

FATORES DE USABILIDADE EM VEÍCULOS AUTÔNOMOS: um estudo prospectivo na perspectiva do contexto brasileiro

USABILITY FACTORS IN AUTONOMOUS VEHICLES: a prospective study in the perspective of the Brazilian context

TYMBURIBÁ ELIAN, Matheus; Doutor; Universidade Federal de Minas Gerais

mtymburiba@ufmg.br

DRUMMOND CÂMARA, Jairo José; Doutor; Universidade do Estado de Minas Gerais

Resumo

A evolução dos sistemas de condução autônoma está trazendo novos níveis de automação em carros, mudando a experiência de uso dos veículos. Como os veículos totalmente automatizados ainda estão em desenvolvimento e não disponíveis, é importante entender as expectativas dos usuários em relação a esse produto. No entanto, há poucos relatos sobre a percepção dos usuários brasileiros sobre esse tipo de veículo. Este estudo, com uma abordagem de Design de Experiência do Usuário, buscou identificar fatores cruciais para a adoção de Veículos Autônomos pelos brasileiros. Dados foram coletados por meio de um *survey* online sobre a relação dos usuários com veículos e a importância dos fatores percebidos, esperando que os usuários os classificassem segundo a Hierarquia de Necessidades do Usuário. Os resultados indicam que a segurança foi considerada o fator mais importante. Ademais, os usuários estão mudando a forma de interagir com carros, vendo-os mais como serviço do que produto.

Palavras Chave: Design de Experiência do Usuário; Interação Humano-Máquina; Veículos Autônomos.

Abstract

The evolution of autonomous driving systems is bringing new levels of automation in cars, changing the vehicle usage experience. Since fully automated vehicles are still in development and not yet available, it is important to understand user expectations regarding this product. However, there are few reports on the perception of Brazilian users about this type of vehicle. This study, using a User Experience Design approach, aimed to identify crucial factors for the adoption of Autonomous Vehicles by Brazilian users. Data were collected through an online survey about the users' relationship with vehicles and the importance of perceived factors, expecting users to rank these factors according to the Hierarchy of User Needs. The results indicate that safety was considered the most important factor. Furthermore, users are changing the way they interact with cars, considering them more as a service than a product.

Keywords: User Experience Design; Human-Computer Interaction; Autonomous Vehicles.

1. Introdução

Os avanços nos campos de estudo da Informática, Comunicação e Robótica permitiram o desenvolvimento das tecnologias de Veículos Autônomos (VAs). Esses veículos têm recebido grande atenção nos últimos anos devido aos benefícios que podem trazer, como a segurança nas estradas e a eficiência no trânsito, além de contribuir para ganhos na sociedade com uma melhor eficiência energética e uma acessibilidade aprimorada e mais universalizada em veículos (BEATTIE et al., 2015; BAGLOEE et al., 2016).

Para ser considerado totalmente automatizado, um veículo deve alcançar o Nível 5 de Automação de Condução, de acordo com a *Society of Automotive Engineers* (SAE, 2018). Isso significa que a ação de dirigir, chamada de Tarefa Dinâmica de Condução, tem seus aspectos operacionais (direção, frenagem, aceleração, monitoramento do veículo e da estrada, etc.) e táticos (resposta a situações, decisões sobre mudança de faixa, viradas, etc.) controlados pelo Sistema de Condução Automatizada (ADS). Embora já existam veículos com controle latitudinal e longitudinal pelo ADS disponíveis, os veículos totalmente automatizados ainda levarão mais tempo para se tornarem realidade (LITTMAN, 2020).

Nesse cenário, é importante considerar que os Veículos Autônomos representam uma revolução na Experiência do Usuário aplicada aos veículos, uma vez que o usuário passa de um papel ativo para um papel passivo na experiência de dirigir um veículo, onde sua interação na condução do veículo se reduz apenas ao monitoramento da tarefa (BEATTIE et al., 2015). Observando outra perspectiva na relação usuário e veículo, o aumento no uso de aplicativos de transporte em todo o mundo pode ser considerado um dos passos mais recentes na mudança do paradigma de uso dos veículos, uma vez que teve um grande impacto no comportamento dos viajantes, na experiência e na maneira como os usuários interagem com estes (LITTMAN, 2020).

Dado que a percepção do usuário em relação a esse novo arquétipo de veículo pode ser um aspecto crucial para projetar um framework de sua Experiência do Usuário, é importante identificar quais fatores poderiam ser essenciais para a aceitação dessa nova tecnologia. Portanto, este estudo tem como objetivo compreender a percepção dos usuários brasileiros em relação aos fatores para a adoção dos Veículos Autônomos.

Esses avanços tecnológicos não só permitem uma condução mais segura e eficiente, mas também têm o potencial de transformar a mobilidade urbana e rural, oferecendo novas possibilidades de acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida e melhorando a sustentabilidade ambiental ao reduzir a emissão de poluentes. Com a integração dessas tecnologias, espera-se que a experiência de uso dos veículos passe por uma evolução significativa, tornando-se mais intuitiva e alinhada com as necessidades e expectativas dos usuários modernos.

Além disso, ao explorar a aceitação dos VAs, é necessário levar em conta a infraestrutura existente e as regulamentações que governam seu uso. Países que estão na vanguarda da preparação para a implementação de VAs, como mencionado no *Autonomous Vehicles Readiness Index* (Índice de Prontidão para Veículos Autônomos), demonstram um compromisso robusto em

adaptar suas políticas, investir em inovação tecnológica e atualizar a infraestrutura para suportar essa transição (KPMG INTERNATIONAL, 2018).

Em resumo, a presente pesquisa busca fornecer uma visão abrangente dos fatores que influenciam a aceitação dos VAs pelos usuários brasileiros, contribuindo assim para a criação de diretrizes mais eficazes para o desenvolvimento e implementação dessas tecnologias no mercado. A percepção dos usuários sobre segurança, confiabilidade, economia, sustentabilidade e interatividade será fundamental para moldar o futuro da mobilidade autônoma.

2. Revisão bibliográfica

2.1 A hierarquia de necessidades do usuário

A experiência resultante de uma interação com um determinado produto permite aos usuários expressarem seus sentimentos, percepções e julgamentos em relação ao uso. Diante deste cenário, Jordan (2000) propôs a hierarquia de necessidades do usuário (ou consumidor), uma classificação das prioridades dos usuários no uso de um produto, que é inspirada e construída a partir da teoria da motivação humana de Maslow (1943).

Figura 1: Hierarquia de Necessidades do Usuário de Jordan (2000).



Fonte: elaboração do autor baseado em Jordan (2000).

Nesta hierarquia de necessidades do usuário, o “Prazer” considera o nível emocional do usuário na interação com os objetos. Nesse caso, o prazer alcançado pela experiência com produtos é chamado de Agradabilidade (ou “*Pleasurability*”, no original em inglês) por Jordan (2000). Embora o Prazer esteja no topo desta hierarquia, sua percepção pode estar ligada aos níveis anteriores da classificação. Considerando os trabalhos de Dewey (1934) e Csikszentmihalyi

& Rochberg-Halton (1981) sobre experiência, existem muitos fatores que podem ser cruciais para alcançar o prazer em uma experiência, como o contexto onde o objeto está inserido, a estética, juntamente a fatores pessoais, físicos e psicológicos presentes no processo de significação.

Há autores que consideram adicionar novos níveis a esta hierarquia também debatida por Green e Jordan (2002), principalmente relativos à base da pirâmide, o nível primário seria o nível de Segurança ou Bem-estar (HANCOCK et al., 2005; IIDA et al., 2008). Este nível estaria ligado a uma percepção mais visceral e instintiva, como o senso de autopreservação e prevenção da dor. Além disso, pode-se considerar que o prazer derivado da interação com um produto não é apenas um fim em si mesmo, mas também é influenciado pela sensação de segurança e bem-estar proporcionada pelo uso do produto.

A hierarquia das necessidades sugere que, para que os usuários alcancem níveis mais elevados de satisfação e prazer, suas necessidades básicas de segurança e funcionalidade devem ser atendidas primeiro. Em seguida, os aspectos de usabilidade e conveniência ganham importância, seguidos pelos fatores emocionais e de prazer. Portanto, a percepção de prazer em uma experiência está interligada com a satisfação de todas as necessidades subjacentes, criando uma experiência do usuário mais holística e satisfatória.

2.2 O Veículo Autônomo

Muitos pesquisadores e empresas aumentaram seus esforços para o desenvolvimento das tecnologias de Veículos Autônomos (VAs). Além das indústrias habituais no cenário do mercado automotivo mundial, há uma crescente e forte participação de empresas do campo da Tecnologia da Informação também atuando nos avanços dos VAs.

A adoção de veículos totalmente automatizados não é apenas uma questão de aplicação das tecnologias de Sistemas de Condução Automatizada (ADS), mas também há requisitos para infraestrutura rodoviária, comunicação e legislação que são cruciais para sua implementação. Por exemplo, a infraestrutura rodoviária precisa ser adaptada com sinalização adequada e manutenção de alta qualidade para garantir que os sensores dos veículos autônomos possam funcionar corretamente. Além disso, redes de comunicação robustas e rápidas, como 4G ou 5G, são necessárias para permitir a troca de dados em tempo real entre veículos e infraestrutura.

No supracitado *Autonomous Vehicles Readiness Index* (Índice de Prontidão para Veículos Autônomos) (KPMG INTERNATIONAL, 2018), os países foram classificados por quatro diferentes pilares de avaliação, considerando diversos aspectos de sua preparação para os VAs. O primeiro desses pilares diz respeito à Política e Legislação – se um país está legalmente preparado para receber os VAs ou se possui algum tipo de incentivo governamental para investir em infraestrutura ou criar regulamentações específicas para essa nova categoria de veículos.

O segundo pilar refere-se à Tecnologia e Inovação – se existem iniciativas individuais ou parcerias entre o governo e a indústria para a pesquisa e desenvolvimento das tecnologias dos VAs. Um exemplo é a colaboração entre universidades, centros de pesquisa e empresas para

avançar na inteligência artificial e em sistemas de navegação autônoma.

O terceiro pilar trata da Infraestrutura – baseado em aspectos como a densidade de estações de recarga para Veículos Elétricos, a cobertura das redes GSM e 4G e a qualidade das estradas. Países como os Estados Unidos e Alemanha estão investindo pesadamente em infraestrutura para suportar o uso de VAs, incluindo a implementação de estações de recarga e a melhoria das redes de comunicação.

O quarto e último pilar refere-se à aceitação dos consumidores – se há testes sendo realizados em áreas populosas, como os usuários aceitam os Veículos Elétricos e como os usuários estão abertos a adotar novas tecnologias. Por exemplo, em países como Singapura e Suécia, há uma aceitação crescente e testes contínuos de VAs em ambientes urbanos.

Considerando esta abordagem, é possível estabelecer correlações entre certos aspectos para a adoção dos VAs à hierarquia de necessidades do usuário. Como a tecnologia ainda está em desenvolvimento, os esforços parecem estar focados em atender às necessidades primárias dos usuários, que são essenciais para uma percepção positiva da tecnologia. Isso inclui garantir a segurança e a confiabilidade dos veículos, bem como assegurar que a infraestrutura e a legislação estejam alinhadas para apoiar o uso seguro e eficiente dos VAs.

3. Método

3.1 Objetivo

Observando que a literatura disponível relacionada a este tópico no contexto nacional brasileiro considera apenas as questões de infraestrutura e aspectos mercadológicos, é possível perceber a existência de uma lacuna no conhecimento sobre a percepção de usuários de veículos no Brasil e este novo arquétipo de veículo. Desta forma, este estudo visa compreender quais fatores relativos ao uso, e a usabilidade, os usuários brasileiros consideram cruciais para adoção dos VAs.

3.2 Hipótese

A compreensão de como os usuários percebem certos fatores e interagem com um produto desempenha um papel fundamental na criação de experiências mais agradáveis e prazerosas (NORMAN, 2004). Dado que este estudo trata de um produto que é conhecido, mas ainda não está totalmente disponível no mercado, ele aborda as expectativas dos usuários em relação ao produto. Para esta pesquisa, seria ideal identificar quais são os fatores que poderiam ser considerados cruciais para a adoção dos Veículos Autônomos (VAs).

Considerando a revisão da literatura apresentada, é hipotetizado que os usuários classificariam a importância dos fatores para adotar Veículos Autônomos na mesma ordem proposta pela Hierarquia das Necessidades do Usuário (Jordan, 2000). Eles perceberiam como

fatores mais importantes aqueles relacionados à sua segurança devido à funcionalidade, seguidos por fatores relacionados à usabilidade, e depois, por fatores que levariam ao prazer na experiência com o produto.

A segurança seria vista como a prioridade principal, pois os usuários precisariam confiar que os VAs podem operar de maneira segura e eficiente, evitando acidentes e garantindo a integridade física dos passageiros e pedestres. Em seguida, a usabilidade seria considerada importante, pois os veículos devem ser fáceis de usar, com interfaces intuitivas e sistemas que não exijam um esforço significativo para aprender ou operar. Finalmente, o prazer na experiência de uso, que abrange a satisfação emocional e a apreciação estética, também seria relevante, mas apenas após as necessidades básicas de segurança e usabilidade serem atendidas.

Ao entender esses fatores e suas prioridades, os desenvolvedores e designers podem criar veículos autônomos que não apenas atendam às expectativas funcionais dos usuários, mas também proporcionem uma experiência agradável e emocionalmente satisfatória. Isso poderia aumentar significativamente a taxa de adoção dos VAs e melhorar a percepção pública dessa tecnologia emergente.

3.3 Survey

O método escolhido para coletar os dados necessários para este estudo foi a pesquisa, pois é considerado eficiente para teste e validação em pesquisas sociais (DE VAUS, 2002). A pesquisa foi realizada online, apresentada em português brasileiro, e suas respostas foram anônimas. Assim, temos a seguir uma descrição das informações e perguntas inseridas neste formulário, e seus objetivos.

Um breve texto sobre os Veículos Autônomos (VAs) foi apresentado, seguido pelas quatro diferentes seções que estruturaram a pesquisa. A primeira seção tinha como objetivo obter dados demográficos, como gênero, faixa etária e profissão, além da relação dos participantes com veículos. Eles foram questionados se possuíam um veículo e se usavam aplicativos de transporte regularmente. Como mencionado anteriormente, o uso de aplicativos de transporte pode implicar uma mudança na percepção do veículo, de um produto para um serviço, um aspecto que também é considerado para os futuros VAs.

Na segunda seção, os participantes foram convidados a responder três perguntas abertas, apresentadas uma por vez: “Qual é o principal fator para você usar um Veículo Autônomo?”, “Qual é o segundo principal fator para você usar um Veículo Autônomo?” e “Qual é o terceiro principal fator para você usar um Veículo Autônomo?”.

A terceira seção foi composta por uma pergunta fechada, visando respostas espontâneas. Os participantes foram solicitados a escolher três fatores, entre respostas predefinidas, que foram considerados os mais importantes para o uso de um VA. Para definir e criar essas respostas, foi feita uma revisão da literatura para identificar os fatores que outros autores indicaram em pesquisas anteriores. Esses fatores foram destacados como possíveis resultados da adoção de VAs,

preocupações com sua funcionalidade, impactos sociais e ambientais (SILBERG, 2013; FEGNANT & KOCKELMAN, 2015; BAGLOEE et al., 2016; SHAHEEN et al., 2016; KPMG INTERNATIONAL, 2018; LITTMAN, 2020). Após compilá-los, os fatores foram categorizados em seis categorias: Segurança, Interação, Confiabilidade, Economia, Conectividade e Sustentabilidade.

Como as categorias tinham alguns aspectos que poderiam ser redundantes ou muito próximos semanticamente, ao analisar os dados, elas foram associadas em pares, resultando nas três categorias finais: a) Fatores de Segurança e Confiabilidade: relacionados à percepção de segurança e confiança no veículo e no sistema; b) Fatores de Sustentabilidade e Econômicos: relacionados a aspectos como o preço do veículo, eficiência de combustível, impacto ambiental, etc.; c) Fatores de Interação e Conectividade: relacionados a outras tecnologias embutidas que permitiriam uma melhor comunicação entre dispositivos e o veículo, além de uma melhor interação entre veículos e com a estrada.

Na etapa seguinte, foram criadas três respostas predefinidas para cada categoria, que foram randomizadas e apresentadas da seguinte forma: “Gastar menos tempo no trânsito”; “Aumentar a interação com o veículo”; “Redução no risco de acidentes”; “Possibilidade de uso em serviços de compartilhamento de carros”; “Economia de combustível”; “Possibilidade de realizar tarefas que exigem atenção enquanto viaja”; “Redução na emissão de poluentes”; “Aumento na segurança para pedestres”; “Melhor suporte e atualizações de sistema do fabricante após a compra”; “Melhor conectividade com dispositivos eletrônicos”; “Detecção preventiva e precisa de problemas de manutenção pelo sistema”; “Interação entre veículos para uma melhor organização do trânsito”.

Na terceira e última seção, os participantes foram questionados se usariam um veículo sem motorista e se comprariam um veículo autônomo. Esta seção foi construída para entender se, além da classificação e importância dos fatores para o uso, esses usuários estão de fato inclinados a usar os VAs. Também para verificar se a correspondência entre essas duas perguntas poderia indicar a percepção do veículo autônomo mais como um serviço do que como um produto.

4. Resultados

A pesquisa foi concluída por 105 participantes. Os resultados são apresentados de acordo com as seções mencionadas anteriormente.

4.1. Primeira Seção

O questionário foi respondido por 68 (65%) participantes do sexo masculino e 37 (35%) participantes do sexo feminino, onde a maioria (46%) estava na faixa etária de 26 a 30 anos, seguida pelo grupo de 18 a 25 anos (25%) e pelo grupo de 31 a 40 anos (18%). As profissões mais mencionadas foram “estudante” (22%), seguido por “designer” (19%), “engenheiro” (8%) e “professor” (8%). Em relação à relação dos usuários com veículos, 51 (49%) dos participantes possuíam um carro. Quando questionados sobre o uso regular de aplicativos de transporte, um

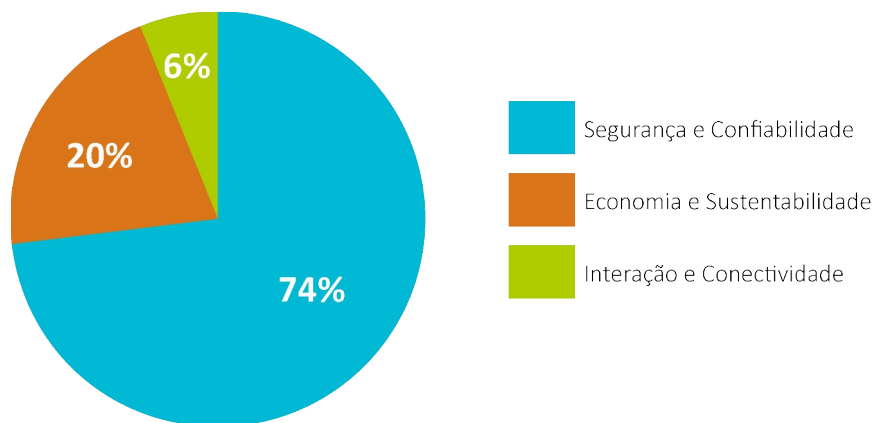
total de 99 (94%) participantes responderam positivamente.

4.2. Segunda Seção

Como a segunda seção foi composta por perguntas abertas, os dados obtidos foram analisados através da identificação de palavras-chave, o que permitiu observar e agrupar respostas que fossem semanticamente relacionadas. Em seguida, esses grupos de respostas foram associadas a uma das três categorias descritas anteriormente (Segurança e Confiabilidade; Economia e Sustentabilidade; Interação e Conectividade).

Para o primeiro fator, os termos mais frequentes nas respostas espontâneas estavam relacionados à “segurança”, aparecendo 62 vezes. A quantidade de respostas associadas a “Segurança e Confiabilidade” totalizou 78 respostas, seguidas por “Economia e Sustentabilidade” (21 respostas) e “Interação e Conectividade” (6 respostas), conforme mostrado na Figura 2.

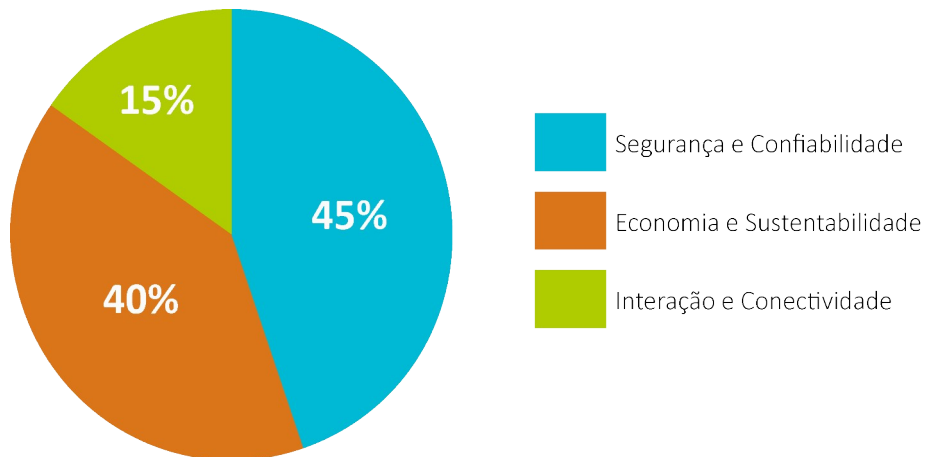
Figura 2: Primeiro fator crucial para o uso de um Veículo Autônomo.



Fonte: elaboração do autor.

No segundo fator, houve uma redução nas ocorrências de termos relacionados à Segurança e Confiabilidade (47 respostas). Embora os termos associados a esse grupo tenham sido menos mencionados, eles ainda aparecem como os mais frequentes. O termo “segurança” apareceu em 16 respostas, mas houve uma variedade de termos relacionados à confiança no sistema, como “sistema confiável”, “confiança no veículo” ou mesmo “redundância dos sistemas de segurança”. Nesse fator, os termos relacionados à Economia e Confiabilidade (42 respostas) foram muito mais frequentes, principalmente “preço”, “custos gerais” e “economia”. As respostas associadas ao grupo de Interação e Conectividade também aumentaram, totalizando 16 respostas.

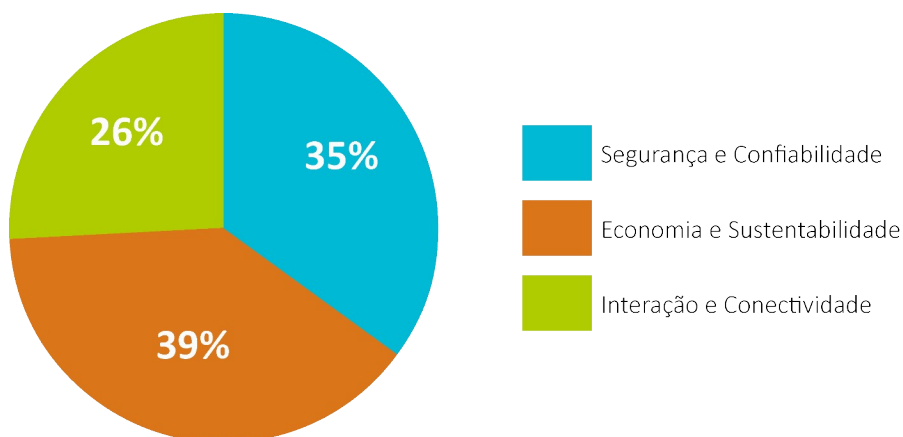
Figura 3: Segundo fator crucial para o uso de um Veículo Autônomo.



Fonte: elaboração do autor.

As respostas para o terceiro fator foram mais equilibradas do que nos fatores anteriores. A categoria mais bem classificada foi Economia e Sustentabilidade (41 respostas), onde os termos mais recorrentes foram “conforto”, “economia”, “conveniência” e “preço”. Foi seguida por Segurança e Confiabilidade (37 respostas), com termos como “seguro”, “confiável” e “confiança” sendo os mais frequentes. Interação e Conectividade (27 respostas) também teve o número de respostas aumentadas nesse fator, com termos como “usabilidade”, “interface” e “conectado”.

Figura 4: Terceiro fator crucial para o uso de um Veículo Autônomo.

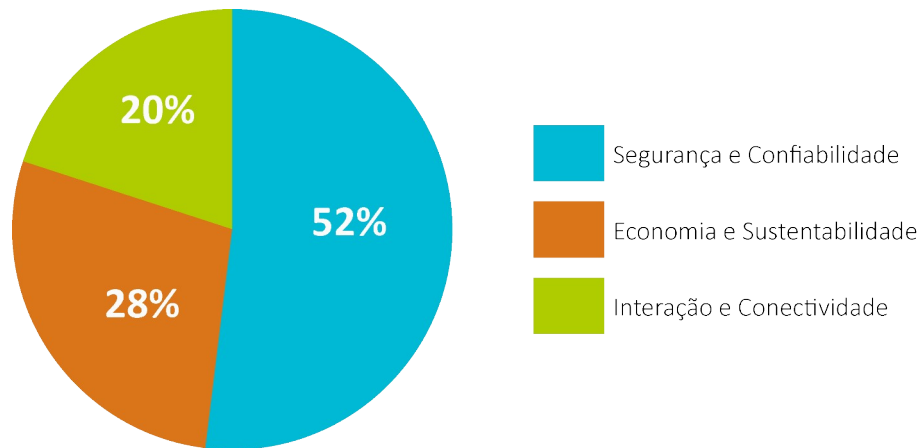


Fonte: elaboração do autor.

Subsequentemente às perguntas abertas, os participantes responderam à pergunta fechada de múltipla escolha, com a limitação de três escolhas entre as respostas predefinidas disponíveis. Seguindo a tendência das perguntas abertas, as respostas relacionadas a Segurança e Confiabilidade foram as mais escolhidas, onde a resposta “Redução no risco de acidentes” foi

selecionada 74 vezes. As respostas relacionadas a Economia e Sustentabilidade foram as segundas mais marcadas, e Interação e Conectividade teve o menor número de respostas selecionadas.

Figura 5: Categoria do fator de uso por importância.



Fonte: elaboração do autor.

4.3. Terceira Seção

Esta seção final do questionário foi focada em entender a real inclinação dos usuários para usar e comprar um Veículo Autônomo. Quando questionados “Você andaria em um carro sem motorista?”, um total de 93 participantes (89%) respondeu positivamente, enquanto 12 participantes (11%) responderam que não andariam nesse tipo de veículo.

A segunda pergunta, onde os participantes foram questionados “Você compraria um Veículo Autônomo?”, teve um total de 81 respostas positivas (77%), enquanto as respostas negativas somaram 24 respostas (23%).

5. Discussão

A partir dos resultados obtidos na primeira seção da pesquisa aplicada, é possível observar os dados referentes ao total de participantes que possuíam um carro, bem como ao total de participantes que utilizam aplicativos de transporte. Os números relativos à posse de veículos foram bastante semelhantes, demonstrando que há um equilíbrio entre a quantidade daqueles que passaram pelo processo de aquisição de um veículo e a quantidade daqueles que utilizam veículos de outras formas que não no transporte individual. A percepção da experiência no uso de um veículo pode diferir entre ambos os grupos de usuários. Segundo Dant e Martin (2001), o carro pode oferecer uma experiência positiva tanto para o motorista quanto para os passageiros, indicando que a experiência pode ser percebida de maneira diferente se o usuário for o condutor ou um passageiro.

O número de participantes que utilizam aplicativos de transporte é consideravelmente maior do que o número de usuários que não possuem veículos e compreende até uma grande

parte daqueles que possuem um veículo. Uma alta taxa de uso desses aplicativos, além de mostrar uma inclinação dos usuários a considerarem veículos como serviço em vez de produto, também indica que os participantes estão abertos a novas tecnologias, independentemente do fator idade. Pessoas mais velhas tenderiam a ser mais resistentes ao uso de novas tecnologias (CHARNESS & BOOT, 2009); no entanto, no estudo apresentado, essa característica não se manifestou, o que pode indicar uma mudança de comportamento em relação à aceitação de novas tecnologias.

Na segunda seção, a categoria de fatores classificada como a mais crucial para o uso de Veículos Autônomos estava relacionada à “Segurança e Confiabilidade”. Esse resultado era esperado, já que falhas no sistema poderiam colocar em risco a vida do usuário. Além disso, a segurança é uma necessidade humana primária (MASLOW, 1943). Também, conforme a hipótese apresentada neste estudo, a segurança sendo classificada em primeiro lugar corresponde ao aspecto básico da funcionalidade, considerando o bem-estar do usuário. Para a categoria de fatores “Economia e Sustentabilidade”, que foi classificada em segundo lugar, pode-se perceber que esses fatores – que levariam ao topo da hierarquia, o “prazer” – são considerados menos relevantes do que um fator relacionado a uma necessidade primária. Além disso, nesta categoria, as palavras que compunham os termos tinham uma variedade maior do que na primeira categoria, o que nuances entre termos como “preço” e “eficiência” sugerem que os usuários provavelmente têm um conceito diferente de valor econômico, refletido na escolha de palavras.

Na terceira categoria de fatores classificada foi “Interação e Conectividade”, foi a única posição onde fatores relacionados ao que tornaria a experiência mais agradável apareceram. Esta descoberta também mostra que, nesta etapa, os usuários estão menos preocupados com o nível primário e buscam o prazer ao considerar o uso deste tipo de veículo. Através da pergunta fechada, onde os participantes selecionaram respostas predefinidas, foi constatado que os dados foram coerentes com a classificação estabelecida através das perguntas anteriores, também correspondendo à hierarquia das necessidades do usuário.

Na última seção, pode-se entender que os usuários, apesar de demonstrarem uma preocupação com os aspectos relativos à segurança no uso e interação, consideram usar os Veículos Autônomos no futuro. No entanto, ao considerar a compra desses veículos, esse comportamento muda. A constante evolução das tecnologias indica que o paradigma da experiência do usuário em carros também está mudando, levando a mudanças no design desse produto, considerando-o também como um serviço.

Comparando com outras pesquisas relacionadas à usabilidade de carros autônomos, foi identificado que a aceitação do usuário tende a aumentar à medida que a confiança na tecnologia e na infraestrutura associada cresce (VENKATESH et al., 2012). Além disso, a integração de serviços de assistência ao usuário e atualizações de software em tempo real são aspectos que podem influenciar positivamente a adoção desses veículos (SILBERG, 2003; SCHOETTLE & SIVAK, 2014). Por exemplo, um estudo de Schoettle e Sivak (2014) mostrou que a maioria dos entrevistados estava disposta a usar veículos autônomos se estes demonstrassem um histórico consistente de segurança e confiabilidade. Da mesma forma, uma pesquisa conduzida por Kyriakidis et al. (2015) destacou a importância da transparência das tecnologias de condução autônoma para ganhar a

confiança dos usuários.

Portanto, os resultados desta pesquisa não só confirmam a importância dos fatores de segurança e confiabilidade na aceitação dos Veículos Autônomos, mas também sugerem que o design desses veículos deve considerar uma abordagem holística que abranja segurança, economia, sustentabilidade e prazer na experiência do usuário. Assim, será possível criar um produto que atenda de maneira abrangente às expectativas e necessidades dos usuários, facilitando a adoção dessa tecnologia emergente.

6. Conclusão

Esta pesquisa teve como objetivo contribuir com o campo de estudo do Design de Experiência do Usuário aplicado a este proeminente arquétipo de veículo, que são os VAs. Os dados obtidos por meio do *survey* aplicado permitiram a compreensão de quais fatores os usuários percebem como cruciais para o uso de Veículos Autônomos, delineando uma possível direção para as expectativas em relação a este produto. Além disso, foi possível entender que a percepção dos usuários sobre o uso desses veículos está fortemente vinculada à hierarquia de necessidades, conforme apresentado anteriormente.

A pesquisa revelou que o valor de autopreservação, através da segurança no uso, é considerado o fator mais importante nesse cenário. Este dado reforça a ideia de que a confiança na tecnologia e a garantia de proteção pessoal são primordiais para a aceitação dos Veículos Autônomos. Seguida pela segurança, estão os valores de importância pessoal, como conforto e conveniência, que são aspectos que os usuários buscam para melhorar sua experiência de uso diário. Estes fatores indicam que, além de se sentirem seguros, os usuários também desejam que os veículos proporcionem uma viagem confortável e que atendam às suas necessidades práticas de maneira eficiente.

Por fim, os valores de relevância social, como sustentabilidade e estética, foram considerados, embora tenham sido classificados em uma posição menos prioritária em comparação com os fatores de segurança e conforto. No entanto, a inclusão desses valores mostra uma tendência crescente de preocupação dos usuários com o impacto ambiental e com a aparência dos veículos. Isso sugere que, à medida que a tecnologia de Veículos Autônomos evolui, a integração de práticas sustentáveis e designs atraentes pode se tornar um diferencial significativo para a adoção desses veículos no mercado.

Em conclusão, esta pesquisa não apenas identificou os fatores críticos para a aceitação dos Veículos Autônomos pelos usuários, mas também destacou a importância de uma abordagem holística no design desses veículos. É essencial considerar não apenas a segurança e a confiabilidade, mas também os aspectos de conforto, conveniência, sustentabilidade e estética para atender às expectativas dos usuários de maneira abrangente. O futuro do design de Veículos Autônomos deve, portanto, equilibrar essas diversas necessidades para criar uma experiência de usuário que seja segura, agradável e alinhada com os valores sociais e ambientais emergentes. Espera-se, desta forma, que este estudo permita a expansão da fronteira do conhecimento.

auxiliando nos avanços das pesquisas nos campos do Design de Experiência do Usuário e da Interação Humano-Máquina (HCI), trazendo luz para perspectiva do cenário brasileiro.

7. Referências

- BAGLOEE, S. A.; TAVANA, M.; ASADI, M.; OLIVER, T. **Autonomous vehicles: challenges, opportunities, and future implications for transportation policies**. J. Mod. Transport., Crossmark, 2016.
- BEATTIE, D., BAILLIE, L., & HALVEY, M. **A comparison of artificial driving sounds for automated vehicles**. Em Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (pp. 451-462), 2015.
- CHARNESS, N.; BOOT, W. R. **Aging and Information Technology Use: Potential and Barriers**. Current Directions ins Psychological Science, Volume 18-Number 5, 2009, p. 253-258.
- CSIKSZENTMIHALYI, M.; ROCHBERG-HALTON, M. **The Meaning of Things**. Boston: Cambridge University Press, 1981.
- DANT, T.; MARTIN, P. **By Car: Carrying Modern Society**, 1999.
- DE VAUS, D. **Surveys in Social Research**. Routledge, 5th Edition, 2002.
- DEWEY, J. **Art of Experience**. Minton, Balch & Company, 1934.
- FEGNANT, D. J.; KOCKELMAN, K. **Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations**. Transportation Research Part A: Policy and Practice, vol. 77, Elsevier, 2015.
- GREEN, W. S.; JORDAN, P. W. **Pleasure with products: Beyond usability**. London: Taylor & Francis, 2002.
- HANCOCK P. A.; PEPE A. A.; MURPHY L. L. **Hedonomics: The Power of Positive and Pleasurable Ergonomics**. Ergon Des. 2005;13(1):8-14.
- IIDA, I.; BARROS, T.; SARMET, M. **A Conexão Emocional no Design**. Caderno de Estudos Avançados em Design: Transversalidade, caderno 2, Editora UEMG, 2008.
- JORDAN, P. W. **Designing pleasurable products**. London: Taylor & Francis, 2000.
- KYRIAKIDIS, M., HAPPEE, R., & DE WINTER, J. C. F. (2015). **Public opinion on automated driving: Results of an international questionnaire among 5,000 respondents**. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 32, 127-140, 2015.
- KPMG INTERNATIONAL. **Autonomous Vehicles Readiness Index: Assessing countries' openness and preparedness for autonomous vehicles**. KPMG International, 2018.
- LITTMAN, T. **Autonomous Vehicle Implementation Predictions Implications for Transport Planning**. Victoria Transport Policy Institute, 2020.
- MASLOW, A. H. **A Theory of Human Motivation**. Brooklyn College, 1943.
- NORMAN, D. A. **Design Emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia**. Tradução: Ana Deiró. Rio de Janeiro, Rocco, 2004.
- SAE INTERNATIONAL. **Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles – Standard: J3016™**. Society of Automotive Engineers International, Surfaced Vehicle Recommended Practice, 2018.
- SCHOETTLE, B., & SIVAK, M. **Public Opinion about Self-Driving Vehicles in China, India, Japan, the U.S., the U.K., and Australia**. University of Michigan Sustainable Worldwide Transportation, 2014
- SHAHEEN, S.; COHEN, A.; ZOHDY, I.; KOCK, B. **Smartphone Applications to Influence Travel Choices: Practices and Policies**. U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration, 2016.
- SILBERG, G. **Self-Driving Cars: Are We Ready?** KPMG, 2013.
- VENKATESH, V., THONG, J. Y. L., & XU, X. **Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology**. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178, 2012.