes do seu desenvolvimento (VAN KLEEF et al., 2005).

2.1.3 Nanotecnologia e a percepção do consumidor

O comportamento do consumidor é um processo complexo e multifacetado que envolve a compreensão dos elementos do processo decisório os quais influenciam na tomada de decisão quanto à compra ou não de um produto. Este processo pode ser construído de forma individual ou em grupo e está de acordo com as atitudes do sujeito em selecionar, confiar, usar e descartar produtos e serviços, experiências ou ideias para satisfazer as suas necessidades, bem como os impactos que estes produtos e seus processos de produção têm sobre si, a sociedade e o meio ambiente (HAWKINS; MOTHERSBAUGH; BEST, 2012).

O consumo de alimentos envolve várias funções na vida dos indivíduos. Além da função básica de nutrir, existe um contexto bem mais amplo e complexo, onde estão envolvidos um forte componente cultural e um veículo social que permite às pessoas fazer distinções sociais e estabelecer contatos sociais (ROZIN, 2004). Outros fatores que influenciam a escolha dos alimentos são a economia, o biológico, o indivíduo e acima de todos o principal fator para a escolha é cultural (FREEDMAN, 2016). Compreender essas diferenças culturais na percepção dos alimentos e a familiaridade de um consumidor com os alimentos é uma questão fundamental na pesquisa para entender o comportamento dos diferentes consumidores (TORRI, JEON, PIOCHI, MORINI e KIM, 2017).

O desenvolvimento estratégico de tecnologias emergentes permite inovações ao setor de alimentos e é determinado pela aceitação do público, que por sua vez pode ser influenciada pela percepção sobre os riscos e benefícios associados às suas aplicações (FREWER et al., 2014; FISCHER et al., 2013). No entanto, algumas tecnologias não são aceitas e/ou conhecidas pelos consumidores, onde provocam resistência e dúvida. Apesar da nanotecnologia permitir inovações no setor de alimentos, apresentando um grande potencial de gerar novos produtos e processos, a aceitação da nanotecnologia pelo consumidor ainda é uma questão não definida. Estudos recentes mostram que a população não está familiarizada com a nanotecnologia. Apesar disto, alimentos e embalagens utilizando nanotecnologia já estão sendo

comercializados, embora o número de produtos seja ainda pequeno. Portanto, torna-se necessária uma investigação detalhada da atitude do consumidor frente a esta nova tecnologia (VIDIGAL, 2014).

A compreensão do contexto histórico-social e cultural os quais determinam as atitudes das pessoas diante das tecnologias emergentes tornou-se um critério determinante para uma favorável implementação e comercialização. Valores culturais e sociais não são estáticos, uma vez que são determinados por fatores biofísicos e socioeconômicos os quais estão em constante modificação (FREWER et al., 2014; FISCHER et al., 2013).

Preocupações com a segurança e a rotulagem dos alimentos, a saúde e a agressão ao meio ambiente podem prejudicar significativamente a aceitação pelo consumidor de nanoalimentos (RODRIGUES et al., 2017). Isso é agravado ainda mais pela falta de uma regulamentação vigente e pela falta de avaliações de riscos, somado as incertezas dos consumidores sobre a maneira como o nanoalimento será tratado por agências reguladoras no futuro, particularmente considerando que, para vários casos, potenciais riscos devem ser avaliados (RODRIGUES et al., 2017).

Alguns trabalhos têm demonstrado que os consumidores estão temerosos em relação aos novos alimentos processados a partir de novas tecnologias e que esta aversão estaria correlacionada com aspectos inerentes à percepção de riscos outrora debatidos, como conhecimento técnico, informação e comunicação (BIEBERSTEIN et al., 2013; CHEN et al., 2011).

A segurança de novos materiais para trabalhadores e consumidores e os impactos dos nanomateriais na qualidade dos alimentos devem ser determinados e aceitos pelos consumidores (RODRIGUES et al., 2017). Além disso, a educação do público será vital na introdução e desenvolvimento da nanotecnologia na cadeia de produção de alimentos. Os nanomateriais utilizados em alimentos e embalagens de alimentos também devem ser idealmente reutilizáveis, recicláveis e/ou biodegradáveis sempre que possível (RODRIGUES et al., 2017). Siegrist et al. (2007a) e Siegrist (2008) reportaram resultados de extensa pesquisa realizada em diferentes países e concluíram que a percepção pública da nanotecnologia seria crucial para a realização dos avanços tecnológicos, uma vez que identificaram preocupações ambientais e com a saúde sobre o impacto e as implicações futuras das nanotecnologias.

Verificou-se, em outros trabalhos, que as percepções de riscos e benefícios, e não somente a percepção de riscos, podem determinar o comportamento do consumidor quanto às

variadas aplicações da nanotecnologia, embora seja incerta a maneira como esses indivíduos definem o momento de conflito cognitivo de escolhas, para mobilizar estas percepções e acontecer a tomada de decisão quanto a um produto específico utilizando nanotecnologias (CONTI; SATTERFIELD; HARTHORN, 2011; RETZBACH et al., 2011; FREWER et al., 2014).

2.2 Metodologia Qualitativa (Associação de Palavras) para investigar a percepção do consumidor

Segundo Siegrist et al. (2007b) é muito provável que a percepção pública da nanotecnologia será crucial para a realização dos avanços tecnológicos, uma vez que existem a preocupação ambiental e com a saúde sobre o impacto e as implicações futuras da nanotecnologia.

Para perceber os fatores envolvidos nas preferências dos consumidores, algumas técnicas subjetivas têm sido utilizadas em estudos de marketing e consumo, baseadas na espontaneidade. Nesse sentido, a metodologia Associação de Palavras (*Word Association*) é bastante útil, uma vez que este é um dos métodos qualitativos mais utilizados na identificação de conceitos e atitudes dos consumidores. Como não há resposta certa ou errada, os participantes podem projetar sentimentos inconscientes. (HOVARDAS & KORFIATIS, 2006; ROSS, 2003). Ela baseia-se no pressuposto que se dê um estímulo aos consumidores e então seja solicitado que escrevam as associações que vêm à mente com base na espontaneidade e na subjetividade, e motivados por necessidades implícitas. As associações iniciais que chegam às mentes dos consumidores podem ser o mais influente na aquisição de produtos (El DESOUKY et al., 2015). As palavras/expressões geradas são bastante relevantes para entender por que e como os consumidores fazem suas preferências, contribuindo assim para uma efetiva exploração de suas escolhas e percepções (El DESOUKY et al., 2015), permitindo uma melhoria na comunicação com os mesmos (VIDAL et al., 2013).

Vários estudos utilizaram Associação de Palavras para avaliar as percepções dos consumidores sobre diferentes alimentos processados, incluindo chocolate (GÁMBARO et al., 2012), saladas prontas para consumo (VIDAL et al., 2013), hambúrgueres de carne bovina (VIANA et al., 2014), queijo de cabra (VIEITEZ et al., 2014), sobremesas lácteas (ARES et al., 2010), óleos vegetais (GÁMBARO et al., 2010), sorvetes (SILVA et al., 2014), hambúrgueres

congelados (VIANA et al., 2014), carne de cordeiro (ANDRADE et al., 2016), queijo coalho (SOARES et al., 2017), pizza (PONTUAL et al., 2017) e produtos não alimentares, como cosméticos (GÁMBARO et al., 2014).

2.3 Escala de Neofobia de Tecnologia de Alimentos

A maneira como cada consumidor percebe determinado alimento dependerá de fatores relacionados às suas experiências pessoais, familiares, sociais e culturais (THIEL; DEMONTROND, 1997). De um modo geral, existem três razões fundamentais para a rejeição dos alimentos pelos seres humanos: (a) aversão às características sensoriais, (b) perigo, medo das consequências negativas de comer um alimento ou (c) desgosto, decorrente da ideia de natural ou da origem dos alimentos (VIDIGAL et al., 2015). Dada à complexidade das decisões de consumo alimentar, uma das questões investigadas nos últimos anos é a rejeição de algumas pessoas em relação aos alimentos novos ou desconhecidos, um fenômeno conhecido como neofobia alimentar. Pessoas neofóbicas tendem a exibir atitudes negativas e apresentar baixa expectativa em relação ao sabor dos alimentos (BARRENA; SANCHÈZ, 2013).

Segundo Goulart et al (2017), a maior parte dos estudos encontrados na literatura se interessou em investigar os fatores que possivelmente podem ter maior ou menor efeito na ocorrência de neofobia em seres humanos. Tais investigações, em geral, preocuparam-se mais em saber a diferença de comportamento em relação ao novo alimento quanto ao gênero, à idade, à renda, à escolaridade, ao meio ambiente do indivíduo, à cultura e aos aspectos sensoriais do produto, lembrando que a neofobia possui graus de rejeição que podem variar desde a completa rejeição em comer um novo alimento, até a concordância em somente ingerir pequenas porções do mesmo.

A neofobia alimentar, além de envolver a falta de vontade de experimentar novos alimentos, também implica na relutância dos consumidores pelas novas tecnologias no processamento e produção de alimentos, conhecida como Neofobia de Tecnologia de Alimentos. Cox e Evans (2006) desenvolveram uma nova ferramenta psicométrica que identifica neofobia em relação à tecnologia de alimentos. A capacidade de identificar parte da população que têm menor neofobia é útil, pois permite a identificação precoce de grupos que estão dispostos a aceitar produtos inovadores, principalmente quando a nova tecnologia pode proporcionar benefícios. O questionário é composto por 13 afirmações, em que o respondente

deve expressar a sua opinião utilizando escala de concordância de sete pontos (escala ancorada nos extremos 1 = “discordo totalmente” e 7 = “concordo totalmente”). Seis questões apresentam afirmações sobre “novas tecnologias”; quatro itens referem-se à percepção de risco; dois à escolhas saudáveis; e um item à informação fornecida pela mídia.

De acordo com Coppola, Verneau e Caracciolo (2014), a Escala de Neofobia de Tecnologia de Alimentos pode ser o melhor instrumento para prever a intenção dos consumidores em experimentar produtos advindos de novas tecnologias, devido ao foco específico na tecnologia ao invés do alimento, pois o objetivo da ferramenta é identificar segmentos de consumidores que aceitam ou rejeitam novas tecnologias alimentares.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Percepção do consumidor em relação à nanotecnologia utilizando a metodologia Associação de Palavras

3.1.1 Participantes do estudo

O estudo foi realizado na cidade do Rio de Janeiro (Brasil) com a participação de 510 indivíduos com idade entre 18 e 78 anos, 59% mulheres. O recrutamento foi feito aleatoriamente em áreas de lazer, campus universitário e comércio local, nos bairros da zona sul, norte e oeste do Rio de Janeiro, tais como: Flamengo, Botafogo, Jardim Botânico, Vila Militar, Madureira, Méier, Guadalupe, Del Castilho, Deodoro e Centro; no período de abril a julho de 2017. Os critérios para seleção de participantes foram o interesse e disponibilidade para participar do estudo e não possuir formação na área de alimentos, pois os mesmos podiam ter um conhecimento prévio sobre o assunto.

Primeiramente os participantes receberam uma folha de papel com o Termo de Consentimento livre e esclarecido (ANEXO I), onde manifestaram a concordância em participar do estudo, depois as instruções para preencher o questionário por si só, no local do recrutamento. A percepção do consumidor em relação à nanotecnologia e suas possíveis aplicações foram exploradas usando abordagens qualitativas diretas e indireta (por meio de três questões) e quantitativa, investigando a intenção de compra e de ingestão de produtos obtidos a partir dessa tecnologia. Dados sociodemográficos também foram coletados dos participantes (gênero, idade e escolaridade) (ANEXO II).

3.1.2 Associação de Palavras

A abordagem qualitativa indireta compreendeu a metodologia denominada Associação de Palavras (*Word Association*), na qual foi solicitado que os participantes anotassem espontaneamente as quatro primeiras palavras, sensações ou termos que vêm à cabeça quando pensam em nanotecnologia. Após responderem a primeira questão, uma breve definição de nanotecnologia foi apresentada ao participante do estudo (ANEXO III) e em seguida foram

investigados os aspectos relacionados ao uso da tecnologia, ou seja, foi solicitado que apontassem quatro possíveis usos dessa tecnologia (onde eles achavam possível uma aplicação) e em quais alimentos o uso seria interessante. Cada indivíduo respondeu as três questões no seu ritmo sob a supervisão de um pesquisador para garantir que todas as perguntas fossem completadas.

3.1.3 Intenção de compra e opinião em relação a ingeri-los

A intenção de compra e a opinião em relação a consumi-los foram avaliadas através das perguntas: 1) o que você acha da ideia de ingerir alimentos que tenham sido elaborados ou que tenham ingredientes obtidos a partir da nanotecnologia? E 2) Indique na escala abaixo a sua intenção de compra em relação a um alimento que foi fabricado usando nanotecnologia ou que contenha um ingrediente obtido a partir de nanotecnologia. As respostas foram avaliadas utilizando uma escala de sete pontos, onde 1: certamente não compraria/sou totalmente contra, 4: talvez sim, talvez não e 7: certamente compraria/sou totalmente a favor.

3.1.4 Análise estatística dos dados

Todas as respostas válidas dos participantes foram consideradas na análise de dados. Foi calculada a frequência de menção das frases/palavras e aquelas com significado similar foram agrupadas em categorias e dimensões. Neste caso, deve-se considerar que diferentes palavras podem provir de um ou mais participantes (GUERRERO et al., 2010; SCHMITT, 1998). Por esta razão, a frequência relativa de menção de categorias/dimensões pode ser superior a 100%. A classificação foi realizada por triangulação (GUERRERO et al., 2010) através da interpretação e consenso de três pesquisadoras habituadas com esse tipo de análise de dados. As categorias foram combinadas em diferentes dimensões utilizando procedimento similar e, aquelas mencionadas por pelo menos 5% dos participantes foram consideradas. Este ponto de corte foi selecionado para evitar a perda de informações levando em conta o ineditismo do estudo (GUERRERO et al., 2010; VIDAL et al., 2013).

O teste qui-quadrado foi empregado para avaliar as diferenças na frequência de menção das categorias e dimensões entre grupos de consumidores com diferentes características

(gênero, idade e escolaridade) (SYMONEAUX, GALMARINI, MEHINAGIC, 2012). Tal teste é utilizado para checar a significância estatística entre as distribuições de frequência de dois ou mais grupos comparando as frequências observadas (reais) das respostas com as frequências esperadas (HAIR et al., 1999).

Os dados da intenção de compra e opinião em relação a ingeri-los foi analisado por estatística descritiva através do cálculo da porcentagem dos termos das escalas utilizadas.

3.2 Estudo quantitativo

3.2.1 Desenvolvimento do questionário e participantes do estudo

O questionário foi desenvolvido no Google Drive e o *link* para responde-lo foi enviado por e-mail e disponibilizado nas redes sociais. Somente os dados dos indivíduos que responderam todas as perguntas foram considerados, obtendo um total de 403 respostas. Não foi fornecida nenhuma descrição ou informação sobre o objetivo específico da pesquisa.

O questionário foi composto por questões objetivas e fechadas e dividido em três partes, as quais foram avaliadas utilizando escalas de sete pontos, onde 1: discordo totalmente; 4: nem concordo e nem discordo e 7: concordo totalmente. A Parte 1 do questionário enfocou a concordância dos consumidores em relação às afirmações sobre nanotecnologia identificadas no estudo anterior; a Parte 2 avaliou a confiança do consumidor nas diversas fontes de informação sobre nanotecnologia e a Parte 3 a neofobia dos participantes quanto à tecnologia de alimentos. A descrição de cada uma das etapas é apresentada a seguir. Os participantes também preencheram questionário socioeconômico.

3.2.1.1 Parte 1 – Estudo quantitativo baseado nos resultados da metodologia Associação de Palavras

A primeira parte do questionário foi baseada nas informações obtidas na metodologia Associação de Palavras, as quais foram apresentadas no item 3.1.2. As palavras mais citadas serviram de base para a formulação das 14 afirmações. Além dessas 14 afirmações, mais três foram adicionadas visando investigar o efeito da informação sobre o uso da nanotecnologia na

avaliação dos consumidores e, para tal, foram apresentadas três diferentes aplicações da nanotecnologia juntamente com uma breve descrição, a saber: nano-sal, ovos revestidos com filme nano-estruturado e creme facial contendo vitamina C nanoencapsulada.

As aplicações incluíram a modificação no próprio alimento (nano-sal que permite uma menor quantidade de cloreto de sódio utilizada para se obter o mesmo poder de salga do sal de cozinha comum); uma aplicação em que a parte modificada não é consumida, que é o caso da embalagem (ovos revestidos com filme nanoestruturado que são capazes de reduzir problemas de contaminação microbiana) e uma aplicação na área de cosméticos (creme facial contendo vitamina C nanoencapsulado, que auxilia na formação de colágeno e elastina reduzindo rugas e vincos de expressão e protege contra radicais livres em excesso).

As 17 afirmações avaliadas pelos participantes são mostradas na Tabela 1, as quais foram avaliadas em escalas que variaram de 1: discordo totalmente; 4: não concordo e nem discordo a 7: concordo totalmente.

Tabela 1. Afirmações avaliadas pelos consumidores.

Questões
1. Eu desconheço Nanotecnologia, nunca li ou ouvi nada a respeito.
2. Nanotecnologia está relacionada às coisas extremamente pequenas, não visíveis a olho nu.
3. Nanotecnologia é uma tecnologia nova, ligada ao futuro.
4. Nanotecnologia é uma tecnologia complexa, que envolve muita pesquisa.
5. Eu acredito que Nanotecnologia trará muitos benefícios para toda a população.
6. Eu acredito que Nanotecnologia será muito importante na área da medicina.
7. Nanotecnologia auxilia na cura de doenças e na descoberta de novos medicamentos.
8. Nanotecnologia é muito utilizada na área da informática.
9. Celulares e chips utilizam a Nanotecnologia para melhor funcionamento.
10. Eu acredito que Nanotecnologia pode ser usada na alimentação animal.
11. Nanotecnologia é mais aplicada em alimentos industrializados.
12. Eu acredito que Nanotecnologia pode ser aplicada em frutas e hortaliças.
13. Uma boa aplicação de Nanotecnologia seria em produtos cárneos.
14. Tenho receio sobre o uso da nanotecnologia em alimentos, pois desconheço se existe algum risco para a saúde.
15. Eu acho interessante a ideia de nano-sal, pois vai permitir usar menor quantidade de cloreto de sódio para se obter a mesma intensidade de salgado que o sal de cozinha convencional.
16. Eu gosto da ideia de ovos revestidos com filme nanoestruturado que reduz problemas de contaminação microbiana, aumenta a vida útil e a resistência à quebra.
17. Eu usaria um creme facial contendo vitamina C nanoencapsulada, que auxilia na formação de colágeno e elastina reduzindo rugas e vincos de expressão e protege contra radicais livres em excesso.

3.2.1.2 Parte 2 – Avaliação da confiança do consumidor nas diversas fontes de informação

A segunda parte do questionário on-line foi composta por oito afirmações sobre a confiança dos participantes nas informações fornecidas pelas seguintes fontes: indústria de alimentos, órgãos governamentais, pesquisas científicas, jornais de grande circulação no Brasil, redes sociais, programas de TV, órgãos de defesa do consumidor e amigos.

3.2.1.3 Parte 3 - Avaliação da Neofobia em relação à Tecnologia de Alimentos

A versão original (em inglês) do instrumento desenvolvido por Cox e Evans (2008), *Food Technology Neophobia Scale* foi construída sob a forma de um questionário contendo 13 itens, o qual foi traduzido e validado para a língua portuguesa por Vidigal et al. (2014), usando a técnica conhecida como *back translation*. O questionário da Escala de Neofobia em relação à Tecnologia de Alimentos traduzido e validado foi aplicado para avaliar a neofobia dos consumidores brasileiros. Os participantes responderam as 13 questões (Tabela 2), as quais foram avaliadas em escalas de sete pontos, onde 1: discordo totalmente e 7: concordo totalmente.

Tabela 2. Versão portuguesa do questionário *Food Technology Neophobia Scale*: Escala de Neofobia em relação à Tecnologia de Alimentos.

Itens
1 Eu não estou totalmente familiarizado com novas tecnologias empregadas na produção e/ou processamento de alimentos.
2 Novos alimentos não são mais saudáveis do que os alimentos tradicionais.
3 As afirmações sobre os benefícios de novas tecnologias empregadas na produção e/ou processamento de alimentos são frequentemente muito exageradas.
4 Já existem inúmeros alimentos saborosos no mercado, então nós não precisamos de novas tecnologias para produzir mais alimentos.
5 Novas tecnologias empregadas na produção e/ou processamento de alimentos reduzem a qualidade natural dos alimentos.
6 Novas tecnologias empregadas na produção e/ou processamento de alimentos provavelmente não trarão, a longo prazo, efeitos negativos a saúde. *
7 Novas tecnologias empregadas na produção e/ou processamento de alimentos proporcionam às pessoas um maior controle sobre as suas escolhas alimentares. *
8 Novos produtos que utilizam novas tecnologias de alimentos podem ajudar as pessoas a terem uma dieta equilibrada. *
9 Novas tecnologias empregadas na produção e/ou processamento de alimentos podem causar, a longo prazo, efeitos negativos ao meio ambiente.

Tabela 2. Continuação

10 Pode ser arriscado mudar rapidamente para novas tecnologias empregadas na produção e/ou processamento de alimentos.

11 A sociedade não deve depender demais de tecnologias para resolver os seus problemas alimentares.

12 Não faz sentido experimentar alimentos produzidos a partir de alta tecnologia, porque os que eu consumo já são bons o suficiente.

13 A mídia geralmente fornece uma visão equilibrada e imparcial das novas tecnologias empregadas na produção e/ou processamento de alimentos. *

* questões que necessitam reverter as notas.

A classificação dos indivíduos quanto à neofobia em relação à tecnologia de alimentos foi calculada pela soma dos valores individuais de cada afirmação, que variaram de 13 a 91. Para a análise estatística, as pontuações das questões 6, 7, 8 e 13 foram revertidas, para que valores mais altos correspondessem à maior neofobia.

3.2.2 Análise estatística de dados

Os dados das afirmações avaliadas pelos consumidores e mostrados na Tabela 1 foram analisados por meio da análise de variância (ANOVA) considerando o efeito do gênero, idade, escolaridade, renda familiar, região onde reside e neofobia na avaliação das 17 questões.

A categorização dos participantes do estudo quanto à neofobia em relação à tecnologia de alimentos foi calculada pela soma dos valores individuais de cada item (como já mencionado anteriormente as pontuações das questões 6, 7, 8 e 13 foram revertidas, de modo que valores mais altos correspondam a maior neofobia). Os valores das somas podiam variar de 13 a 91. O maior valor representa maior neofobia e, portanto, menor receptividade dos consumidores às novas tecnologias (COX & EVANS, 2008). Os participantes com as menores somas foram considerados Neofílicos (13 a 37), os intermediários considerados Neutros (38 a 60) e os com as maiores somas Neofóbicos (61 a 91). O teste do qui-quadrado foi utilizado para comparar o gênero, idade, escolaridade, renda familiar e região onde reside entre os grupos com diferentes respostas ao questionário de neofobia em relação à tecnologia de alimentos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Percepção do consumidor em relação à nanotecnologia utilizando a metodologia Associação de Palavras

4.1.1 Participantes do estudo

As características sociodemográficas dos participantes são apresentadas na Tabela 3. Dos 510 indivíduos, 59% foram do sexo feminino. O grupo estudado foi composto de uma população com idade entre 18 e 78 anos. Grande parte dos participantes (45%) tinha pós-graduação (completo e incompleto).

Tabela 3. Dados sócio demográficas dos participantes do questionário de Associação de Palavras.

		Total
		(n = 510)
<i>Gênero</i>		%
	Feminino	59
	Masculino	41
<i>Idade</i>		%
	18 a 29	38
	30 a 54	41
	≥55	13
	Não responderam	8
<i>Escolaridade</i>		%
	Fundamental	5
	Médio	27
	Superior	22
	Pós-Graduação	45
	Não responderam	1

4.1.2 Resultados sobre a percepção da nanotecnologia

Um total de 1858 termos diferentes foram mencionados quando os consumidores foram solicitados a escrever as quatro primeiras palavras, sensações, expressões ou termos

que vêm à sua cabeça quando pensam em nanotecnologia, sendo principalmente associadas a pequeno (n=113), tecnologia (n=97), futuro (n=83) e ciência (n=54). Foi associada também à inovação e ao desenvolvimento, além de ser identificada como um avanço por parte dos consumidores. Os 25 termos mais citados estão descritos na Figura 1. As palavras foram agrupadas em 84 categorias e 52 dimensões. No entanto, somente 24 categorias e 14 dimensões foram mencionadas por mais de 5% dos participantes (Tabela 4).

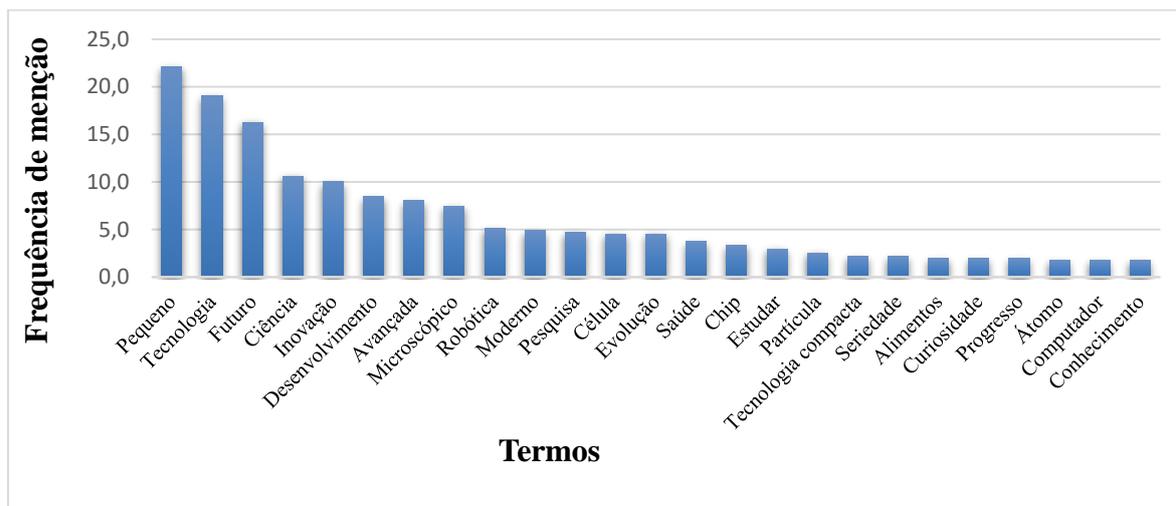


Figura 1. Frequência de menção dos 25 termos mais mencionados quando os participantes foram solicitados a escrever as quatro primeiras palavras, sensações, expressões ou termos que vêm à sua cabeça quando você pensa em nanotecnologia.

Conforme mostrado na Figura 1, a palavra mais citada foi “pequeno”. O mesmo resultado foi encontrado por Bertoldo et al. (2015) e Brunel et al. (2017) para obter uma representação da nanotecnologia. Os participantes descreveram uma das características mais relevante da nanotecnologia, a escala nanométrica, ou seja, a produção de partículas de pequena escala, da ordem de nanômetros, onde $1 \text{ nm} = 10^{-9}$ metros (BOCCUNI et al, 2008).

Assim como o reportado por Brunel et al. (2017), com um grupo de universitários franceses, grande parte das palavras citadas estavam relacionadas a algo novo e bastante positivo como “futuro”, “inovação”, “moderno”, “desenvolvimento”, “evolução” e “progresso”. Outras palavras mencionadas com frequência foram “tecnologia”, “ciência”, “pesquisa”, “estudar” e “conhecimento” que estão associadas a pensamentos, inteligência. Também é interessante destacar que a palavra “alimento” foi mencionada por 2% dos participantes, sugerindo que este tipo de tecnologia é reconhecido na área de alimentos por parte dos consumidores.

Tabela 4. Frequência de menção das dimensões, categorias e exemplos de termos mencionados quando os participantes foram solicitados a escrever as quatro primeiras palavras, sensações, expressões ou termos que vêm à sua cabeça quando você pensa em nanotecnologia.

Dimensões	Categorias (<i>exemplos dos termos citados mais relevantes</i>)	Porcentagem de menção (%)
P&D&I	<p>Pesquisa (<i>pesquisa, consulta, informação</i>)</p> <p>Avanço (<i>avançada, crescimento, avanço na sociedade</i>)</p> <p>Conhecimento (<i>aprendizado, ensino, estudar</i>)</p> <p>Globalização (<i>globalização, estabilidade mundial</i>)</p> <p>Inovação (<i>inovação, novidade, inédito</i>)</p> <p>Moderno (<i>modernidade, ultramoderno</i>)</p> <p>Progresso (<i>progresso, competência, responsabilidade</i>)</p>	82
Pequeno	<p>Pequenos (<i>pequeno, produtos pequenos, algo pequeno, reduzido</i>)</p> <p>Microscópico (<i>algo que foge da visão humana, imperceptível, invisíveis</i>)</p> <p>Moléculas (<i>moléculas, organismos, micromoléculas</i>)</p> <p>Nanometro (<i>nanometro</i>)</p> <p>Números (<i>nove, números, 10-9</i>)</p> <p>Partículas (<i>partículas, nanopartículas, partículas muito pequenas</i>)</p>	68
Tecnologia	<p>Tecnologia (<i>tecnologia de avanço, tecnologia do futuro, tecnologia única</i>)</p> <p>Chip (<i>chip, microchip, chip tecnológico</i>)</p> <p>Indústria (<i>máquinas, equipamentos, fábrica, indústria</i>)</p> <p>Materiais (<i>novos materiais, tecido, biomateriais, nanocompostos</i>)</p> <p>Mecânica (<i>mecânica</i>)</p> <p>Mecatrônica (<i>mecatrônica</i>)</p>	55

Tabela 4. Continuação.

	Monitoramento (<i>escuta, espionagem, micro câmera</i>)	
	Robótica (<i>robótica, micro robô, nano robô</i>)	
	Telefonia (<i>celular, utilização em telefonia, telefone</i>)	
Alimentos		18
	Alimentos (<i>alimentos, comida, leite</i>)	
	Bebidas (<i>água, bebidas</i>)	
	Tecnologia de Alimentos (<i>transgênico, geneticamente modificados, encapsulamento de alimentos</i>)	
Futuro		18
	Futuro (<i>futuro, futurista, solução para o futuro, futuro da humanidade</i>)	
Funcionalidade		17
	Aplicações (<i>aplicação ampla, função, grande abrangência de uso</i>)	
	Armazenamento (<i>muito armazenamento, aproveitamento de espaço</i>)	
	Benefícios (<i>tornar melhor, melhoria, melhoria na qualidade</i>)	
	Eficiência (<i>eficaz, eficiente, efetivo</i>)	
Desconhecimento		16
	Desconhecimento (<i>desconheço, não sei, tenho dúvida, nunca ouvi falar, não entendo</i>)	
Desempenho		9
	Desempenho (<i>aperfeiçoamento, desempenho, Brasil frente ao primeiro mundo</i>)	
	Trabalho (<i>trabalho</i>)	
Saúde		9
	Esporte (<i>nadar, treino, tudo que se importa pra treinar</i>)	
	Nutrição (<i>aporte de vitaminas, técnicas alimentares saudáveis, estudo da nutrição</i>)	
	Saúde (<i>saúde, prevenção à saúde, melhoria da saúde, qualidade de vida</i>)	
Informática		9
	Informática (<i>informática, tablet, internet, pen drive, computador</i>)	
Biologia		9
	Biologia (<i>biologia, biotecnologia, célula, genética, DNA, ecologia</i>)	

Tabela 4. Continuação.

Emoção		9
	Emoção (<i>receio, felicidade, perigo, intrigado, amor, admiração, surpresa, orgulho, insegurança, incrível</i>)	
Medicina		8
	Anatomia (<i>estudo do corpo, corpo humano</i>)	
	Medicina (<i>avanços na medicina, remédios inteligentes, cirurgia, diagnóstico, cura de doenças</i>)	
Complexo		5
	Complexo (<i>complexa, difícil, diferente, surreal, específico, desafiador</i>)	

Como pode ser observado na Tabela 4, a dimensão mais citada quando os participantes pensavam em nanotecnologia foi *P&D&I* (pesquisa, desenvolvimento e inovação) com 82% de frequência de menção. Semelhantemente ao relatado por Brunel (2017), termos como progresso, futuro e inovação são bastante positivo e foram encontrados no presente estudo, onde as categorias mais relevantes nesta dimensão foram Inovação, Pesquisa, Avanço e Ciência e a maioria das palavras incluídas descrevem características positivas sobre nanotecnologia, como “crescimento”, “evolução” e “novidade”. Foi possível reconhecer por parte dos consumidores que se trata de um assunto novo e que requer muito estudo e inteligência.

A segunda dimensão relevante foi *Pequeno*, que está relacionada a manipulação em escala minúscula que envolve a Nanotecnologia, resultado também encontrado por Bertoldo et al. (2015) e Brunel et al. (2017). Dentro desta dimensão, se destacaram as categorias Pequenos e Microscópico que incluíram palavras como “reduzido”, “algo que foge a visão humana”, “invisível” e “imperceptível”.

A terceira dimensão de destaque foi *Tecnologia* sendo principalmente associada às categorias: Tecnologia, Chip e Robótica. A maioria das palavras mencionadas pelos participantes do estudo nessas categorias foram ligadas à tecnologia de ponta, ou seja, remeteram ao avanço quando comparadas aos produtos já existentes no mercado.

Ao contrário da pesquisa de Brunel (2017), onde não ocorreu menção de *Alimentos*, embora a nanotecnologia ser bastante usada no processamento de alimentos (ROOSEN et al., 2015), foi a quarta dimensão mais citada com 18% de menção, com destaque para as categorias Alimentos e Tecnologia de alimentos.

Uma das dimensões que chamou atenção foi *Desconhecimento*, pois, apesar da grande associação a pequeno, tecnologia e aos benefícios da nanotecnologia demonstrando um certo conhecimento por parte dos consumidores, foi claro que tinham muitas dúvidas sobre o assunto, pois tal dimensão alcançou 16% de frequência de menção.

As dimensões remanescentes obtiveram uma menor porcentagem de citação e foram relacionadas às diferentes categorias como: Futuro, Benefícios, Desempenho, Informática, Medicina, Saúde e Biologia. Em relação à Saúde e à Medicina, é interessante ressaltar que a maioria das associações foi relacionada à algum benefício, como “aporte de vitaminas”, “melhoria da saúde”, “qualidade de vida”, “cura de doenças”, “avanço na medicina” e “remédios inteligentes”.

Nanotecnologia também suscitou emoções positivas, como “felicidade”, “amor”, “admiração” e “orgulho”, mas é interessante destacar que com frequência semelhante, algumas palavras expressando sentimento de medo também foram mencionadas, como “perigo”, “receio”, “intrigado” e “insegurança”. (Tabela 4).

Os participantes mencionaram uma ampla gama de palavras, sensações, expressões e termos, o que sugere que muitos fatores podem estar inter-relacionados, afetando assim o comportamento do consumidor em relação à Nanotecnologia.

- Comparação de frequência de menção das dimensões e categorias com as características sociodemográficas dos participantes

A Tabela 5 contém os resultados do estudo utilizando a associação de palavras para investigar a percepção do consumidor brasileiro em relação à nanotecnologia considerando as distintas características sociodemográficas. Diferenças significativas na frequência das dimensões e categorias mais relevantes, foram identificadas quando os consumidores foram solicitados a escrever as quatro primeiras palavras, sensações, expressões ou termos que vêm à cabeça quando pensam em nanotecnologia, foram encontradas entre os diferentes gêneros (Figura 2), idades (Figura 3) e escolaridade (Figura 4).

Tabela 5. Frequência de menção das dimensões e categorias identificadas na associação da palavra Nanotecnologia considerando gênero, idade e escolaridade dos consumidores.

Dimensões	Categorias	Frequência de menção					Fundamental	Médio	Superior	Pós-graduação
		Feminino	Masculino	18 a 29 anos	30 a 54 anos	≥ 55				
P&D&I		234	172	189(+)**	164	42	15	101	174	113
	Avanço	38	31	41(+)**	23	4	1	19	31	17
	Ciência	36	31	30	28	10	4	13	32	18
	Progresso	18	16	18	12	3	1	14(+)*	11	7
	Conhecimento	21(+)*	5(-)*	7	11	8(+)**	3(+)*	10	9	4
	Inovação	58	48	52(+)*	40	8	3	21	43	38(+)**
	Pesquisa	47	27	32	34	7	3	18	35	19
	Moderno	12	13	7	13	2	0	4	11	9
Pequeno		204	144	138	166(+)*	27(-)**	6(-)*	63(-)***	172	103(+)*
	Pequeno	125	89	89	102	14(-)**	4	44	108	56
	Microscópico	47	38	29	44(+)*	7	1	13(-)*	39	32(+)**
Tecnologia		157	121	111	109	33	9	79	118	61
	Tecnologia	105	67	56	69	27	8	42	63	47
	Chip	19	19	27(+)**	9(-)*	0(-)*	0	18(+)**	18	2(-)**
	Robótica	11(-)*	17(+)*	14	13	1	1	7	14	6
Alimentos		69(+)**	21(-)***	22(-)**	45	21(+)**	5	28	45	10(-)**
	Alimentos	37(+)**	11(-)**	9(-)**	25	13(+)**	4	15	22	5(-)*
	Tecnologia de Alimentos	31(+)*	10(-)*	13	19	8	1	13	22	4(-)*
Futuro		41(-)**	52(+)**	45	39	7	4	18	42	29
	Futuro	41(-)**	52(+)**	45	39	7	4	18	42	29
Funcionalidade		43	41	35	40	4(-)*	4	28	31(-)*	27
	Benefícios	32	32	28	27	4	4	22	24	12
Desconhecimento		59(+)**	19(-)**	13(-)**	35	30(+)**	7(+)*	29(+)*	30	12(-)*
	Desconhecimento	59(+)**	19(-)**	13(-)**	35	30(+)**	7(+)*	29(+)*	30	12
Desempenho		26	23	24	13(-)*	8	2	12	26	8
	Desempenho	25	23	24	12(-)*	8	1	12	26	8
Saúde		24	22	10(-)*	20	11(+)*	2	7	24	13

Tabela 5.
Continuação

Informática	Saúde	18 33(+) *	19 12(-) *	9 22	16 17	7 5	2 4	5 17	17 22	13 2(-) **
Biologia	Informática	33(+) [*]	12(-) [*]	22	17	5	4	17	22	2(-) ^{**}
Emoção	Biologia	17 17	10 10	7 7	13 13	4 4	1 1	4 4	11 11	11 11
Medicina	Emoção	24 24	20 20	18 18	12(-) [*]	15(+) ^{***}	2 2	18(+) [*]	18 18	6 6
Complexo	Medicina	19 19	21 21	17 17	17 17	3 3	1 1	5 5	27(+) ^{**}	7 7
	Complexo	15(-) [*]	21(+) [*]	14 14	16 16	9 9	2 2	0 0	9 9	13 13
		13	14	16	9	2	0	9	13	5

Efeito do qui-quadrado por célula. (+) ou (-) indicam que o valor observado é maior ou menor que o valor teórico esperado.

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001.

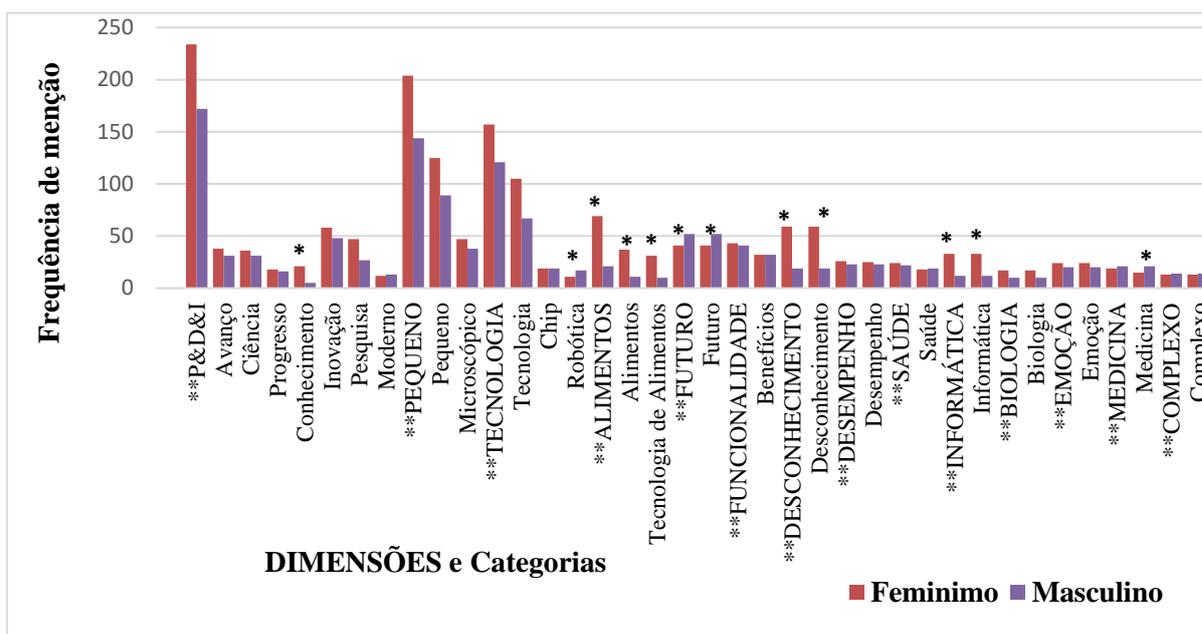


Figura 2. Frequência de menção das dimensões e categorias identificadas na associação da palavra Nanotecnologia considerando o gênero dos consumidores. (*) diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre homens e mulheres. (**) indica as dimensões, em letras maiúsculas e as demais são as categorias.

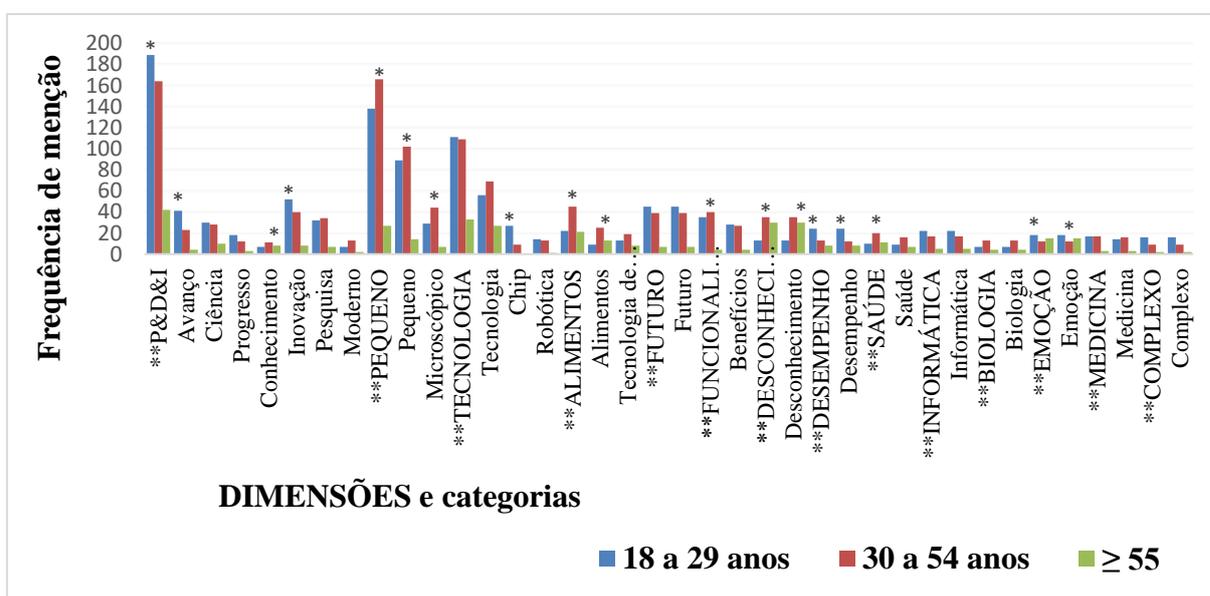


Figura 3. Frequência de menção das dimensões e categorias identificadas na associação da palavra Nanotecnologia considerando a idade dos consumidores. (*) diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre grupos de 18 a 29 anos, 30 a 54 anos e 55 anos ou maiores. (**) indica as dimensões, em letras maiúsculas, e as demais são as categorias.

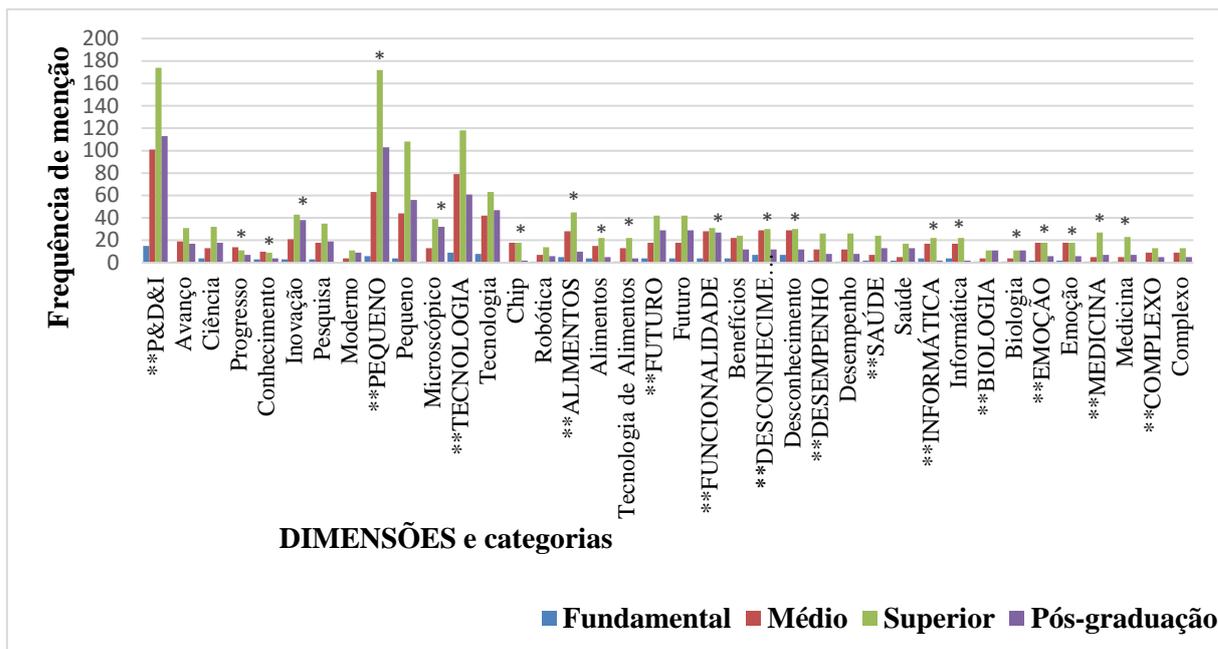


Figura 4. Frequência de menção das dimensões e categorias identificadas na associação da palavra Nanotecnologia considerando a escolaridade dos consumidores. (*) diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre grupos com ensino fundamental, médio, superior e pós-graduação. (**) indica as dimensões, em letras maiúsculas, e as demais são as categorias.

Como mostra a Figura 2 as dimensões *Alimentos* e *Desconhecimento* foram mais relevantes ($p \leq 0,05$) para as mulheres, chegando a ser cerca de três vezes maior a frequência de menção entre elas em comparação com os homens. Dentro dessas dimensões, os as mulheres mencionaram com maior frequência as categorias Alimentos, Tecnologia de Alimentos e Desconhecimento. Da mesma forma, tais categorias diferiram para as distintas idades (Figura 3), onde a frequência foi maior para os consumidores mais velhos. Como esperado, os consumidores com pós-graduação mencionaram menos essas duas dimensões (Figura 4).

Os resultados sugerem que a dimensão *Futuro* foi mais relevante para os consumidores do gênero masculino, pois a frequência de menção foi maior ($p < 0,01$). Dentro dessa dimensão a categoria Futuro também foi mais citada pelos homens.

Diferenças significativas nas distintas idades foram percebidas nas dimensões *P&D&I*, *Desempenho* e *Saúde*. Em *P&D&I*, os jovens (de 18 a 29 anos) apresentaram maior citação, o que foi visto também nas categorias Avanço e Inovação. A categoria Conhecimento foi mais citada por consumidores mais velhos ($p < 0,01$) e pelas mulheres ($p < 0,05$). A dimensão *Saúde* apresentou maior citação para os consumidores de maior idade, e os jovens apresentaram uma menor citação. *Desempenho* foi mais citada pelos consumidores de 30 a 54 anos ($p < 0,05$). Os

resultados sugerem que a dimensão *Medicina* foi mais relevante para consumidores com ensino superior do que para as demais escolaridades, pois tais indivíduos a mencionaram com maior frequência ($p < 0,01$). Dentro dessa dimensão, os homens tenderam a enfatizar mais a categoria ($p < 0,05$), observado pela maior frequência de menção.

As dimensões *Tecnologia*, *Biologia* e *Complexo* não foram significativamente afetadas pelos diferentes gêneros, idades e escolaridades.

4.1.3 Resultados sobre as possíveis aplicações da nanotecnologia

Quando questionados sobre as possíveis aplicações da nanotecnologia, foram identificados 1692 termos diferentes e as palavras mais citadas foram “medicina” ($n=100$), “alimento” ($n=79$) e “medicamentos” ($n=50$). As 25 palavras mais citadas estão descritas na Figura 5. As palavras foram agrupadas em 95 categorias e 51 dimensões. No entanto, somente 25 categorias e 15 dimensões foram mencionadas por mais de 5% dos participantes (Tabela 6).

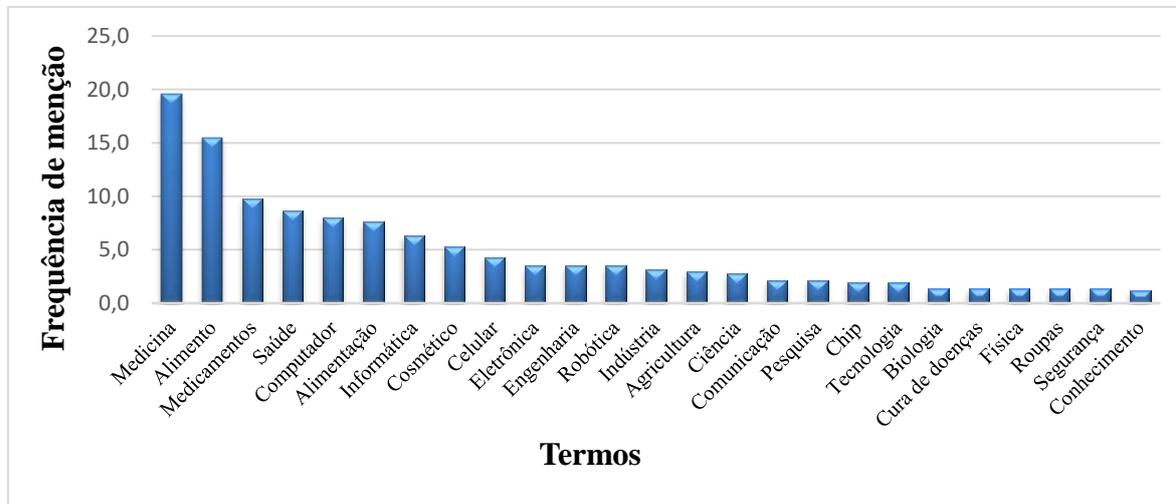


Figura 5. Frequência de menção dos 25 termos mais mencionados quando os participantes foram solicitados a escrever sobre as possíveis aplicações da nanotecnologia.

A frequência de menção tem sido relacionada à importância de um conceito na mente dos consumidores (Guerrero, 2000). Assim, a frequência em que cada termo foi mencionado pode refletir sua importância na percepção dos consumidores sobre as áreas de aplicação de

nanotecnologia. Conforme mostrado na Figura 5, a palavra mais citada foi “medicina”, a terceira “medicamentos” seguida por “saúde” e com menos frequência de menção, mas também entre as 25 palavras mais citadas temos “cura de doenças”. Percebemos que a maioria dos participantes acha que uma boa aplicação da nanotecnologia é na área médica em geral, englobando todos os campos da mesma.

A nanotecnologia também é utilizada no processamento de alimentos e embalagens, esse campo de aplicação apareceu entre os termos mais citados, representado por: “alimento”, “alimentação” e “agricultura”.

Outras palavras mencionadas com frequência foram na área tecnológica, como: “tecnologia”, “informática”, “celular”, “eletrônica”, “robótica” e “chip”. Também é interessante destacar que a palavra “cosmético” ficou entre as dez mais citadas pelos participantes do estudo, sugerindo que este tipo de tecnologia é reconhecido nessa área, onde já se encontram produtos sendo comercializados.

Tabela 6. Frequência de menção das dimensões, categorias e exemplos de termos identificados quando mencionados quando os participantes foram solicitados a escrever sobre as possíveis aplicações da nanotecnologia

Dimensões	Categorias (<i>exemplos dos termos citados mais relevantes</i>)	Porcentagem de menção (%)
Medicina		58
	Medicina (<i>progresso na medicina, uso médico, ciências médicas e biomedicina</i>)	26
	Aparelhos hospitalares (<i>aparelho para exames, maquinário médico, marca passo</i>)	3
	Auxiliar na cura de doenças (<i>combate a doenças, cura de doenças, doenças, prevenção de doenças</i>)	9
	Biologia (<i>anatomia, humanos, genética, vida, biologia, molécula</i>)	6
	Cirurgias (<i>cirurgias, transplantes, operações médicas</i>)	2
	Dermatologia (<i>dermatologia, pele</i>)	0
	Medicamentos (<i>melhores medicamentos, remédios eficientes, remédios manipulados</i>)	12
	Odontologia (<i>saúde bucal, odontologia, materiais dentários</i>)	1
Alimentação		45

Tabela 6. Continuação

	Alimentação (alimentação, alimentar, alimentação infantil, alimentação saudável)	12
	Alimentos (alimento, biscoito, farinha, comida, cereais, legumes)	29
	Melhorar a qualidade dos alimentos (<i>alimentos enriquecidos, melhorar a qualidade de alimentos, modificar os alimentos</i>)	2
	Nutrição (<i>nutrição, facilita a absorção dos alimentos, suplementos alimentares</i>)	2
P&D&I		35
	Ciência (<i>ciência, estudo da ciência, desenvolvimento científico, física, química</i>)	11
	Ciência e Tecnologia de alimentos (<i>alimentos processados, evitar transgênico, refino de alimentos</i>)	14
	Conhecimento (<i>conhecimento, estudo, ensinar, aprendizagem</i>)	4
	Educação (<i>educação, escola, área acadêmica</i>)	2
	Inovação (<i>inovação, novas descobertas, futurística, criar</i>)	3
	Pesquisa (<i>pesquisas, ajuda nas pesquisas, pesquisas de produtos</i>)	3
Tecnologia		26
	Tecnologia (<i>tecnologia, produção tecnológica, maior tecnologia, evolução tecnológica, estudos da tecnologia</i>)	8
	Elétrica (<i>circuitos elétricos, energia, semicondutores</i>)	2
	Eletrônica (<i>eletrônica, aparelhos eletrônicos, equipamentos eletrônicos</i>)	8
	Engenharia (<i>engenharia, engenharia diversas</i>)	5
	Robótica (<i>robótica, robô, produzir robô, cibernética</i>)	5
Informática		22
	Informática (<i>informática, internet, TI, pen drive, roteador, senhas</i>)	12
	Computadores (<i>computadores, computação, tablet</i>)	10

Tabela 6. Continuação

Indústria		19
	Indústria (<i>indústria, industrial, processos industriais, siderurgia, uso industrial</i>)	8
	Indústria automobilística (<i>indústria automobilística, mecânica, montadoras</i>)	6
	Indústria farmacêutica (<i>farmácia, indústria farmacêutica, tecnologia farmacêutica</i>)	5
Saúde		14
	Saúde (<i>saúde, melhoria na saúde, saúde em geral</i>)	12
	Bem-estar (<i>bem-estar, esperança, viver bem, melhor qualidade de vida</i>)	1
	Esportes (<i>atividade física, área esportiva, esportes, preparação física</i>)	1
Telefonia		11
	Celular (<i>celular, chip de celular, nano chip de celular, telefone móvel, smartphone</i>)	11
Equipamentos		11
	Aparelhos/Equipamentos (<i>equipamentos, máquinas, supermáquinas, peças, aparelhos que auxiliam no cotidiano</i>)	5
	Eletrrodomésticos (<i>eletrodomésticos, criação de eletrodomésticos, eficiência dos eletrodomésticos</i>)	1
	Maquinário (<i>maquinário, novos maquinários, invento de máquinas</i>)	1
	Produtos (<i>objetos, produtos, elaborar produtos</i>)	3
	Utilidades domésticas (<i>utensílios, filtros, secadores</i>)	1
Estética		10
	Cosméticos (<i>cosméticos, maquiagem, produtos de beleza</i>)	8
	Estética (<i>beleza, estética, agilidade na queima de gordura, produtos estéticos</i>)	2
Agropecuária		8
	Agricultura (<i>agricultura, agrícola, cultivar, fazendas, plantio</i>)	6

Tabela 6. Continuação

	Animais (<i>animais, veterinário, rastreamento de animais</i>)	1
	Controle de Pragas (<i>controle de pragas, agrotóxicos</i>)	1
	Fertilizantes (<i>fertilizantes</i>)	0
	Pecuária (<i>pecuária</i>)	0
Benefícios		7
	Acessibilidade (<i>acessibilidade</i>)	1
	Melhoria (<i>agregar valor ao produto, aperfeiçoamento de técnicas, maior praticidade, maior durabilidade</i>)	6
Dimensão física		6
	Multiplicar (<i>tornar algo em vários, multiplicar</i>)	0
	Partículas (<i>manipulação de partículas, descobrir novas partículas</i>)	1
	Redução de tamanho (<i>pequeno, reduzir de tamanho, tornar mais compacto, um menor conteúdo</i>)	5
Comunicação		5
	Comunicação (<i>comunicação, acesso a comunicação, informação, participação</i>)	5
Materiais		5
	Materiais (<i>materiais, novos materiais, modificação de superfícies</i>)	5

A dimensão mais citada quando os participantes pensavam em aplicações da nanotecnologia foi *Medicina* com 58% de frequência de menção. As categorias mais relevantes nesta dimensão foram *Medicina*, *Medicamentos*, *Auxiliar na cura de doenças* e *Biologia*, onde a maioria das palavras incluídas descrevem um possível avanço da área médica, como “aparelhos para exames”, “cura de doenças”, “melhores medicamentos”, “progresso na medicina” e “remédios eficientes”. Foi perceptível reconhecer por parte dos consumidores uma esperança de melhorias nessa área.

A segunda dimensão relevante foi *Alimentação*, que destacaram as categorias *Alimentos* e *Alimentação* que incluíram palavras como “alimento”, “comida” e “alimentação infantil”.

Percebemos aí uma visão na área de alimentos que até então parecia desconhecida por parte dos participantes do estudo, enfatizado com o aparecimento da dimensão *Agropecuária*, que destaca categorias como: Agricultura e Animais, que são a base da alimentação humana.

A terceira dimensão de destaque foi *P&D&I* sendo principalmente associada as categorias: Ciência e Tecnologia de Alimentos. A maioria das palavras suscitadas nessas categorias estão ligadas aos tipos de processamento de alimentos e o estudo e desenvolvimento da ciência. Logo em seguida obtivemos as dimensões *Tecnologia* e *Informática*, que continuam nesse caminho do avanço e desenvolvimento, com categorias Engenharia, Robótica, Eletrônica e Computadores.

Em relação à *Saúde*, é interessante ressaltar que a maioria das associações estavam relacionada à algum benefício para a mesma, como “melhor qualidade de vida”, “melhoria na saúde”, “bem-estar”, “viver bem” e “atividade física”. Não foi citado nenhum risco ou prejuízo para saúde do consumidor. Observamos também a presença da dimensão *Benefícios*, citando melhorias como, “acessibilidade”, “maior durabilidade”, “agregar valor ao produto” e “aperfeiçoamento de técnicas”. Nenhum tipo de aplicação da nanotecnologia foi citado de forma negativa. Sua aplicação também foi citada na *Estética*, tendo destaque para os cosméticos, maquiagem e produtos de beleza (Tabela 6).

As dimensões remanescentes obtiveram uma menor porcentagem de menção e foram relacionadas a diferentes categorias como: Materiais, Telefonia, Comunicação, Equipamentos, Dimensão física e Indústria.

- Comparação de frequência de menção das dimensões e categorias relacionadas às possíveis aplicações da nanotecnologia com as características sócio demográficas dos participantes

Conforme pode ser observado na Tabela 7, diferenças significativas na frequência das dimensões e categorias mais relevantes, identificadas quando os consumidores foram solicitados a escrever quatro possíveis aplicações da nanotecnologia, foram encontradas entre as diferentes características sociodemográficas.

Tabela 7. Frequência de menção das dimensões e categorias identificadas na aplicação de Nanotecnologia considerando o gênero, idade e escolaridade dos participantes.

Dimensões	Categorias	Frequência de menção					Fundamental	Médio	Superior	Pós-graduação
		Feminino	Masculino	18 a 29 anos	30 a 54 anos	55 anos ou mais				
Medicina		161	130	107	142	36	10	74	130	75
	Medicina	60	62	52	58	10	3	28	53	37
	Auxiliar na cura de doenças	24	20	16	23	5	3	11	22	8
	Medicamentos	35	23	21	26	10	0	20	27	12
	Biologia	24	16	12	21	6	1	6	21	10
Alimentação		141(+)**	71(-)**	71(-)*	93	36(+)**	5	59	102	48
	Alimento	82	47	48	53	19	5	35	59	31
	Alimentação	46(+)**	16(-)**	19	29	13(+)*	0	18	34	11
P&D&I		114	66	74	79	21	9	58(+)*	70(-)*	42
	Ciência e tecnologia de alimentos	41	31	29	34	9	3	24	26(-)*	19
	Ciência	31	23	25	24	3	1	13	25	14
Tecnologia		60(-)**	72(+)**	66(+)*	45(-)*	15	5	27	70	29
	Eletrônica	21	18	18	11	7	1	8	21	8
	Tecnologia	24	14	19	13	4	3(+)*	13	18	4(-)*
	Robótica	7(-)**	18(+)**	13	12	0	0	2(-)*	14	9
Informática		56	56	40	59(+)*	7	3	28	53	27
	Informática	29	31	18	34(+)*	5	2	16	24	18
	Computadores	27	25	22	25	2	1	12	29	9
Indústria		54	44	40	43	14	1	17	46	34(+)**
	Indústria	20	21	20	16	4	1	7	22	11
	Indústria automobilística	17	13	9	14	7	0	8	12	10
	Indústria farmacêutica	17	10	11	13	3	0	2(-)*	12	13(+)**

Tabela 7. Continuação

Saúde		33	39	28	29	10	3	8(-) **	44(+) **	15
	Saúde	28	33	25	24	9	1	7 (-) *	39(+) **	12
Telefonia		37	19	28	20	4	1	19	26	6(-) *
	Celular	37	19	28	20	4	1	19(+)*	26	6(-) *
Equipamentos		26	27	26	14(-) *	7	2	16	25	9
	Aparelhos/Equipamento	10	15	13	6	3	0	5	15	5
Estética		34 (+) *	14(-) *	21	21	7	3	8	23	16
	Cosméticos	28(+)*	10(-)*	18	16	5	2	8	14	15(+)*
Agropecuária		19	21	13	21	3	3	8	21	7
	Agricultura	13	16	10	13	3	3(+)**	6	15	4
Benefícios		24	13	19	15	0(-) *	0	10	18	8
	Melhoria	22	12	16	15	0(-) *	0	9	16	8
Dimensão física		23(+)*	7(-)*	8	17	2	0	8	15	6
	Redução de tamanho	19(+)*	6(-)*	6	15	2	0	8	10	6
Comunicação		11	17	14	8	5	1	12(+)*	11	4
	Comunicação	11	17	14	8	5	1	12(+)*	11	4
Materiais		9(-)*	16(+)*	12	9	2	0	4	11	10
	Materiais	9(-)*	16(+)*	12	9	2	0	4	11	10

Efeito do qui-quadrado por célula. (+) ou (-) indicam que o valor observado é maior ou menor que o valor teórico esperado.

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Observa-se na Tabela 7 que as dimensões *Estética* e *Dimensão Física* foram mais relevantes ($p \leq 0,05$) para as mulheres, pois a frequência de menção foi maior ($p < 0,05$) (Figura 6). O resultado em relação à *Estética* pode ser considerado esperado, tendo em vista a maior vaidade e uso de cosmético pelo público feminino. A dimensão *Materiais* também apresentou diferenças no gênero, onde os homens mencionaram quase o dobro do que as mulheres.

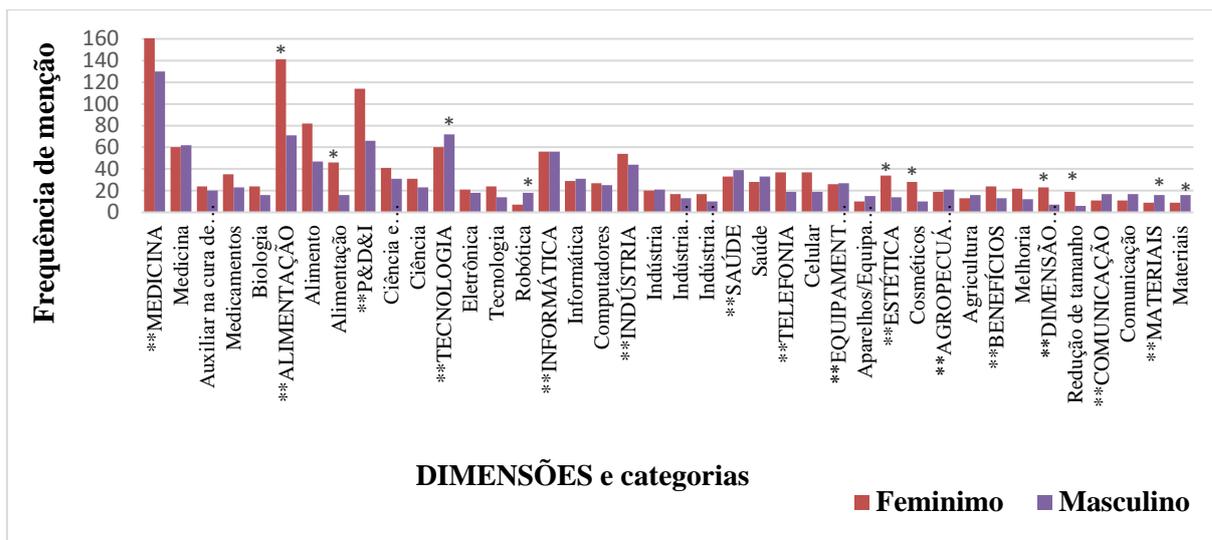


Figura 6. Frequência de menção das dimensões e categorias identificadas na associação de aplicações da Nanotecnologia, para consumidores de diferentes gêneros. (*) indica diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre homens e mulheres. (**) indica as dimensões, em letras maiúsculas, e as demais são as categorias.

As respostas dos participantes também diferiram em relação à idade e escolaridade (Figuras 7 e 8) observado nas dimensões *Alimentação* e *Tecnologia*. As mulheres mais velhas mencionaram com maior frequência ($p < 0,01$) a dimensão *Alimentação*, enquanto para os homens mais novos a dimensão *Tecnologia* foi mais mencionada

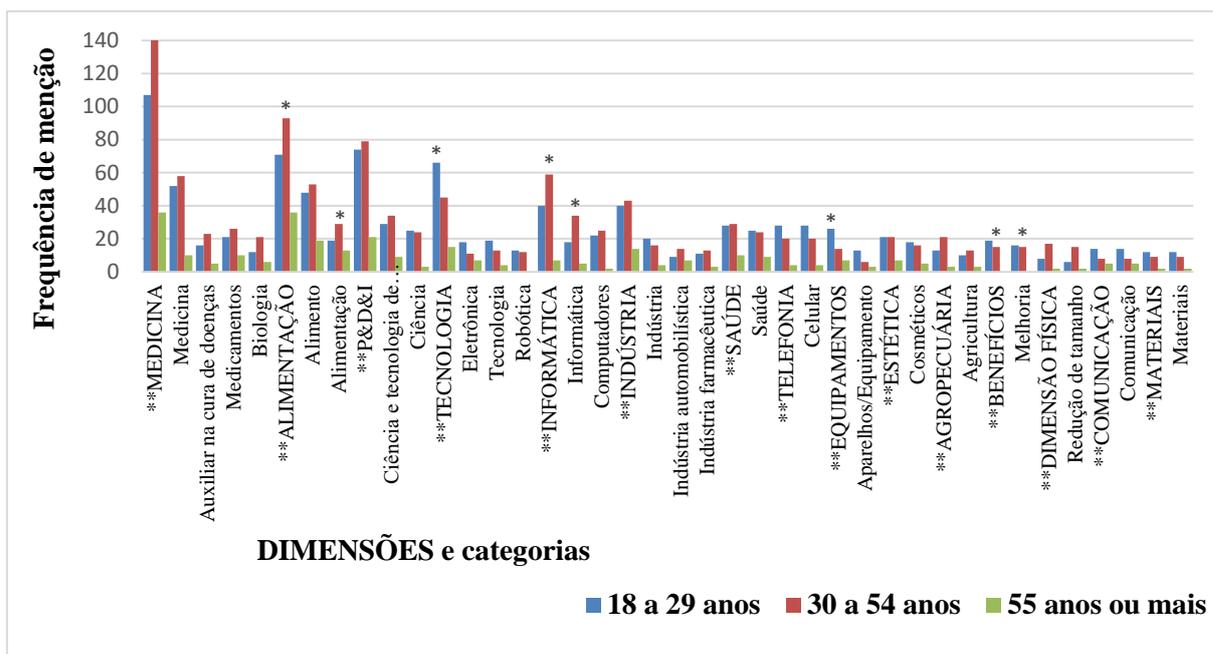


Figura 7. Frequência de menção das dimensões e categorias identificadas na associação de aplicações da Nanotecnologia considerando a idade dos consumidores. (*) diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre grupos de 18 a 29 anos, 30 a 54 anos e 55 anos ou maiores. (**) indica as dimensões, em letras maiúsculas, e as demais são as categorias.

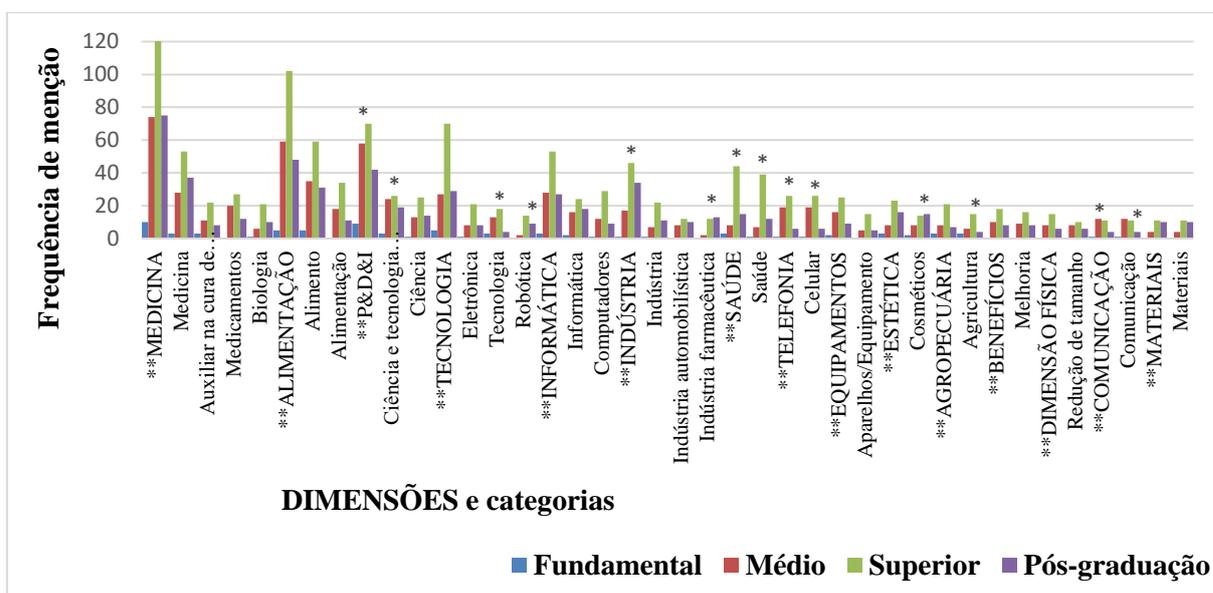


Figura 8. Frequência de menção das dimensões e categorias identificadas na associação de aplicações da Nanotecnologia considerando a escolaridade dos consumidores. (*) diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre grupos com ensino fundamental, médio, superior e pós-graduação. (**) indica as dimensões, em letras maiúsculas, e as demais são as categorias.

Apenas duas dimensões diferiram somente quanto à idade dos consumidores: *Informática*, a qual foi significativamente mais relevante para os indivíduos de 30 a 54 anos

($p < 0,05$), e a dimensão *Benefícios* que não foi mencionada por consumidores maiores de 54 anos ($p < 0,05$).

Diferenças significativas nos distintos graus de escolaridade (Figura 8) foram percebidas nas dimensões *P&D&I*, *Indústria*, *Saúde*, *Telefonia e Comunicação*. Em *P&D&I*, consumidores com ensino médio apresentaram maior frequência de menção ($p < 0,05$), o que foi visto também na dimensão *Comunicação*. A categoria Ciência e Tecnologia de Alimentos (pertencente a *P&D&I*) não foi enfatizada por consumidores com ensino superior, o que era esperado tendo em vista o maior grau de instrução. A dimensão *Saúde* se apresentou de forma contrária, onde o ensino superior teve uma maior frequência de menção ($p < 0,01$) e o médio menor do que esperado ($p < 0,01$). Por fim, a dimensão *Indústria* foi mais citada pelos consumidores com pós-graduação ($p < 0,01$) e *Telefonia* com menos do que esperado para o mesmo ($p < 0,05$). As dimensões *Medicina*, *Equipamentos* e *Agropecuária* não foram significativamente afetadas pelos diferentes gêneros, idades e escolaridades.

4.1.4 Resultados sobre os possíveis alimentos para aplicar a nanotecnologia

A partir da junção de sinônimos ou termos relacionados cuja frequência de citação foi superior a 5%, foram formadas 15 categorias e 13 dimensões, apresentadas na Tabela 8, em relação aos alimentos mencionados para o uso da nanotecnologia. Os 25 termos mais citados podem ser observados na Figura 9. Em um total de 848 termos diferentes, os alimentos mais mencionados para o uso desta tecnologia foram “frutas” ($n=60$), “carnes” ($n=49$) e “legumes” ($n=36$).

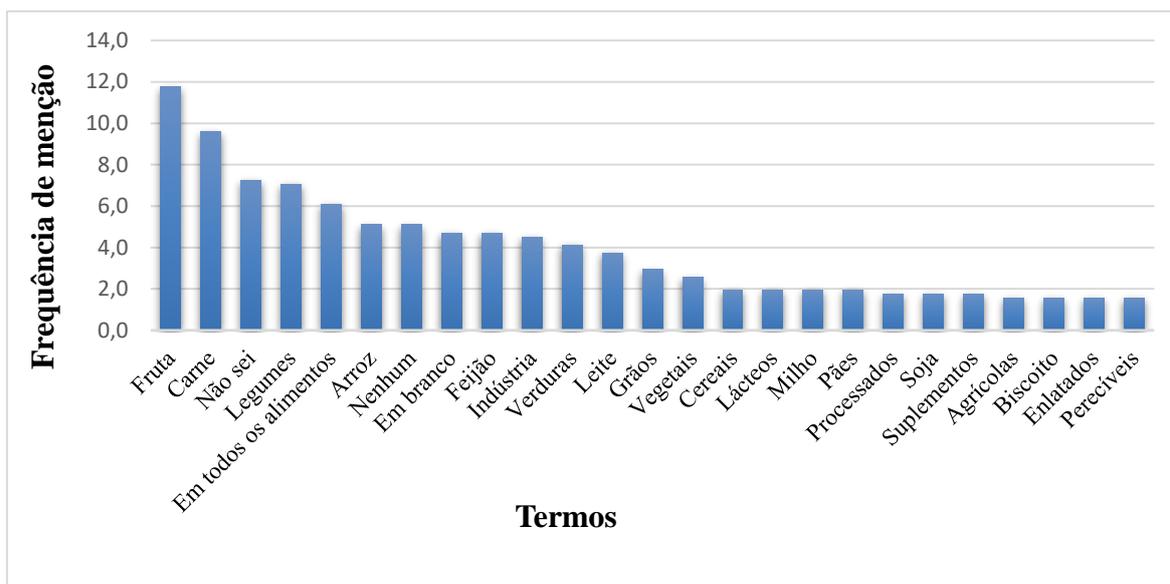


Figura 9. Frequência de menção dos 25 termos mais mencionados quando os participantes foram solicitados a escrever sobre os alimentos para o uso desta tecnologia.

Os termos mais mencionados na metodologia Associação de Palavras podem ser considerados os mais relevantes para a conceituação do consumidor com importante influência nas decisões (Roininen et al., 2006). Conforme mostrado na Figura 9, a palavra mais citada foi “fruta”, a quarta “legumes” e com menos frequência de menção, mas também entre as 25 mais citadas temos “verduras”, “vegetais”, “grãos”, “milho”, “soja”, “cereais” e “agrícolas”. Percebemos que a maioria dos consumidores acha que uma boa aplicação da nanotecnologia é no campo, nas matérias primas.

Os resultados mostraram que grande parte dos consumidores (7,3% frequência de menção) respondeu “não sei” e 4,7% deixaram essa questão em branco, argumentando que não conseguiam imaginar nada no momento. Com isso, 12% das menções não tinham a mínima noção em qual alimento seria possível utilizar a nanotecnologia. A Figura 9 mostra também que os consumidores não esqueceram do tradicional feijão com arroz, pois foram bastante citados, sugerindo a espontaneidade em mencionar alimentos com os quais tem familiaridade.

Vale a pena ressaltar que houve uma associação negativa da nanotecnologia com a aplicação em alimentos, pois a palavra “nenhum” foi bastante citada. A verificação sugere que, apesar de muitas aplicações da nanotecnologia terem sido mencionadas na pergunta anterior, o uso dessa tecnologia nos alimentos ainda inspira receio por parte dos consumidores.

Produtos industrializados foram citados através das palavras “indústria”, “processados” e “enlatados”. Outras palavras mencionadas com frequência foram “leite” e “lácteos”. Também

é interessante destacar que a expressão “em todos os alimentos” ficou entre as cinco mais citadas pelos participantes do estudo, sugerindo que este tipo de tecnologia, apesar de desconhecida e rejeitada por uma considerável parte dos consumidores, é reconhecida para a utilização em qualquer tipo de alimento, sem nenhum tipo de restrição. Tal resultado contraditório sugere a necessidade de maior esclarecimento sobre a tecnologia ao consumidor.

Tabela 8. Frequência de menção das dimensões, categorias e exemplos de termos identificados quando mencionados quando os participantes foram solicitados a escrever sobre os alimentos para o uso da nanotecnologia.

Dimensões	Categorias (<i>exemplos dos termos citados mais relevantes</i>)	Porcentagem de menção (%)
Frutas e Hortaliças		35
	Frutas (<i>frutas, maçã, banana, melancia</i>)	
	Verduras (<i>verduras, folhosos, alface</i>)	
	Legumes (<i>legumes, batata, cenoura, pimentão</i>)	
	Hortaliças (<i>hortaliças, minimamente processados, vegetais</i>)	
Cereais		20
	Cereais (<i>cereais, arroz, grãos, trigo, milho</i>)	
	Massas (<i>massa, pão, macarrão, biscoito</i>)	
Cárneos		13
	Carne (<i>carne, origem animal, fígado</i>)	
	Embutidos (<i>embutidos, salsicha, linguiça</i>)	
	Frutos do mar (<i>frutos do mar, peixe</i>)	
Industrializados		11
	Industrializados (<i>industrializados, enlatados, pasteurizado, processados</i>)	
Desconhece		9
	Desconhece (<i>não sei, não consigo imaginar nada, sem indicação, nada a declarar</i>)	
Agropecuária		9
	Agrícolas (<i>agrícolas, tudo que é plantado, difíceis de plantar, orgânicos</i>)	

Tabela 8. Continuação

	Agrotóxicos (<i>agrotóxicos, alimentos que usam agrotóxico em excesso, substituir o agrotóxico, desenvolver defensivos agrícolas</i>)	
	Pecuária (<i>pecuária, animais</i>)	
	Agropecuária (<i>agropecuária</i>)	
Lácteos		8
	Derivados do leite (<i>derivados do leite, leite, lácteos, queijo, iogurte</i>)	
Leguminosas		8
	Leguminosas (<i>leguminosas, soja, feijão, ervilha</i>)	
Alimentos Enriquecidos		7
	Alimentos enriquecidos (<i>alimentos enriquecidos, ricos em vitamina, ricos em carboidratos, biofortificados, ricos em proteínas, bioativos</i>)	
	Suplementos (<i>suplementos</i>)	
Todos os alimentos		7
	Todos os alimentos (<i>em qualquer alimento, todos, tudo aquilo que é consumido, em todo alimento</i>)	
Alimentos em geral		7
	Açúcar (<i>açúcar</i>)	
	Alimentos em geral (<i>alimentos em geral, alimentos diários, alimentos essenciais a erradicação da fome</i>)	
	Aroma (<i>aroma</i>)	
	Comida (<i>comida pronta, comida, prontos, fast food</i>)	
	Melhoria de sabor (<i>melhoria de sabor, com gosto ruim, com o gosto forte</i>)	
Rejeição		6
	Nenhum (<i>nenhum</i>)	
	Rejeição (<i>não sou a favor, sou contra, não acho interessante</i>)	
Bebidas		5
	Bebidas (<i>bebidas, refrigerante, suco, água, café</i>)	

A dimensão mais citada foi *Frutas e Hortaliças* relacionada aos alimentos de cultivo na terra. Os consumidores enfatizaram as categorias Frutas, Verduras e Legumes (Tabela 8). A segunda dimensão mais citada quando os participantes pensavam em alimentos da nanotecnologia foi *Cereais* com 20% de frequência de menção. As categorias mais relevantes nesta dimensão foram Cereais e Massas, onde a maioria das palavras incluídas descrevem uma possível melhoria dos alimentos bastantes consumidos pela população brasileira, como “grãos”, “pão”, “arroz” e “trigo”. Outra dimensão que foi bastante citada foi a *Leguminosas*, com palavras como “soja”, “feijão” e “ervilha”. A terceira dimensão relevante foi *Cárneos*, que destacaram as categorias Carne, Embutidos e Frutos do mar que incluíram palavras como “fígado”, “salsicha” e “peixe”.

Duas dimensões chamaram atenção, a saber: *Desconhece* e *Rejeição*. Como as aplicações da nanotecnologia no setor de alimentos ainda são recentes, a percepção de incerteza e desaprovação provavelmente é decorrente da falta de conhecimento e pouca familiaridade dos consumidores em relação à tecnologia. Desta forma, uma comunicação eficaz sobre a nanotecnologia, e especialmente sobre seus benefícios no setor de alimentos, é essencial para o seu sucesso no mercado e a redução das preocupações e dúvidas do público.

As dimensões remanescentes alcançaram menor porcentagem de menção e foram relacionadas às diferentes categorias como: Todos os Alimentos, Comida, Bebida e Alimentos enriquecidos.

- Comparação de frequência de menção das dimensões e categorias para os possíveis alimentos para aplicar a nanotecnologia entre as características sócio demográficas

A Tabela 9 contém os resultados da comparação entre as características demográficas dos participantes e a frequência de menção das dimensões e categorias para os alimentos que podem usar a nanotecnologia, de acordo com os participantes do estudo. As Figuras 10, 11 e 12 ilustram tais resultados.

Tabela 9. Frequência de menção das dimensões e categorias identificadas nos alimentos que podem utilizar essa tecnologia considerando as características sócio demográficas dos consumidores.

Dimensões	Categorias	Frequência de menção					Fundamental	Médio	Superior	Pós-graduação
		Feminino	Masculino	18 a 29 anos	30 a 54 anos	55 anos ou mais				
Frutas e Hortaliças		94(+) *	82(-) *	79(+) **	68	15(-) *	7	44	85	39
	Frutas	51	40	43(+) *	34	5(-) *	4	22	45	9(-) *
	Legumes	22	20	16	17	5	2	10	20	10
Cereais	Verduras	12	14	12	11	2	1	9	11	5
	Cereais	69	32	30	49	16	7	28	47	18
Cárneos	Cereais	51	25	22	38	10	7	18	36	14
	Massas	18	7	8	11	6	0	10	11	4
Industrializados	Cárneos	44	18	20	29	9	4	12	26	19
	Carne	37	13	19	21	6	4	9	22	14
Desconhece	Industrializados	29	27	18	23	11	1	11	30	14
	Desconhece	29	27	18	23	11	1	11	30	14
Agropecuária	Desconhece	27	19	12	26	7	5	15	14(-) *	12
	Desconhece	27	19	12	26	7	5	15	14(-) *	12
Lácteos	Agropecuária	24	20	21(+) *	11(-) *	6	3	13	15	12
	Agrícolas	18	14	16(+) *	8	3	2	10	10	9
Leguminosas	Lácteos	32	11	8(-) *	16	10(+) *	2	9	26(+) *	5
	Derivados do leite	32	11	8(-) *	16	10(+) **	2	9	26	5
Alimentos Enriquecidos	Leguminosas	26	16	19	16	4	4	11	20	6
	Leguminosas	26	16	19	16	4	4	11	20	6
Todos os alimentos	Alimentos Enriquecidos	22	14	17	16	2	0	6	22	10
	Alimentos Enriquecidos	17	8	11	12	0(-) *	0	5	15	6
Todos os alimentos	Todos os alimentos	18	18	14	11	9(+) *	1	16(+) **	17	2(-) *
	Todos os alimentos	18	18	14	11	9(+) *	1	16(+) *	17	2(-) *

Tabela 9. Continuação

Rejeição		23	7	16	10	3	1	12(+) *	11	4
	Nenhum	19	6	13	9	2	1	10	9	4
Bebidas		20	5	6	12	4	1	3	11	10(+) *
	Bebidas	20	5	6	12	4	1	3	11	10(+) *

Efeito do qui-quadrado por célula. (+) ou (-) indicam que o valor observado é maior ou menor que o valor teórico esperado.

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

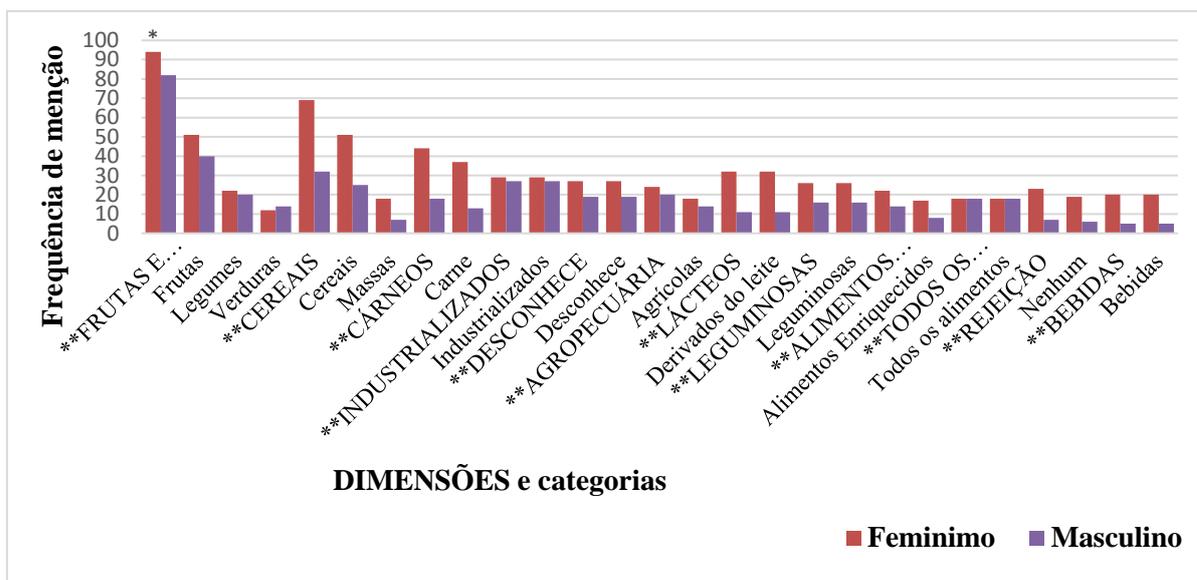


Figura 10. Frequência de menção das dimensões e categorias identificadas na associação dos alimentos que podem usar nanotecnologia considerando o gênero dos consumidores. (*) diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre homens e mulheres. (**) indica as dimensões, em letras maiúsculas, e as demais são as categorias.

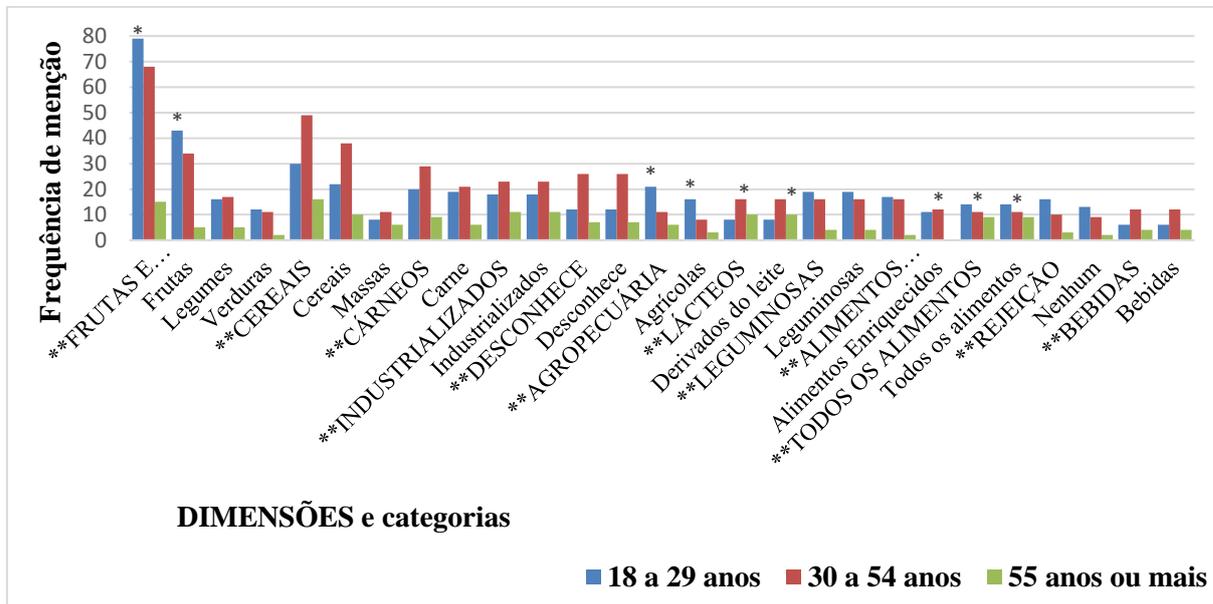


Figura 11. Frequência de menção das dimensões e categorias identificadas na associação dos alimentos que podem usar a nanotecnologia considerando a idade dos consumidores. (*) diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre grupos de 18 a 29 anos, 30 a 54 anos e 55 anos ou maiores. (**) indica as dimensões, em letras maiúsculas, e as demais são as categorias.

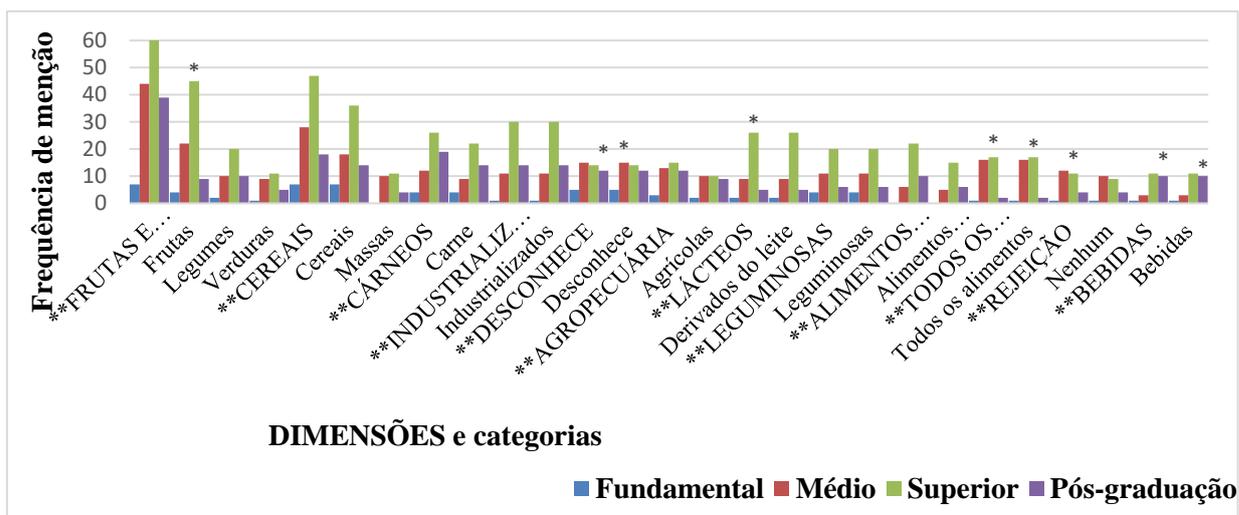


Figura 12. Frequência de menção das dimensões e categorias identificadas na associação dos alimentos que podem usar nanotecnologia considerando a escolaridade dos consumidores. (*) diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre grupos com ensino fundamental, médio, superior e pós-graduação. (**) indica as dimensões, em letras maiúsculas, e as demais são as categorias.

A única dimensão que apresentou diferença em relação ao gênero (Figura 10) foi *Frutas e Hortaliças*, sendo significativamente mais citada pelas mulheres ($p < 0,05$). Essa também apresentou diferença em relação à idade, onde ocorreu uma maior frequência de menção ($p < 0,01$) pelas pessoas mais jovens.

Rejeição e *Desconhece* foram significativamente afetadas pela escolaridade (Figura 12), onde os consumidores com ensino médio apresentaram a maior rejeição; daqueles com ensino superior esperava-se um conhecimento maior.

Diferenças significativas nas distintas idades (Figura 11) foram percebidas nas dimensões *Agropecuária*, *Lácteos* e *Todos os alimentos*. Em *Agropecuária*, os jovens (de 18 a 29 anos) tiveram maior frequência de menção ($p < 0,05$), já nas dimensões *Lácteos* e *Todos os alimentos* os mais velhos apresentaram esse resultado. Essas também apresentaram diferenças na escolaridade, onde consumidores com ensino superior teve uma porcentagem maior ($p < 0,05$) que o esperado para *Lácteos* e de ensino médio ($p < 0,01$) para *Todos os alimentos*.

Por fim, as dimensões *Cereais*, *Cárneos*, *Industrializados*, *Leguminosas*, *Alimentos Enriquecidos* e *Bebidas* não foram significativamente afetadas pelos diferentes gêneros, idades e escolaridades.

4.1.5 Opinião em relação a ingerir os nanoalimentos e intenção de compra

Quando questionados sobre a possibilidade de ingerir alimentos elaborados ou que contenham ingredientes obtidos a partir da nanotecnologia, 44% dos consumidores foram a favor (deram notas 5, 6 e 7 na escala de sete pontos utilizada); no entanto, 43% responderam talvez sim, talvez não (ponto 4 da escala). O mesmo resultado ocorreu em relação à intenção de compra de nanoalimentos, onde 44% relataram que comprariam e 43% que talvez comprasse, talvez não, o que pode ser observado na Figura 13.

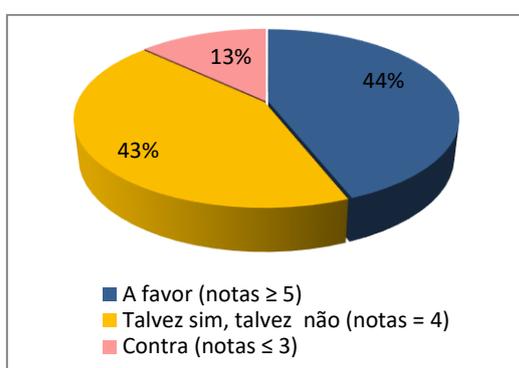


Figura 13. Intenção de compra e opinião em relação à ingestão de alimento elaborado ou que tenha ingredientes obtidos a partir de nanotecnologia.

As respostas dos participantes de acordo com os resultados da Figura 13 indicam atitude positiva dos consumidores para adquirir e ingerir nanoalimentos. Entretanto, uma parcela relevante demonstrou dúvidas, marcando a opção “talvez sim, talvez não”. Tal resultado sugere que a compreensão da nanotecnologia não está clara para os consumidores, os quais necessitam de maiores informações para a tomada de decisão. Estudo disponíveis na literatura demonstraram que, apesar do interesse dos consumidores por novos produtos, a comunicação e informação acerca da nova tecnologia é fator relevante para a aquisição de produtos alimentares obtidos por tecnologias não convencionais (ROOSEN et al., 2014; ROOSEN et al., 2011).

Roosen et al. (2011) relataram que os consumidores apenas demonstravam interesse nos alimentos desenvolvidos através da nanotecnologia quando foram apresentados os benefícios relacionados às melhorias na saúde. Os resultados ratificam, portanto, a importância da comunicação com o consumidor, a qual contribuirá no aumento da aceitação pública, por meio

da transmissão das informações sobre os benefícios e diminuição da dúvida quanto à aplicação da nanotecnologia.

4.2 Estudo quantitativo

Um total de 403 indivíduos participaram do estudo (67% do gênero feminino), cujo perfil socioeconômico está apresentado em Tabela 10. Em relação à renda familiar, 47% dos participantes relataram receber de 1 a 5 salários mínimos e a maioria (76%) deles reside no Sudeste brasileiro. 24% dos participantes tinha finalizado o ensino superior e 41% a pós-graduação.

Tabela 10. Dados sócio econômicos dos participantes do estudo quantitativo.

		Total (n =403)
Gênero		%
	Feminino	67
	Masculino	33
Idade		%
	18 a 25	17
	26 a 35	44
	36 a 45	21
	46 a 55	9
	56 a 65	5
	> 65	3
Escolaridade		%
	Fundamental	3
	Fundamental incompleto	1
	Médio	9
	Médio incompleto	2
	Superior	24
	Superior incompleto	19
	Pós-Graduação	41
Renda Familiar (Salário Mínimo (SM) R\$ 980,00)		%
	1 a 5 SM	47
	6 a 10 SM	31
	11 a 20 SM	17
	21 a 30 SM	2
	Acima de 30 SM	2

Tabela 10. Continuação

<i>Região onde reside</i>	%
Norte	2
Nordeste	5
Centro-Oeste	7
Sul	9
Sudeste	76

Embora a escala de neofobia em relação à tecnologia de alimentos tenha sido a última etapa do questionário da coleta de dados, os resultados são apresentados primeiramente, pois foram feitas comparações com os níveis dos participantes na referida escala.

4.2.1 Resultados da Parte 3 - Avaliação da neofobia em relação à tecnologia

A média de neofobia em relação à tecnologia de alimentos dos consumidores brasileiros no presente estudo foi 48,5, na escala de sete pontos utilizada. A soma dos valores individuais de cada afirmação variou de 22 a 88. Vidigal et al. (2014) reportaram a média da neofobia em relação à tecnologia de alimentos de 47,04 (faixa de 13 a 86,4) com consumidores brasileiros do Estado de Minas Gerais. Cox e Evans (2006) relataram um valor médio de 55,00 (faixa de 21 a 88) quando aplicaram a mesma escala na Austrália e, ainda com os australianos, Evans et al. (2010) relataram na primeira medida média de 54,3 (faixa 25 a 81) e segunda medida, média de 53,6 com intervalo de 28 a 83. Steur et al. (2016) reportaram que o nível de neofobia em relação à tecnologia de alimentos de consumidores da Uganda foi de 58,65, resultado encontrado também por Marin et al. (2012) com os consumidores canadenses 58,5 (faixa de 21 a 91).

Enfocando nas médias disponíveis na literatura, são observados valores entre 47,04 (Brasil) e 60,9 (Itália). A média desse estudo alcançou, portanto, o segundo menor valor de neofobia de tecnologia de alimentos (48,5), onde o menor valor foi encontrado também para consumidores brasileiros. Médias mais elevadas representam menor receptividade dos consumidores para novas tecnologias (ou seja, maior neofobia) (COX; EVANS, 2006), sendo assim, os brasileiros parecem ser menos neofóbicos que os australianos, canadenses, italianos e ugandenses. Dentre os citados, os consumidores italianos apresentaram o maior nível de fobia em relação às novas tecnologias alimentares.

Os participantes do estudo foram segmentados em três grupos representando baixa (Neofílicos; 13 a 37), média (Neutros; 38 a 60) e alta (Neofóbicos; 61 a 91) neofobia em relação às tecnologias de alimentos. A faixa correspondente a cada grupo foi definida a partir da média 48,5 mais ou menos um desvio padrão (11,2). Este tipo de divisão de grupos foi utilizado em vários estudos anteriores (RITCHEY et al., 2003; OLABI et al., 2009; CHOE & CHO, 2011; VIDIGAL et al., 2013) e foi considerada um método válido.

A distribuição desses grupos está apresentada na Figura 14. A maioria dos consumidores (70%) foi classificado como Neutro, 16% como Neofílicos e 14% como Neofóbicos. Mesmo resultado foi encontrado por Vidigal et al. (2014) com brasileiros de Minas Gerais. Os indivíduos neutros são aqueles que apresentam neofobia em apenas algumas situações, ou seja, possuem aversão a algumas tecnologias e a outras não (VIDIGAL et al., 2014).

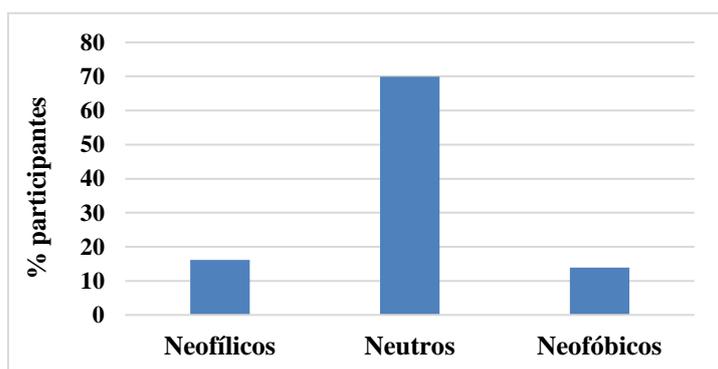


Figura 14. Distribuição dos participantes nos grupos que representam a baixa, média e alta neofobia em relação a tecnologia de alimentos.

Coppola et al. (2014) ressaltaram que na dieta e no alimento há coexistência entre uma demanda pela modernidade e uma demanda pelo natural. Existe a necessidade por algo novo (neofilia), mas ao mesmo tempo se mantém a cautela, podendo se tornar uma aversão, em relação aos alimentos novos e desconhecidos (neofobia). Os resultados do teste do qui-quadrado usado para investigar o efeito do gênero, idade, escolaridade, renda e região de residência entre os neofílicos, neutros e neofóbicos são mostrados na Tabela 11.

Tabela 11. Neofobia em relação à tecnologia de alimentos de acordo com o gênero, idade, escolaridade, renda e região de residência.

Características	Neofílicos	Neutros	Neofóbicos
Gênero			
Feminino	37	210 (+) ***	29 (-) *
Masculino	28	78 (-) ***	27 (+) *
Idade (anos)			
18 - 25	14	43	10
26 - 35	28	130	20
36 - 45	12	56	17
46 - 55	5	27	3
56 - 65	5	13	3
65 anos ou mais	1	10	3
Escolaridade			
Ensino fundamental	3	5	3
Ensino fundamental incompleto	0	3	1
Ensino médio	5	28	3
Ensino médio incompleto	0	5	3
Ensino superior	15	74	9
Ensino superior incompleto	15	47 (-) *	16
Pós-graduação	27	117	21
Renda			
1 a 5 Salários mínimos	26	137	26
11 a 20 Salários mínimos	13	42	14
21 a 30 Salários mínimos	3	4 (-) *	3
6 a 10 Salários mínimos	20	92	12
Mais de 30 Salários mínimos	3	4	1
Região			
Centro-Oeste	7	19	3
Nordeste	4	14	4
Norte	0	9 (+) *	0
Sudeste	52	207	46
Sul	2	30 (+) *	3

(+) ou (-) indicam que o valor observado é maior ou menor que o valor teórico esperado.

*** p <0,001, ** p <0,01 e * p <0,05; efeito do qui-quadrado por célula

A neofobia em relação à tecnologia de alimentos não foi significativamente influenciada pela idade; contudo, houve efeito significativo do gênero, escolaridade, renda e região (Tabela 12). Para as mulheres foi percebido um valor significativamente maior do que esperado para “neutros” e nos homens uma maior tendência neofóbica do que as mulheres. Vidigal et al. (2014) não relataram diferença significativa entre os gêneros; entretanto, Goulart et al. (2017) afirmaram que estudos a respeito das diferenças de gêneros quanto à neofobia alimentar apresentam resultados controversos. Alguns sugerem que as mulheres tendem a ser mais neofóbicas, outros apontam os homens e há os que não encontraram diferenças significativas entre os gêneros. Observou-se que dentre os indivíduos com ensino superior incompleto o número de consumidores “neutros” foi menor que o esperado ($p \leq 0,05$) semelhantemente aos têm renda de 21 a 30 salários mínimos. Geralmente a menor receptividade às novas tecnologias deve ocorrer com os consumidores de baixo poder aquisitivo e escolaridade, devido à falta de conhecimento sobre novos alimentos e tecnologias. Segundo os autores, torna-se necessário aumentar o grau de conhecimento dos consumidores para reduzir a neofobia, visto que a educação do consumidor também desempenha um papel importante na determinação do comportamento do indivíduo (VIDIGAL, 2014; GOULART, 2017). No entanto, neste estudo não foi evidenciado esse comportamento.

4.2.2 Resultados da Parte 1 – Estudo quantitativo baseado nos resultados da metodologia Associação de Palavras

As palavras e expressões mais citadas que serviram de base para a formulação das 14 afirmações foram: “desconheço”, “não sei”, “pequeno”, “nova”, “futuro”, “complexa”, “pesquisa”, “benefícios”, “medicina”, “cura de doenças”, “novos medicamentos”, “informática”, “celular”, “chip”, “alimentação animal”, “industrializados”, “frutas e hortaliças”, “cárneos” e “receio”. As Figuras 15 e 16 mostram, respectivamente, a avaliação dos consumidores em relação às 14 afirmações considerando as porções de discordância e concordância da escala utilizada e as médias das notas dadas pelos 403 participantes.

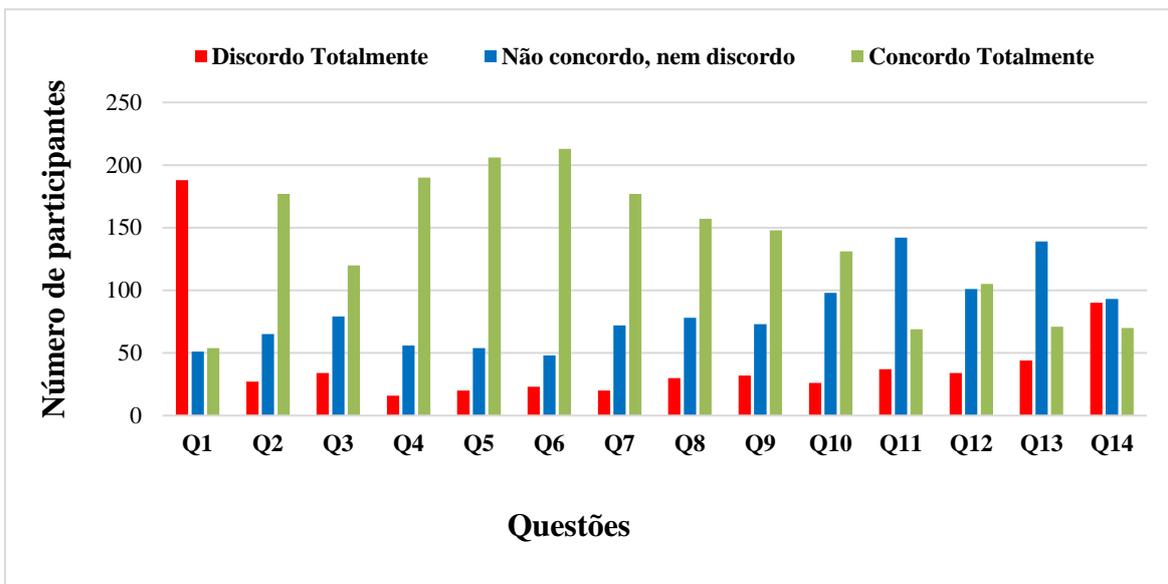


Figura 15. Respostas dos consumidores às afirmações considerando as porções de discordância e concordância da escala a partir dos resultados da Associação de Palavras. **Q1:** Eu desconheço Nanotecnologia, nunca li ou ouvi nada a respeito. **Q2:** Nanotecnologia está relacionada às coisas extremamente pequenas, não visíveis a olho nu. **Q3:** Nanotecnologia é uma tecnologia nova, ligada ao futuro. **Q4:** Nanotecnologia é uma tecnologia complexa, que envolve muita pesquisa. **Q5:** Eu acredito que Nanotecnologia trará muitos benefícios para toda a população. **Q6:** Eu acredito que Nanotecnologia será muito importante na área da medicina. **Q7:** Nanotecnologia auxilia na cura de doenças e na descoberta de novos medicamentos. **Q8:** Nanotecnologia é muito utilizada na área da informática. **Q9:** Celulares e chips utilizam a Nanotecnologia para melhor funcionamento. **Q10:** Eu acredito que Nanotecnologia pode ser usada na alimentação animal. **Q11:** Nanotecnologia é mais aplicada em alimentos industrializados. **Q12:** Eu acredito que Nanotecnologia pode ser aplicada em frutas e hortaliças. **Q13:** Uma boa aplicação de Nanotecnologia seria em produtos cárneos. **Q14:** Tenho receio sobre o uso da nanotecnologia em alimentos, pois desconheço se existe algum risco para a saúde.

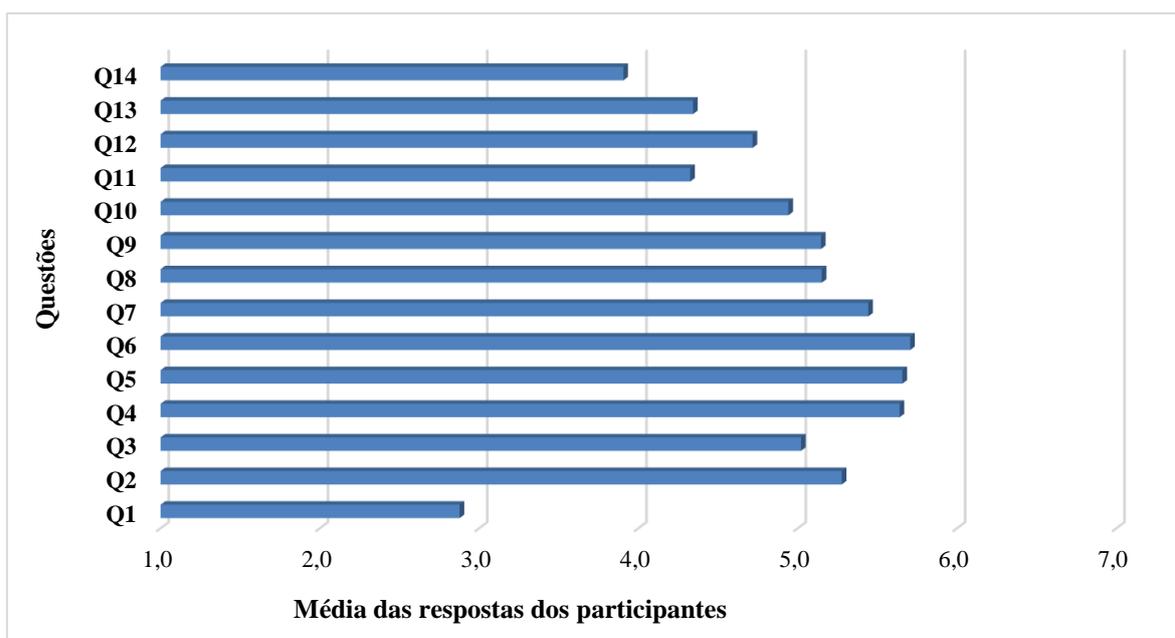


Figura 16. Média das respostas dos consumidores para as afirmações sobre nanotecnologia de acordo com os resultados da Associação de Palavras. **Q1:** Eu desconheço Nanotecnologia, nunca li ou ouvi nada a respeito. **Q2:** Nanotecnologia está relacionada às coisas extremamente pequenas, não visíveis a olho nu. **Q3:** Nanotecnologia é uma tecnologia nova, ligada ao futuro. **Q4:** Nanotecnologia é uma tecnologia complexa, que envolve muita pesquisa. **Q5:** Eu acredito que Nanotecnologia trará muitos benefícios para toda a população. **Q6:** Eu acredito que Nanotecnologia será muito importante na área da medicina. **Q7:** Nanotecnologia auxilia na cura de doenças e na descoberta de novos medicamentos. **Q8:** Nanotecnologia é muito utilizada na área da informática. **Q9:** Celulares e chips utilizam a Nanotecnologia para melhor funcionamento. **Q10:** Eu acredito que Nanotecnologia pode ser usada na alimentação animal. **Q11:** Nanotecnologia é mais aplicada em alimentos industrializados. **Q12:** Eu acredito que Nanotecnologia pode ser aplicada em frutas e hortaliças. **Q13:** Uma boa aplicação de Nanotecnologia seria em produtos cárneos. **Q14:** Tenho receio sobre o uso da nanotecnologia em alimentos, pois desconheço se existe algum risco para a saúde.

Quando questionados sobre o desconhecimento da nanotecnologia (Q1) 47% dos consumidores discordaram que desconhecem. Como mostra a Figura 15, essa foi a questão que alcançou a menor média. Grande parte dos consumidores, 45%, concordam totalmente que a nanotecnologia está relacionada às coisas pequenas (Q2), refletindo na média maior. 31% concordaram que é uma tecnologia nova ligada ao futuro (Q3).

É perceptível que as maiores médias das notas foram alcançadas para as afirmações 4, 5, 6 e 7 (5,6; 5,7; 5,7 e 5,4 respectivamente), na qual 48% dos consumidores concordaram que é uma tecnologia complexa, que envolve muita pesquisa (Q4), 52% acreditam que a nanotecnologia trará benefícios para toda a população (Q5) e que essa tecnologia será muito importante na área de medicina (Q6) através do auxílio na cura de doenças e descoberta de novos medicamentos (Q7). A maioria dos participantes concordou com as afirmações, ratificando os resultados alcançados na Associação de palavras.

As aplicações em alimentos industrializados (Q11) e produtos cárneos (Q13) foram as aplicações que causaram discordância, com médias de 4,3 na escala de sete pontos. Em relação as frutas e hortaliças (Q12) ficou bem equilibrado a concordância e a dúvida. Mas para alimentação animal foi percebido uma maior concordância (Q10). Na área da alimentação, uma parte das pessoas discordaram em ter receio sobre o uso da nanotecnologia em alimentos, pois desconhece se existe algum risco para a saúde (Q14), mas na mesma proporção foi perceptível uma dúvida em relação a isso.

Continuando na área de aplicações, na informática (Q8) e para um melhor funcionamento dos celulares e chips (Q9) também ocorreu importante concordância dos participantes, sendo reconhecida uma excelente aplicação da nanotecnologia.

As Figuras 17 e 18 apresentam os resultados da avaliação das três últimas afirmações, onde foi investigado o efeito da informação sobre nanotecnologia na avaliação de produtos pelos consumidores. Foram apresentados e descritos três diferentes produtos que utilizam nanotecnologia na fabricação: *nano-sal* que permite uma menor quantidade de cloreto de sódio utilizada para se obter o mesmo poder de salga do sal de cozinha comum; *ovos* revestidos com filme nanoestruturado que reduz problemas de contaminação microbiana, aumenta a vida útil e a resistência à quebra e *creme facial* contendo vitamina C nanoencapsulada, que auxilia na formação de colágeno e elastina reduzindo rugas e vincos de expressão e protege contra radicais livres em excesso.

Na aplicação cuja modificação ocorreu no próprio alimento (nano-sal) foi percebida maior dúvida em relação ao consumo do produto. A maioria dos participantes respondeu que não concordavam e nem discordavam, obtendo média 2,9 (Figura 18), mesmo com o benefício do menor consumo de sódio. Tal resultado sugere a percepção de risco e as possíveis preocupações do consumidor em relação ao contato com nanopartículas que, segundo Ramachandriah et al. (2015), são considerados os principais fatores que levam à rejeição da nanotecnologia.

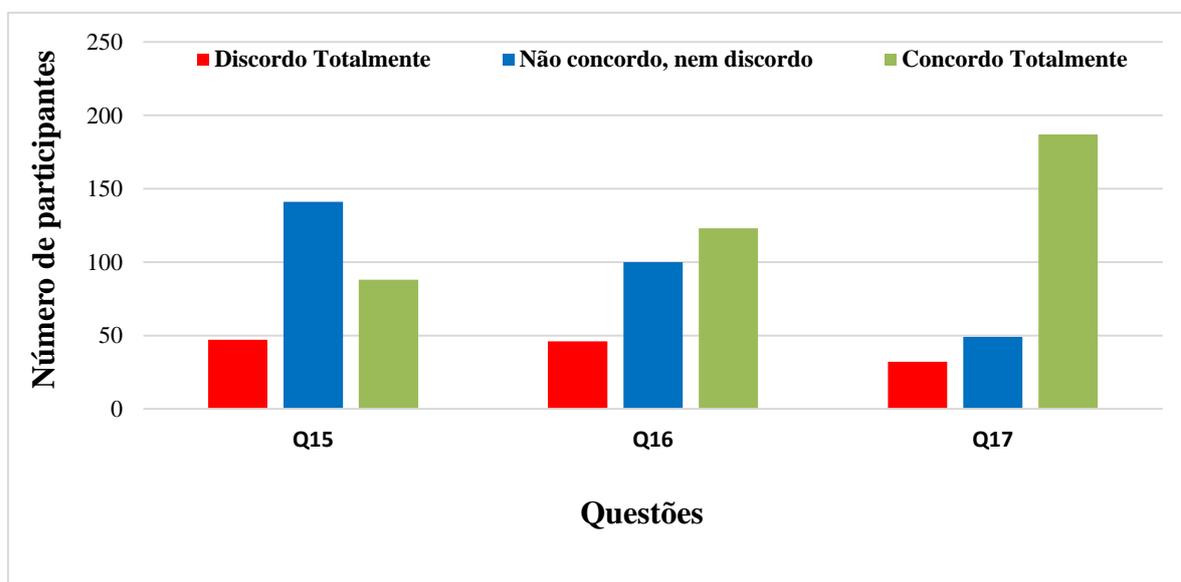


Figura 17. Respostas dos consumidores ao questionário na avaliação de três nanoproductos. **Q15:** Eu acho interessante a ideia de nano-sal, pois vai permitir usar menor quantidade de cloreto de sódio para se obter a mesma intensidade de salgado que o sal de cozinha convencional. **Q16:** Eu gosto da ideia de ovos revestidos com filme nanoestruturado que reduz problemas de contaminação microbiana, aumenta a vida útil e a resistência à quebra. **Q17:** Eu usaria um creme facial contendo

vitamina C nanoencapsulada, que auxilia na formação de colágeno e elastina reduzindo rugas e vincos de expressão e protege contra radicais livres em excesso.

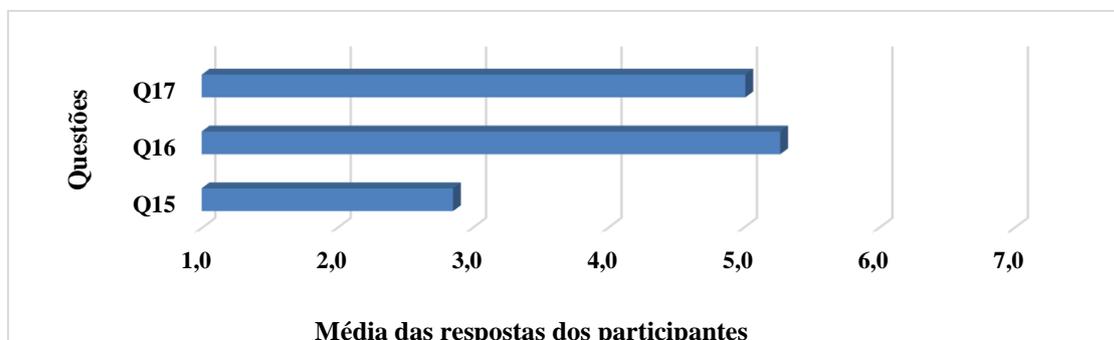


Figura 18. Média das respostas dos consumidores baseado nas afirmações identificadas nos resultados da Associação de Palavras. **Q15:** Eu acho interessante a ideia de nano-sal, pois vai permitir usar menor quantidade de cloreto de sódio para se obter a mesma intensidade de salgado que o sal de cozinha convencional. **Q16:** Eu gosto da ideia de ovos revestidos com filme nanoestruturado que reduz problemas de contaminação microbiana, aumenta a vida útil e a resistência à quebra. **Q17:** Eu usaria um creme facial contendo vitamina C nanoencapsulado, que auxilia na formação de colágeno e elastina reduzindo rugas e vincos de expressão e protege contra radicais livres em excesso.

Na aplicação em que a parte modificada não é consumida, que é o caso da embalagem (ovos revestidos com filme nanoestruturado) percebemos que o consumidor aceitou melhor a ideia, sendo um resultado bem interessante, pois a aplicação mais importante da nanotecnologia na área de alimentos para o futuro próximo é considerada a incorporação de nanomateriais ou dispositivos nanotecnológicos em materiais de embalagem ou recipientes de armazenamento, a fim de aumentar o tempo de vida útil mantendo a estabilidade da produção (RIKILT et al., 2014).

Já na área de cosméticos (creme facial contendo vitamina C nanoencapsulado) observa-se elevada concordância, pois a maioria foi a favor de usar o cosmético, mostrando que a o uso em produtos para cuidados pessoais é uma promissora para essa tecnologia.

- Efeito das variáveis demográficas nas respostas das distintas questões

A Tabela 12 contém o efeito das variáveis demográficas na avaliação das 17 afirmações utilizadas para investigar a percepção do consumidor em relação à nanotecnologia. Os números em negrito indicam efeito significativo ($p \leq 0,05$).

Os resultados para a Q1 (*Eu desconheço Nanotecnologia, nunca li ou ouvi nada a respeito*) indicam que a idade e escolaridade dos participantes afetaram a avaliação. Os consumidores mais velhos (65 anos ou mais) e aqueles com menor escolaridade (fundamental e ensino médio) mostraram maior média de concordância para essa questão (4,9, 4,9 e 4,0, respectivamente) revelando maior desconhecimento sobre nanotecnologia. Tal resultado pode ser esperado tendo em vista que se trata de tecnologia nova e as pessoas com maior nível de escolaridade e mais jovens provavelmente tem mais facilidade para buscar informação. Em relação à Q2 (*Nanotecnologia está relacionada às coisas extremamente pequenas, não visíveis a olho nu*) observa-se que a atitude em relação às novas tecnologias (neofobia), a escolaridade e a região de moradia do participante afetaram a resposta à referida afirmação. Os indivíduos neofílicos e aqueles com pós-graduação apresentaram maior concordância com a afirmação, enquanto os residentes na região norte revelaram menor concordância.

Na questão 3 (*Nanotecnologia é uma tecnologia nova, ligada ao futuro*), observa-se que a atitude em relação às novas tecnologias (neofobia), a idade, a escolaridade e a região de moradia do participante afetaram a resposta à referida questão, onde os neofílicos, os maiores de 65 anos, os pós-graduados e os residentes da região Sul do Brasil, apresentaram as maiores médias (4,6, 4,9, 4,5, 4,5, respectivamente), enfatizando maior concordância com a questão. Nos resultados de Q4 (*Nanotecnologia é uma tecnologia complexa, que envolve muita pesquisa*), existe diferença significativa na neofobia, na escolaridade e na região onde reside. Similar a Q3, a maior concordância vem dos neofílicos (média 5,2), dos pós-graduados (5,4) e dos residentes da região sul (5,2).

Tabela 12. Valores de p para a neofobia em relação à tecnologia de alimentos e as variáveis demográficas na avaliação das 17 afirmações respondidas pelos participantes do estudo. Análise das diferenças entre as categorias com intervalo de confiança de 95%.

	Neofobia	Gênero	Idade	Escolaridade	Renda Familiar	Região do Brasil
Q1	0,052	0,153	< 0,0001	0,013	0,095	0,287
Q2	0,001	0,117	0,078	0,019	0,520	0,000
Q3	0,019	0,996	0,028	0,050	0,208	0,040
Q4	< 0,0001	0,285	0,051	0,018	0,154	0,001
Q5	< 0,0001	0,869	0,438	0,093	0,193	0,019
Q6	< 0,0001	0,535	0,350	0,090	0,215	0,265
Q7	0,007	0,096	0,027	0,059	0,568	0,074
Q8	< 0,0001	0,247	0,063	0,096	0,089	0,021

Tabela 12. Continuação

Q9	0,002	0,836	0,134	0,021	0,091	0,071
Q10	0,179	0,011	0,164	0,066	0,051	0,016
Q11	0,768	0,240	0,156	0,029	0,137	0,376
Q12	0,743	0,024	0,016	0,011	0,018	0,077
Q13	0,001	0,017	0,040	0,014	0,109	0,031
Q14	0,041	0,001	0,001	0,011	0,135	0,086
Q15	0,003	0,003	0,001	0,024	0,356	0,020
Q16	0,495	0,024	0,028	0,030	0,614	0,363
Q17	0,256	0,119	0,172	0,079	0,359	0,179

Valores de $p \leq 0,05$ implicam em diferença significativa. **Q1:** Eu desconheço Nanotecnologia, nunca li ou ouvi nada a respeito. **Q2:** Nanotecnologia está relacionada às coisas extremamente pequenas, não visíveis a olho nu. **Q3:** Nanotecnologia é uma tecnologia nova, ligada ao futuro. **Q4:** Nanotecnologia é uma tecnologia complexa, que envolve muita pesquisa. **Q5:** Eu acredito que Nanotecnologia trará muitos benefícios para toda a população. **Q6:** Eu acredito que Nanotecnologia será muito importante na área da medicina. **Q7:** Nanotecnologia auxilia na cura de doenças e na descoberta de novos medicamentos. **Q8:** Nanotecnologia é muito utilizada na área da informática. **Q9:** Celulares e chips utilizam a Nanotecnologia para melhor funcionamento. **Q10:** Eu acredito que Nanotecnologia pode ser usada na alimentação animal. **Q11:** Nanotecnologia é mais aplicada em alimentos industrializados. **Q12:** Eu acredito que Nanotecnologia pode ser aplicada em frutas e hortaliças. **Q13:** Uma boa aplicação de Nanotecnologia seria em produtos cárneos. **Q14:** Tenho receio sobre o uso da nanotecnologia em alimentos, pois desconheço se existe algum risco para a saúde. **Q15:** Eu acho interessante a ideia de nano-sal, pois vai permitir usar menor quantidade de cloreto de sódio para se obter a mesma intensidade de salgado que o sal de cozinha convencional. **Q16:** Eu gosto da ideia de ovos revestidos com filme nanoestruturado que reduz problemas de contaminação microbiana, aumenta a vida útil e a resistência à quebra. **Q17:** Eu usaria um creme facial contendo vitamina C nanoencapsulado, que auxilia na formação de colágeno e elastina reduzindo rugas e vincos de expressão e protege contra radicais livres em excesso.

Os resultados para a Q5 (*Eu acredito que Nanotecnologia trará muitos benefícios para toda a população*) indicam que a neofobia e a região onde reside os participantes influenciaram a referida avaliação. Os consumidores neofílicos e os moradores do Sul mostraram maior média de concordância para essa questão (4,6 e 4,4, respectivamente) concordando com os possíveis benefícios que a nanotecnologia pode oferecer à população. Enquanto na Q6 (*Eu acredito que Nanotecnologia será muito importante na área da medicina*), apenas para os neofílicos a concordância foi maior, os quais alcançaram a maior média (4,3). Em relação à Q7 (*Nanotecnologia auxilia na cura de doenças e na descoberta de novos medicamentos*) observa-se que os neofóbicos revelaram menor concordância (média 3,2), enquanto a resposta dos mais idosos (acima de 65 anos) foi afetada revelando maior concordância com a afirmação. Em Q8 (*Nanotecnologia é muito utilizada na área da informática*) e Q9 (*Celulares e chips utilizam a Nanotecnologia para melhor funcionamento*), os neofílicos apresentaram as maiores concordâncias (médias 5,0 e 5,8, respectivamente).

Na área de alimentos industrializados (Q11, *Nanotecnologia é mais aplicada em alimentos industrializados*) só ocorreu diferença na escolaridade, e os pós-graduados apresentaram maior concordância do uso da nanotecnologia nas indústrias de alimentos. Ainda em alimentos, Q10 (*Eu acredito que Nanotecnologia pode ser usada na alimentação animal*), Q12 (*Eu acredito que Nanotecnologia pode ser aplicada em frutas e hortaliças*) e Q13 (*Uma boa aplicação de Nanotecnologia seria em produtos cárneos*) maior concordância foi observada para o gênero masculino, mostrando que os homens estão mais dispostos a aceitar os nanoalimentos que as mulheres. Ainda em Q10 ocorreu uma diferença na região sul, com maior concordância (média 5,2). Em relação a Q12, foi a única que a renda familiar teve efeito na avaliação, na qual os participantes que ganham de 21 a 30 salários mínimos mostraram maior concordância em relação à utilização da nanotecnologia em frutas e hortaliças; o mesmo aconteceu com os pós-graduados e os mais jovens (entre 18 a 25 anos).

Os resultados para a Q14 (*Tenho receio sobre o uso da nanotecnologia em alimentos, pois desconheço se existe algum risco para a saúde*) indicam que os neofílicos, pós-graduados e os mais jovens mostraram maior média de concordância para essa afirmação (4,7, 5,5 e 4,9, respectivamente) revelando maior receio sobre o uso da nanotecnologia em alimentos.

Em Q15 (*Eu acho interessante a ideia de nano-sal, pois vai permitir usar menor quantidade de cloreto de sódio para se obter a mesma intensidade de salgado que o sal de cozinha convencional*) observa-se uma maior aceitação do nano-sal por parte dos neofílicos, dos homens, dos pós-graduados e dos moradores da região Sul, cujas médias foram mais elevadas, revelando maior concordância. Nos resultados de Q16 (*Eu gosto da ideia de ovos revestidos com filme nanoestruturado que reduz problemas de contaminação microbiana, aumenta a vida útil e a resistência à quebra*) foi observado o efeito do gênero, idade e da escolaridade, onde os homens, os mais jovens e os pós-graduados mostraram maior concordância com a afirmação. As variáveis demográficas investigadas não afetaram a avaliação da afirmação Q17 (*Eu usaria um creme facial contendo vitamina C nanoencapsulado, que auxilia na formação de colágeno e elastina reduzindo rugas e vincos de expressão e protege contra radicais livres em excesso*).

De acordo com esses resultados, é possível sugerir que os neofílicos, os homens e os pós-graduados estão mais abertos para conhecer a nanotecnologia e adquirir produtos fabricados a partir da mesma, pois em todas as afirmações que apresentaram diferenças significativas associada ao gênero, escolaridade e neofobia, eles apresentaram maiores médias,

concordando com as aplicações e conhecimentos da nanotecnologia. Em relação aos neofílicos, tais resultados eram esperados, tendo em vista que esses indivíduos não apresentam características neofóbicas e, portanto, não tendem a exibir atitudes negativas e apresentar baixa expectativa em relação aos novos alimentos.

4.2.3 Resultados da Parte 2 – Confiança do consumidor nas diversas fontes de informação

De acordo com estudos anteriores existem evidências empíricas de que a confiança influencia diretamente a aceitação pública de novas tecnologias (FREWER et al., 1996; SIEGRIST, 2000; POORTINGA; PIDGEON, 2005). A Figura 19 mostra os resultados da avaliação da confiança nas diversas fontes de informação considerando as três porções da escala utilizada (não confio: 1 – 3; não confio e nem desconfio: 4 e confio: 5 – 7).

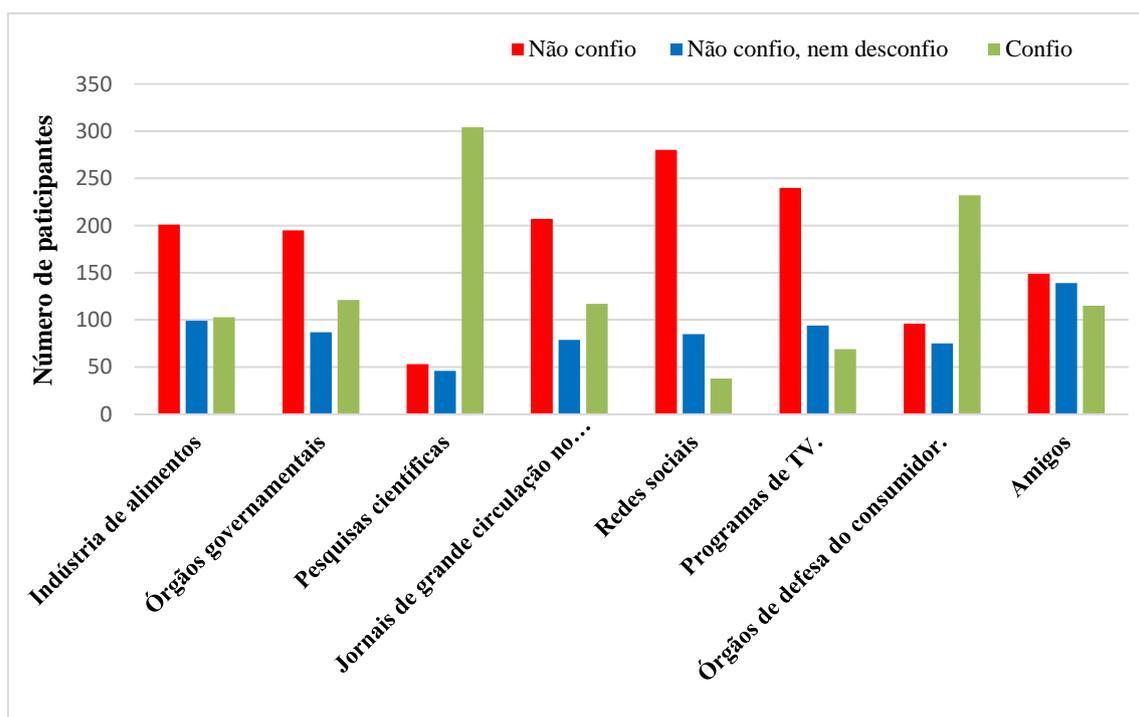


Figura 19. Confiança dos consumidores nas diversas fontes de informação.

Sodano et al. (2015) reportaram que uma das razões que favorecem a intenção de compra de um nanoalimento é a confiança na indústria e destacou fatores que indiretamente influenciam essa compra, como por exemplo, a confiança na pesquisa. Tais resultados são

concordantes com o que emergiu de outros estudos sobre a aceitação do consumidor de nanoalimentos (MATIN et al., 2012, SIEGRIST, 2008). No entanto, no presente trabalho observa-se que a confiança dos consumidores brasileiros na indústria de alimentos não foi alta. A maioria dos consumidores afirmou que não confia na mesma.

A fonte de informação que o consumidor do presente estudo demonstrou maior confiança foi a pesquisa científica, sugerindo que os cidadãos reconhecem a seriedade do trabalho dos cientistas. Resultados semelhantes foram relatados por Nocella et al. (2014) que obtiveram a mesma resposta dos consumidores europeus na análise de confiança. Os consumidores tenderam a ter mais confiança nas informações de fontes relacionadas ao interesse "público", como os órgãos de defesa do consumidor. Ressalta-se, entretanto, o elevado número (41%) de pós-graduados nessa pesquisa que pode ter trazido um viés aos resultados.

Os participantes demonstraram que não confiam nos Órgãos Governamentais, assim como nos estudos de Lang e Hallman (2005) e Bieberstein et al. (2010); porém, os Órgãos de defesa do consumidor apresentaram satisfatória confiança. Assim, o Governo deve assumir a responsabilidade de regulamentar e monitorar o funcionamento adequado dos processos que utilizam nanotecnologia, de modo a ganhar a confiança do consumidor, aumentando a transparência na formulação de leis justas e comunicar com mais frequência e eficácia o público. Conseqüentemente, esses passos políticos não só ajudam a criar consciência, confiança e envolvimento dos cidadãos em torno da nanotecnologia, mas também sinalizariam aos cidadãos que suas preocupações estão sendo ouvidas e tratadas (MICHELSON, 2006).

As redes sociais, os programas de TV e os jornais de grande circulação no Brasil não representaram confiança para maior parte dos consumidores. Já a confiança nos amigos ficou bem equilibrada entre as opções: confio; nem confio, nem desconfio e não confio, mostrando que nem todo amigo é confiável, mas que existem as exceções.

5 CONCLUSÕES

A metodologia Associação de Palavras foi útil para investigar a percepção do consumidor em relação à nanotecnologia. Os participantes mencionaram uma ampla gama de associações, o que sugere que muitos fatores inter-relacionados podem afetar o comportamento do consumidor em relação à nanotecnologia. O estudo revelou que grande parte dos consumidores fizeram associações coerentes, onde a maioria das palavras citadas descreveram características reais e positivas sobre esta tecnologia, mas, ao mesmo tempo, foi demonstrado por grande parte dos consumidores que se trata de um assunto novo e desconhecido, principalmente por mulheres, pessoas com idade mais avançada e de baixa escolaridade. Tais achados podem impactar de maneira significativa na aquisição de produtos.

Apesar disso, os consumidores estão curiosos e interessados em adquirir mais informações, que é muito importante para as instituições de pesquisa e a indústria de alimentos. Compreender os pontos de vista dos consumidores sobre a nanotecnologia e em quem eles confiam para receber a informação sobre tal tecnologia, apontou as pesquisas científicas como fornecendo informações verdadeiras e confiáveis sobre os riscos e os benefícios associados aos alimentos produzidos pelas novas tecnologias. Tal resultado favorece os formuladores de políticas a lidar com quaisquer controvérsias associadas a essa tecnologia, com o desenvolvimento de políticas de apoio à nanotecnologia que aumentará essa confiança na indústria de alimentos e do consumidor, promovendo uma comercialização mais transparente.

Esta pesquisa também fornece informações importantes, confirmando alguns resultados gerais anteriormente obtidos por outros estudos, ou seja, que houve certa relutância em comprar alimentos produzidos por nanotecnologia devido, principalmente, aos seguintes fatores: maior percepção de riscos associados às novas tecnologias do que aos benefícios esperados e certo grau de neofobia em relação à tecnologia de alimentos. Isso pode ser observado, apesar de grande parte dos participantes do estudo ser formado por consumidores com pós-graduação, mostrando a falta de informação sobre os nanoalimentos.

Conhecer o consumidor em relação à neofobia quanto à tecnologia de alimentos (neofílicos, neutros e neofóbicos) é um importante diferencial para o setor produtivo, pois a curiosidade em relação à novidade e a consequente vontade de experimentar os novos alimentos (neofília) assim como a prudência em relação aos novos produtos oriunda dos neofóbicos

devem ser consideradas no planejamento de estratégias de marketing apropriadas que deverão favorecer a vantagem competitiva e o sucesso do produto no mercado. Nesse sentido, as empresas enfrentam o desafio de preparar o lançamento do novo produto de modo que a novidade seja instigante o suficiente para induzir a curiosidade e a disposição para experimentar o novo alimento, mas que não desperte a neofobia. Para tal, os resultados sugerem que campanhas que incorporem melhoria, conveniência, naturalidade, sabor e benefícios para o consumidor podem ter impacto positivo nos indivíduos e nas suas escolhas alimentares, particularmente quando a mensagem é concisa e de fonte confiável.

Pelo fato de a nanotecnologia ser relativamente nova e muitas pessoas não estarem familiarizadas com ela, a educação é uma maneira adequada de permitir que o público compreenda melhor a tecnologia, favorecendo a atitude mais positiva em relação a ela.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Cartilha sobre Nanotecnologia**. Brasília: MDIC; Campinas: UNICAMP, 2010. 60p. Disponível em: <<http://www.abdi.com.br/Estudo/Cartilha%20nanotecnologia.pdf>> Acesso em: 10 out. 2016.

ARES, G; DELIZA, R. Identifying important package features of milk desserts using free listing and word association. **Food Quality and Preference**, v. 21, n. 6, p. 621-628, sep. 2010.

ASSIS, L. M. D. et al. Revisão: características de nanopartículas e potenciais aplicações em alimentos. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 15, n. 2, p. 99-109, abr./jun. 2012. Disponível em: <<http://www.repositorio.furg.br/handle/1/4565>> Acesso em: 10 out. 2016.

BALBUS, J. M. et al. Getting it right the first time: Developing nanotechnology while protecting workers, public health, and the environment. **Ann N Y Acad Sci.**; v.1076, p. 331-342, oct. 2006.

BARRENA, R.; SÁNCHEZ, M., Neophobia, personal consumer values and novel food acceptance. **Food Qual. Prefer.**, v.27, n.1, p.72–84, jan. 2013.

BCC Research. **Nanotechnology: a realistic market assessment**, nov. 2014. 260p. Disponível em: <<http://www.reportlinker.com/p096617-summary/NanotechnologyARealisticMarket-Assessment.html>> Acesso em: 10 out. 2016.

BERTOLDO, R. et al. Great Deeds or Great Risk? Scientists' Social Representations of Nanotechnology. **Journal of Risk Research**, v.19, n.6, p.760-779, 2015.

BEUMER, K.; BHATTACHARYA, S. Emerging technologies in India: Developments, debates and silences about nanotechnology. **Science and Public Policy**, v. 40, n. 5, p. 628-643, may. 2013.

BIEBERSTEIN, A. et al. Consumer choices for nano-food and nano-packaging in France and Germany. **European Review of Agricultural Economics**, v. 40, n.1, p. 73-94, feb. 2013.

BOCCUNI, F. et al. Potential occupational exposure to manufactured nanoparticles in Italy. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 8-9, p. 949-956, may.-jun. 2008.

BRADLEY, E. L.; CASTLE, L.; CHAUDHRY, Q. Applications of nanomaterials in food packaging with a consideration of opportunities for developing countries. **Trends in Food Science & Technology**, v. 22, n. 11, p. 604-610, nov. 2011.

BROSSET, E. The law of the European Union on nanotechnologies: comments on a paradox. **Reciel**, vol. 22, n. 2, p. 155-162, jul. 2013.

- BRUNEL, M. et al. Is the social representation of nanotechnology anchored in that of GMOs? **Journal of Risk Research**, p.1-16, mar. 2017. Disponível em: < <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13669877.2017.1304976>> Acesso em: 14 nov. 2017.
- CANESI, L. et al. Biomarkers in *Mytilus galloprovincialis* exposed to suspensions of selected nanoparticles. **Aquatic Toxicology**, v.100, n. 2, p. 168-177, oct. 2010.
- CHAUDHRY, Q.; CASTLE, L.; RICHARD, W. Nanotechnologies in Food: What, why and how? In: CHAUDHRY, Q.; CASTLE, L.; WATKINS, R. (Ed.). **Nanotechnologies in Food**. Cambridge: RSC nanoscience & nanotechnology, 2017. p. 1-19.
- CHEN, H.; YADA, R. Nanotechnologies in agriculture: new tools for sustainable development. **Trends in Food Science & Technology**, v. 22, n. 11, p. 585-594, nov. 2011.
- CHEN, Q.; ANDERS, S.; AN, H. Measuring consumer resistance to a new food technology: A choice experiment in meat packaging. **Food Quality and Preference**, v. 28, n. 2, p. 419-428, jun. 2013.
- CHOE, J. Y.; CHO, M. S. Food neophobia and willingness to try non-traditional foods for Koreans. **Food Quality and Preference**, v. 22, n. 7, p. 671-677, oct. 2011.
- COBB, M.; MACOUBRIE, J., Public attitudes toward nanotechnology: Risks, benefits and trust, **Journal of Nanoparticle Research**, v. 6, n. 4, p. 395-405, aug. 2004.
- COCKBURN, A. et al. Approaches to the safety assessment of engineered nanomaterials (ENM) in food, **Food and Chemical Toxicology**, v. 50 n. 6, p. 2224-2242, jun. 2012.
- CONTI, J.; SATTERFIELD, T.; HARTHORN, B. H. Vulnerability and social justice as factors in emergent U.S. nanotechnology risk perceptions. **Risk Analysis**, v. 31, n. 11, p. 1734 - 1748, nov. 2011.
- COPPOLA, A.; VERNEAU, F.; CARACCILOLO, F. Neophobia in food consumption: An empirical application of the FTNS Scale in southern Italy. **Italian Journal of Food Science**, v. 26, n. 1, p. 81, 2014.
- COSTA-FONT, M.; GIL, J. M.; TRAILL, W. B. Consumer acceptance, valuation of and attitudes towards genetically modified food: Review and implications for food policy. **Food Policy**, v. 33 n. 2, p. 99-111, apr. 2008.
- COX, D. N.; EVANS, G. Construction and validation of a psychometric scale to measure consumers' fears of novel food technologies: The food technology neophobia scale. **Food Quality and Preference**, v. 19, n. 8, p. 704-710, dec. 2008.
- DE ANDRADE, J. C.; DE AGUIAR SOBRAL, L.; ARES, G.; DELIZA, R. Understanding consumers' perception of lamb meat using free word association. **Meat Science**, v. 117, p. 68-74, jul. 2016.

- DOHMEN, T. et al. Individual risk attitudes: Measurement, determinants, and behavioral consequences. **Journal of the European Economic Association**, v. 9, n. 3, p. 522-550, jun. 2011.
- ELDESOUKY, A.; PULIDO, A. F.; MESIAS, F. J. The role of packaging and presentation format in consumers' preferences for food: an application of projective techniques. **Journal of Sensory Studies**, v. 30, n. 5, p. 360-369, oct. 2015.
- ELEFThERiADOU, M.; PYRGIOTAKIS, G.; DEMOKRITOU, P. Nanotechnology to the rescue: using nano-enabled approaches in microbiological food safety and quality. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 44, p. 87-93, apr. 2017.
- ESPITIA, P. J. P. et al. Zinc oxide nanoparticles: synthesis, antimicrobial activity and food packaging applications. **Food and Bioprocess Technology**, v. 5, n. 5, p. 1447-1464, jul. 2012.
- EVANS, G. et al. Reliability and predictive validity of the Food Technology Neophobia Scale. **Appetite**, v. 54, n. 2, p. 390-393, apr. 2010.
- EVANS, G.; COX, D. N. Australian consumers' antecedents of attitudes towards foods produced by novel technologies. **British Food Journal**, v. 108, n. 11, p. 916-930, 2006.
- FISCHER, A. R. H. et al. Attitudes and attitudinal ambivalence change towards nanotechnology applied to food production. **Public Understanding of Science**, v. 22, n. 7, p. 817-831, 2013.
- FREEDMAN, I. Cultural specificity in food choice—The case of ethnography in Japan. **Appetite**, v. 96, p. 138-146, jan. 2016.
- FREWER, L. J. et al. Consumer attitudes towards nanotechnologies applied to food production. **Trends in Food Science & Technology**, v. 40, n. 2, p. 211-225, dec. 2014.
- FREWER, L. J. et al. What determines trust in information about food-related risks? Underlying psychological constructs. **Risk Analysis**, v. 16, n. 4, p. 473-486, aug. 1996.
- FREWER, L. J.; SCHOLDERER, J.; BREDAHL, L. Communicating about the risks and benefits of genetically modified foods: the mediating role of trust. **Risk Analysis**, v. 23, n. 6, p. 1117-1133, dec. 2013.
- GALLOCCHIO, F.; BELLUCO, S.; RICCI, A. Nanotechnology and food: brief overview of the current scenario. **Procedia Food Science**, v. 5, p. 85-88, 2015.
- GÁMBARO, A. et al. Studying uruguayan consumers' perception of vegetables oils using Word Association. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 6, p. 131-139, 2011.
- GÁMBARO, A. et al. Word association technique applied to cosmetic products—a case study. **Journal of Sensory Studies**, v. 29, n. 2, p. 103-109, apr. 2014.
- GÁMBARO, A.; ELLIS, A. C. Exploring consumer perception about the different types of chocolate. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, n. 4, p. 307-316, oct. 2012.

- GE, Y.; SCHIMEL, J. P.; HOLDEN, P.A. Evidence for negative effects of TiO₂ and ZnO nanoparticles on soil bacterial communities. **Environmental Science & Technology**, v. 45 n. 4, p. 1659-1664, jan. 2011.
- GOULART, G. Da S.; LUCCHESI-CHEUNG, T.; LIMA-FILHO, D. de O. Teste sensorial de um produto alimentar inovador: a neofobia alimentar como possível barreira no setor de alimentos. **HOLOS**, v. 33, n. 1, p. 76, 2017.
- GUERRERO, L. et al. Perception of traditional food products in six European regions using free word association. **Food Quality and Preference**, v. 21, n. 2, p. 225-233, mar. 2010.
- GUPTA, N.; FISCHER, A. R.; FREWER, L. J. Socio-psychological determinants of public acceptance of technologies: a review. **Public Understanding of Science**, v. 21, n. 07, 2012, p. 782-795, 2012.
- HAIR, J. F. et al. **Análisis Multivariante**. 5 ed. Madrid: Prentice Hall, 1999. 832 p.
- HANDFORD, C. E. et al. Implications of nanotechnology for the agri-food industry: opportunities, benefits and risks. **Trends in Food Science & Technology**, v. 40, n. 2, p. 226-241, dec. 2014.
- HAWKINS, D. I.; MOTHERSBAUGH, D. L.; BEST, R. J. **Consumer Behaviour: Building Marketing Strategy**. 12 ed. New York: Irwin/McGraw-Hill, 2012. 771 p.
- HOVARDAS, T.; KORFIATIS, K. J. Word associations as a tool for assessing conceptual change in science education. **Learning and instruction**, v. 16, n. 5, p. 416-432, oct. 2006.
- HUBBS, A. F. et al. Nanotechnology toxicologic pathology. **Toxicologic Pathology**, v. 41, n. 2, p. 395-409, 2013.
- JOSEPH, T.; MORRISON, M. **Nanoforum report: nanotechnology in agriculture and food**. Institute of Nanotechnology. apr. 2006. 14p. Disponível em: <https://nanotech.law.asu.edu/Documents/2009/09/nanotechnology_in_agriculture_and_food_234_2644.pdf> Acesso em: 10 out. 2016.
- KAY, L.; SHAPIRA, P. Developing nanotechnology in Latin America. **Journal of Nanoparticle Research**, v. 11, n. 2, p. 259-278, feb. 2009.
- KERMISCH, C. Do new ethical issues arise at each stage of nanotechnological development? **NanoEthics**, v. 6 n. 1, p. 29-37, apr. 2012.
- LANG, J. T.; HALLMAN, W. K. Who does the public trust? The case of genetically modified food in the United States. **Risk Analysis**, v. 25, n. 5, p. 1241-1252, out. 2005.
- MARRANI, D. Nanotechnologies and novel foods in European law. **NanoEthics**, v. 7 n. 3, p. 177-188, dec.2013.
- MATIN, A. H., et al. Do environmental attitudes and food technology neophobia affect perceptions of the benefits of nanotechnology? **International Journal of Consumer Studies**, v. 36, n. 2, p. 149-157, mar. 2012.

- MERRIFIELD, D. L. et al. Ingestion of metal-nanoparticle contaminated food disrupts endogenous microbiota in zebrafish (*Danio rerio*). **Environmental Pollution**, v. 174, p. 157-163, mar. 2013.
- MICHELSON, E. S. **Nanotechnology policy**: An analysis of transnational governance issues facing the United States and China. Project on Emerging Nanotechnologies, Woodrow Wilson International Center for Scholars, Washington, DC, 2006. 16p.
- MUELLER, N.C.; NOWACK, B. Exposure modeling of engineered nanoparticles in the environment, **Environmental Science & Technology**, v. 42 n. 12, p. 4447-4453, may. 2008.
- NOCELLA, G.; ROMANO, D.; STEFANI, G. Consumers' attitudes, trust and willingness to pay for food information. **International Journal of Consumer Studies**, v. 38, n. 2, p. 153-165, mar. 2014.
- OLABI, A. et al. Food neophobia levels of Lebanese and American college students. **Food Quality and Preference**, v. 20, n. 5, p. 353-362, jul. 2009.
- PETERS, R. J. B. et al. Inventory of Nanotechnology applications in the agricultural, feed and food sector. **EFSA Supporting Publications**, v. 11, n. 7, jul. 2014.
- PETERS, R. J. B. et al. Nanomaterials for products and application in agriculture, feed and food. **Trends in Food Science & Technology**, v. 54, p. 155-164, aug. 2016.
- PONTUAL, I. et al. Assessing consumer expectations about pizza: A study on celiac and non-celiac individuals using the word association technique. **Food Research International**, v. 94, p. 1-5, apr. 2017.
- POORTINGA, W.; PIDGEON, N. F. Exploring the dimensionality of trust in risk regulation. **Risk Analysis**, v. 23, n. 5, p. 961-972, oct. 2003.
- PRIEST, S. The North American opinion climate for nanotechnology and its products: opportunities and challenges. **Journal of Nanoparticle Research**, v. 8, n. 5, p. 563-568, oct. 2006.
- RAMACHANDRAIAH, K.; HAN, S. G.; CHIN, K. B. Nanotechnology in meat processing and packaging: potential applications—a review. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 28, n. 2, p. 290-302, feb. 2015.
- RETZBACH, A. et al. Public understanding of science and the perception of nanotechnology: the roles of interest in science, methodological knowledge, epistemological beliefs, and beliefs about science. **Journal of Nanoparticle Research**, v. 13, n. 12, p. 6231 - 6244, dec. 2011.
- RITCHEY, P. N. et al. Validation and cross-national comparison of the food neophobia scale (FNS) using confirmatory factor analysis. **Appetite**, v. 40, n. 2, p. 163-173, feb. 2003.

- ROCO, M. C.; MIRKIN, C. A.; HERSAM, M. C. Nanotechnology research directions for societal needs in 2020: summary of international study. **Journal of Nanoparticle Research**, v. 13, n. 3, p. 897 – 919, mar. 2011.
- RODRIGUES, S. M. et al. Nanotechnology for sustainable food production: promising opportunities and scientific challenges. **Environmental Science: Nano**, v. 4, n. 4, p. 767-781, 2017.
- ROININEN, K.; ARVOLA, A.; LÄHTEENMÄKI, L. Exploring consumers' perceptions of local food with two different qualitative techniques: Laddering and word association. **Food Quality and Preference**, v. 17, n. 1-2, p. 20-30, jan-mar. 2006.
- RONTELTAP, A. et al. Consumer acceptance of technology-based food innovations: lessons for the future of nutrigenomics. **Appetite**, v. 49, n. 1, p. 1-17, jul. 2007.
- RONTELTAP, A.; FISCHER, A. R. H.; TOBI, H. Societal responses to nanotechnology: converging technologies – converging societal response research? **Journal of Nanoparticle Research**, v. 13, n. 10, p. 4399 - 4410, oct. 2011.
- ROOSEN, J. et al. The effect of information choice and discussion on consumers' willingness-to-pay for nanotechnologies in food. **Journal of Agricultural and Resource Economics**, p. 365-374, aug. 2011.
- ROOSEN, J. et al. Trust and willingness to pay for nanotechnology food. **Food Policy**, v. 52, p. 75-83, apr. 2015.
- ROSS, T. P. The reliability of cluster and switch scores for the Controlled Oral Word Association Test. **Archives of Clinical Neuropsychology**, v. 18, n. 2, p. 153-164, mar. 2003.
- ROZIN, P. et al. Preference for natural: instrumental and ideational/moral motivations, and the contrast between foods and medicines. **Appetite**, v. 43, n. 2, p. 147-154, oct. 2004.
- RUGGIU, D. Temporal perspectives of the nanotechnological challenge to regulation: how human rights can contribute to the present and future of nanotechnologies. **NanoEthics**, v. 7, n. 3, p. 201-215, dec. 2013.
- SADEGHI, R. et al. Advances in nanotechnology as they pertain to food and agriculture: benefits and risks. **Annual Review of Food Science and Technology**, v. 8, n. 1, p. 467-492, feb. 2017.
- SAVOLAINEN, K. et al. Risk assessment of engineered nanomaterials and nanotechnologies—a review. **Toxicology**, v. 269, n. 2-3, p. 92-104, mar. 2010.
- SCHMITT, N. Quantifying word association responses: what is native-like? **System**, v. 26, n. 3, p. 389-401, sep. 1998.
- SCHNETTLER, B. et al. Preferences for oil produced conventionally, produced with nanotechnology or genetically modified in the Araucanía Region of Chile. **Ciencia e Investigación Agraria**, v. 40, n. 1, p. 17-30, 2013.

- SERVIN, A. D.; WHITE, J. C. Nanotechnology in agriculture: next steps for understanding engineered nanoparticle exposure and risk. **NanoImpact**, v. 1, p. 9-12, jan. 2016.
- SHAPIRA, P.; YOUTIE, J.; KAY, L. National innovation systems and the globalization of nanotechnology innovation. **The Journal of Technology Transfer**, v. 36, n. 6, p. 587-604, dec. 2011.
- SIEGRIST, M. et al. Laypeople's and expert's perceptions of nanotechnology hazards. **Risk Analysis**, v. 27, p. 59-69, feb. 2007a.
- SIEGRIST, M. et al. Public acceptance of nanotechnology foods and food packaging: the influence of affect and trust. **Appetite**, v. 49, p. 459-466, sep. 2007b.
- SIEGRIST, M. Factors influencing public acceptance of innovative food technologies and products. **Trends in Food Science & Technology**, v. 19, n. 11, p. 603-608, nov. 2008.
- SIEGRIST, M. The influence of trust and perceptions of risks and benefits on the acceptance of gene technology. **Risk Analysis**, v. 20, n. 2, p. 195-204, apr. 2000.
- SJÖBERG, L. Factors in risk perception. **Risk Analysis**, v. 20, n. 1, p. 1-12, feb. 2000.
- SOARES, E. K. B. et al. What are the cultural effects on consumers' perceptions? A case study covering coalho cheese in the Brazilian northeast and southeast area using word association. **Food Research International**, v. 102, p. 553-558, dec. 2017.
- SODANO, V. et al. Consumer acceptance of food nanotechnology in Italy. **British Food Journal**, v. 118, n. 3, p. 714-733, 2016.
- SYMONEAUX, R.; GALMARINI, M. V.; MEHINAGIC, E. Comment analysis of consumer's likes and dislikes as an alternative tool to preference mapping. A case study on apples. **Food Quality and Preference**, v. 24, n. 1, p. 59-66, apr. 2012.
- THIEL, D.; DEMONTROND, P. R. Towards connectionist models of food consumer attitudes. **Food Quality and Preference**, v. 8, n. 5-6, p. 429-438, sep.-nov. 1997.
- TORRI, L. et al. Consumer perception of balsamic vinegar: A cross-cultural study between Korea and Italy. **Food Research International**, v. 91, p. 148-160, jan. 2017.
- VAN KLEEF, E.; VAN TRIJP, H. C. M.; LUNING, P. Consumer research in the early stages of new product development: A critical review of methods and techniques. **Food Quality and Preference**, v. 16, p. 181-201, apr. 2005.
- VIANA, M. M.; SILVA, V. L. S.; TRINDADE, M. A. Consumers' perception of beef burgers with different healthy attributes. **LWT-Food Science and Technology**, v. 59, n. 2, p. 1227-1232, dec. 2014.
- VIDAL, L.; ARES, G.; GIMÉNEZ, A. Projective techniques to uncover consumer perception: Application of three methodologies to ready-to-eat salads. **Food Quality and Preference**, v. 28, n. 1, p. 1-7, apr. 2013.

VIDIGAL, M. C. T. R. et al. Food technology neophobia and consumer attitudes toward foods produced by new and conventional technologies: A case study in Brazil. **LWT-Food Science and Technology**, v. 60, n. 2, p. 832-840, mar. 2015.

VIDIGAL, M. C. T. R. et al. Tradução e validação para a língua portuguesa da escala de neofobia em relação à tecnologia de alimentos: food technology neophobia scale. **Ciência Rural**, v. 44, n. 1, p. 174-180, 2014.

VIEITEZ, I. et al. Consumer perception of goat cheese using word association technique. **Journal of Food Science and Engineering**, v. 4, n. 3, p. 120-130, jan. 2014.

WEISS, J.; TAKHISTOV, P.; McCLEMENTS, D. J. Functional materials in food nanotechnology. **Journal of Food Science**, v. 71, n. 9, p. 107-116, nov.-dec. 2006.

WERNER, B. G.; KOONTZ, J. L.; GODDARD, J. M. Hurdles to commercial translation of next generation active food packaging technologies. **Current Opinion in Food Science**, v. 16, p. 40-48, aug. 2017.

ZHU, S.; OBERDÖRSTER, E.; HAASCH, M. L. Toxicity of an engineered nanoparticle (fullerene, C₆₀) in two aquatic species, Daphnia and fathead minnow. **Marine Environmental Research**, vol. 62 n. 1, p. S5-S9, 2006.

ZURUTUZA, A.; MARINELLI, C. Challenges and opportunities in graphene commercialization. **Nature Nanotechnology**, v. 9, n. 10, p. 730-734, oct. 2014.

ANEXOS

Anexo I



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Raphaela Alessandra dos Santos Gonçalves, CPF 094872617-29 mestranda do curso de pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-UFRRJ o convido a participar da pesquisa sobre: “Percepção do Consumidor em Relação às Tecnologias para Processamento de Alimentos”. Sua participação nesse estudo se dará através do preenchimento de dois questionários que não tomará muito do seu tempo.

Informo que é de livre escolha a participação neste estudo, e que, mesmo tendo concordado em participar, pode se recusar a responder perguntas ou mesmo retirar seu consentimento e desistir da participação, a qualquer momento, sem nenhum prejuízo. Comprometo-me a não revelar sua identidade. Os resultados do estudo serão apresentados em trabalhos científicos sem que haja a possibilidade de você ser identificado.

Ao concordar com a participação no estudo, por favor, assine abaixo:

Nome do participante

Assinatura do participante

Data: ____/____/____

Assinatura do pesquisador

Anexo II

Questionário sobre Nanotecnologia

1. Escreva as quatro primeiras palavras, sensações, expressões ou termos que vêm à sua cabeça quando você pensa em NANOTECNOLOGIA.

1- _____

2- _____

3- _____

4- _____

2. De acordo com a definição, em sua opinião quais seriam os quatros possíveis usos dessa tecnologia?

1- _____

2- _____

3- _____

4- _____

3. Em quais ALIMENTOS você acha que seria interessante aplicar essa tecnologia?

4. O que você acha da ideia de ingerir alimentos que tenham sido elaborados ou que tenham ingredientes obtidos a partir da nanotecnologia? Indique na escala abaixo a posição que melhor reflete a sua opinião. Por favor, marcar em um dos sete quadradinhos.

Sou totalmente
contra

Talvez sim,
talvez não

Sou totalmente
a favor

5. Indique na escala abaixo a sua intenção de compra em relação a um ALIMENTO que foi fabricado usando nanotecnologia ou que contenha um ingrediente obtido a partir de NANOTEKNOLOGIA. Por favor, marcar em um dos sete quadradinhos.

Certamente não
compraria

Talvez comprasse,
talvez não

Certamente
compraria

1. Nome: _____ **Idade:** _____ anos

2. Escolaridade:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Ensino fundamental incompleto | <input type="checkbox"/> Ensino superior incompleto |
| <input type="checkbox"/> Ensino fundamental | <input type="checkbox"/> Ensino superior |
| <input type="checkbox"/> Ensino médio incompleto | <input type="checkbox"/> Pós-graduação incompleto |
| <input type="checkbox"/> Ensino médio | <input type="checkbox"/> Pós-graduação |

3. Atividade Profissional

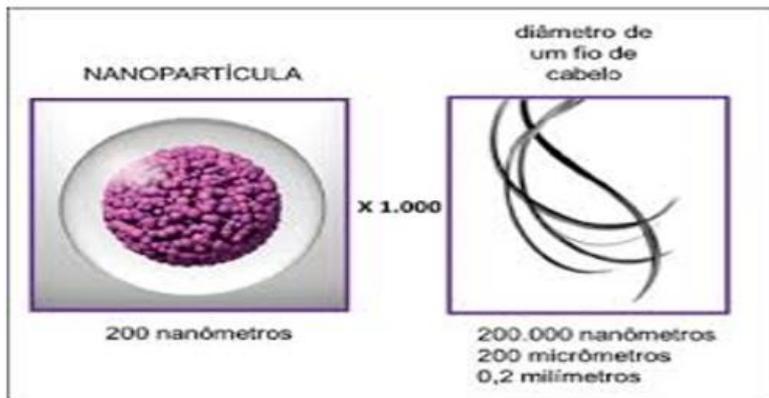
- | | |
|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Autônomo/Profissional liberal | <input type="checkbox"/> Estudante |
| <input type="checkbox"/> Empregado assalariado | <input type="checkbox"/> Aposentado |
| <input type="checkbox"/> Desempregado ou sem trabalho | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |

4. Classifique de 1 a 7 a sua situação econômica

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> |
| Difícil | | | | | | Confortável |

Anexo III

Nanotecnologia



Definição: é a ciência que projeta e desenvolve produtos e processos tecnológicos pela manipulação de partículas extremamente pequenas, 1000 vezes mais finas que um fio de cabelo. Permite criar objetos que utilizamos no nosso cotidiano com qualidade superior aos já existentes hoje. É uma das áreas de maior interesse científico da atualidade, com boas perspectivas de grandes avanços em diversos setores industriais.