

ANÁLISE DE CENÁRIOS DA IMPLANTAÇÃO DE VEÍCULOS AUTÔNOMOS RODOVIÁRIOS DE CARGA NO CONTEXTO BRASILEIRO

Marcelo Carvalho Tavares Alves

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental (ENC)
Grupo de Pesquisa Comportamento em Transportes e Novas Tecnologias (GCTNT)
Universidade de Brasília, Brasil (UnB)

Pastor Willy Gonzales Taco

Programa de Pós-Graduação em Transportes (PPGT)
Grupo de Pesquisa Comportamento em Transportes e Novas Tecnologias (GCTNT)
Universidade de Brasília, Brasil (UnB)

RESUMO

Os veículos autônomos são um assunto que vem chamando atenção nos últimos anos por ser tratar de uma mudança tecnológica disruptiva que vem se mostrando possível. As indústrias deste ramo vêm recebendo altos investimentos de empresas ligadas a tecnologia que buscam viabilizar a produção desses veículos até 2025. Várias são as implicações dos veículos autônomos para transporte de carga e a procura por identificar os impactos positivos ou negativos, está sendo motivo de diversos estudos. Assim, o artigo realiza uma análise de cenários possíveis de implantação de veículos autônomos rodoviários de carga no contexto brasileiro. Os resultados da pesquisa mostram que segundo a percepção dos respondentes, existe uma resistência perante a implantação dos veículos autônomos rodoviários de carga num futuro próximo de curto e médio prazo. Para intervalos de 25 e 40 anos, apenas nos cenários mais favoráveis há uma percepção positiva para implantação desses veículos no Brasil.

1. INTRODUÇÃO

Os veículos autônomos representam uma mudança potencialmente disruptiva e benéfica para o sistema de transporte. Essa nova tecnologia tem o potencial de impactar a segurança dos veículos, o congestionamento e no comportamento dos usuários refletido nos padrões das viagens. Ao todo, os principais impactos sociais e econômicos dos veículos autônomos, incluindo os veículos autônomos rodoviários de carga, se darão na forma de diminuição de acidentes e na gravidade dos acidentes, redução de tempo de viagem, gerando eficiência energética e benefícios na gestão dos estacionamentos (Fagnant e Kockelman, 2015).

A busca de novas tecnologias se faz presente com o objetivo de aumentar a produtividade e reduzir custos. Na indústria automobilística não é diferente. O uso de veículos autônomos pode significar um grande avanço nos próximos anos. Essa tecnologia está surgindo rapidamente e afetará o sistema de transporte em sua totalidade, incluindo mudanças no consumo de energia; aumento da segurança, impactos das mudanças climáticas, eficiência das operações de transporte e, principalmente, o desmontamento de caminhões que transportam mercadorias (Ross, 2017).

No Brasil, o transporte rodoviário é o responsável pela maior parcela dos fluxos de cargas, correspondente a 75% (CNT, 2018) e de pessoas, além da venda de veículos e instalações automobilísticas contribuir de forma significativa para a renda nacional. Em valores correntes, o transporte gerou R\$ 59,45 bilhões nos primeiros três meses de 2018. Desta forma, o setor econômico está diretamente relacionado com este modo de transporte, de forma que a adaptação dos sistemas de transportes aos veículos autônomos é necessária para uma melhora na eficiência deste sistema e conseqüentemente em seus gastos e lucros produzidos (Silva, 2018).

Nesse cenário em que o transporte de cargas no modo rodoviário se apresenta como um mercado em que a tecnologia de veículos autônomos pode trazer ganhos o objetivo do estudo é realizar uma análise de cenários da implantação de veículos autônomos rodoviários de carga (VARC) no contexto brasileiro.

2. MÉTODO

A formulação e aplicação do método, dividiu-se em 5 fases: Conceituação dos cenários; Descrição dos cenários para formulação das perguntas; teste do questionário; escolha dos participantes da pesquisa; aplicação do questionário. A coleta de dados foi feita via web, no período compreendido entre agosto e novembro de 2019, com um total de 162 questionários validos respondidos.

2.1. Conceituação dos Cenários

Para realizar a construção dos cenários foi utilizado como base o artigo de autoria de Jesse R. Simpson, Sabyasachee Mishra, Ahmadreza Talebian e Mihalís M. Golias intitulado “*An estimation of the future adoption rate of the autonomous truck by freight organizations*”, publicado em 2019.

Os seis cenários e sua descrição, foram adaptados ao contexto brasileiro, considerando-se 5 períodos de horizonte de tempo: 5 anos, 10, 15 anos, 25 anos e 40 anos, conforme pode ser consultado em Alves (2019). No instrumento de pesquisa o respondente foi instruído para supor que os Veículos Autônomos Rodoviários de Carga (VARC) estejam circulando nas rodovias brasileiras em diferentes regiões. Na percepção dos respondentes, procura-se identificar se as empresas/organizações/instituições que lidam com o transporte rodoviário de cargas estariam preparadas/aptas para implantação em diferentes intervalos de tempo.

2.2. Descrição dos Cenários

No Cenário 1, tem-se vários acidentes envolvendo VARC, o que faz com que as organizações/empresas tenham menos confiança na tecnologia. Ou seja, existe inicialmente um cenário ruim para uma implementação imediata. No Cenário 2, tem-se que os VARC não se tornam tão economicamente viáveis quanto o previsto inicialmente e vários problemas com sua tecnologia não estão suficientemente resolvidos. Ou seja, tem-se um cenário negativo, no caso um cenário inicialmente não propício financeiramente para implantação dos VARC. No Cenário 3, tem-se que os benefícios financeiros operacionais dos VARC não são altos o suficiente para dar a uma organização/empresa que o possui uma vantagem competitiva substancial. Ou seja, tem-se um cenário inicial em que os VARC ainda não propiciam ganhos significativos as empresas que os possuem.

No Cenário 4, a tecnologia dos VARC é responsável por impedir uma série de acidentes, o que reduz o risco percebido da tecnologia. Trata-se do Cenário 4 mais benéfico para os VARC, com uma redução no número de acidentes. No Cenário 5 os VARC fornecem benefícios econômicos substanciais e têm desempenho melhor, na maioria das situações, do que os caminhões padrão. Nesse cenário, já se têm uma vantagem adicional, que é o ganho financeiro. No Cenário 6, as vantagens do uso dos VARC são tais que as organizações/empresas que não os utilizam têm dificuldade em permanecer competitivos no mercado. Dessa forma, há um cenário com grandes vantagens, competitivas e comerciais.

3. RESULTADOS E ANÁLISES

3.1. Descrição dos Resultados

As respostas foram dadas em escala de liker de 1 a 7, sendo 1 (um), em azul claro, que representa uma percepção de pouca probabilidade de implementação dos VARC no cenário e 7 (sete), em azul escuro, representando uma percepção de muita probabilidade de implementação desses veículos no período de tempo especificado. A escala 2 representa uma perspectiva de pouco provável. A escala 3 uma perspectiva de pouco provável, mas possível, enquanto a escala 4 representa uma incerteza para responder. A escala 5 e 6 representam o oposto das escalas 2 e 3, ou seja, um cenário de probabilidade razoável e um cenário com boa perspectiva, respectivamente.

Foram obtidos resultados com a descrição do perfil dos respondentes e uma abordagem específica, com grupos específicos selecionados. Foram estudados na análise específica dos indivíduos, os que afirmaram já possuir conhecimento de veículos autônomos, servidores e agente reguladores, pessoas com mais de 46 anos, professores e pessoas que não possuem habilitação para dirigir. Também houve um estudo comparativo de cada cenário, por grupo, para cada período de tempo.

3.2. Cenário 1

No Cenário 1 apresentado é bastante desfavorável a ideia de veículos autônomos rodoviários de carga a curto prazo, visto que há acidentes envolvendo esses veículos e não há confiança da população. Dessa forma, os resultados obtidos mostram que ao longo de todo período de tempo há um número considerável de pessoas que acredita que há pouca chance de implementação desses veículos (Figura 1). É importante notar que mesmo em um espaço temporal maior, de 40 anos, há pouca confiança das pessoas para acreditar na implementação dos veículos autônomos rodoviários de carga. É possível notar pelo alto número de participantes que votaram na escala 1 para o período de 5 anos (67,3 %), e pelo baixo número de pessoas que votaram na escala 7 para o período de 40 anos (19,7 %)

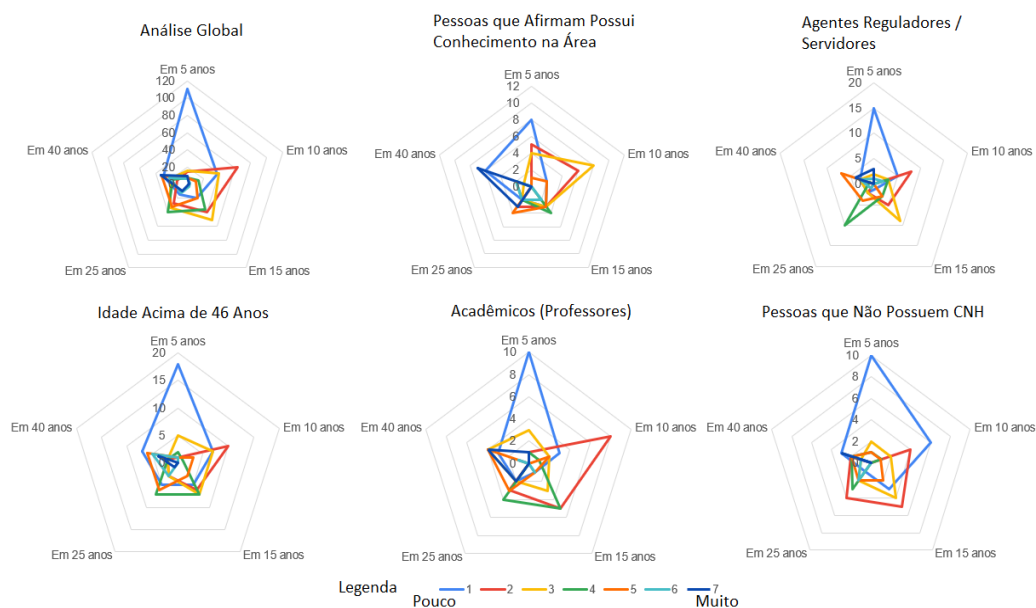


Figura 1: Resultados obtidos para o Cenário 01

Como resultados específicos do cenário 1, tem-se o grupo de pessoas que afirmam possuir conhecimento na área como o grupo mais otimista, possuindo 44,44% das respostas na escala 1 aos 5 anos. Enquanto a média da análise global foi de 64,81 %. Este mesmo grupo também é o mais otimista em relação ao longo prazo, como pode-se observar os 38,89 % de votos na escala 7, que destoam de todos os demais grupos.

3.3. Cenário 2

O Cenário 2 apresentado é economicamente não viável (Figura 2). Percebe-se que a curto e médio prazo há pouca expectativa dos entrevistados na implementação de VARC. No longo prazo, em 40 anos, há uma distribuição quase uniforme na opinião das pessoas. No Cenário 2, apesar de ser um cenário desfavorável para implantação dos VARC, o grupo de pessoas com conhecimento na área se mostrou mais otimista em comparação aos demais grupos da análise. E nesse cenário, o grupo mais conservador aos 5 anos, foi o grupo de Servidores e Agentes Reguladores

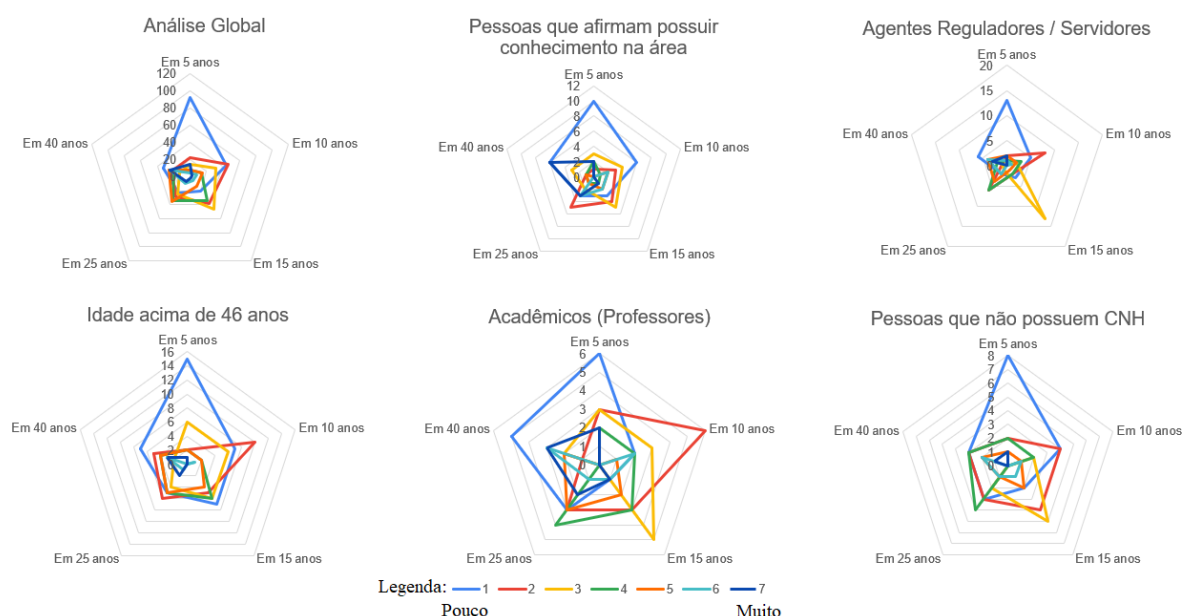


Figura 2: Resultados obtidos para o Cenário 02

3.3. Cenário 3

No Cenário 3, os benefícios financeiros não são altos o suficiente para dar vantagem competitiva para aqueles que possuem VARC. Como é possível observar da Figura 3, no curto e médio prazo, os entrevistados votaram majoritariamente nas escalas 1 a 4. Aos 40 anos ainda há um número pouco significativo de pessoas (16,4%) que acreditam muito na implementação destes veículos, e ainda há 44,4% que não acreditam ou acreditam pouco.

Para o cenário 3, ao longo prazo, para 40 anos, o grupo mais conservador é o grupo das pessoas que não possuem habilitação para dirigir, aonde apenas 3,57 % dos respondentes desse grupo acreditam muito na implementação dos VARC. Comparando com a média global, tem-se 16,05 % e como grupo mais otimista, as pessoas que afirmaram possuir conhecimento na Área, com 33,33% dos respondentes desse grupo.

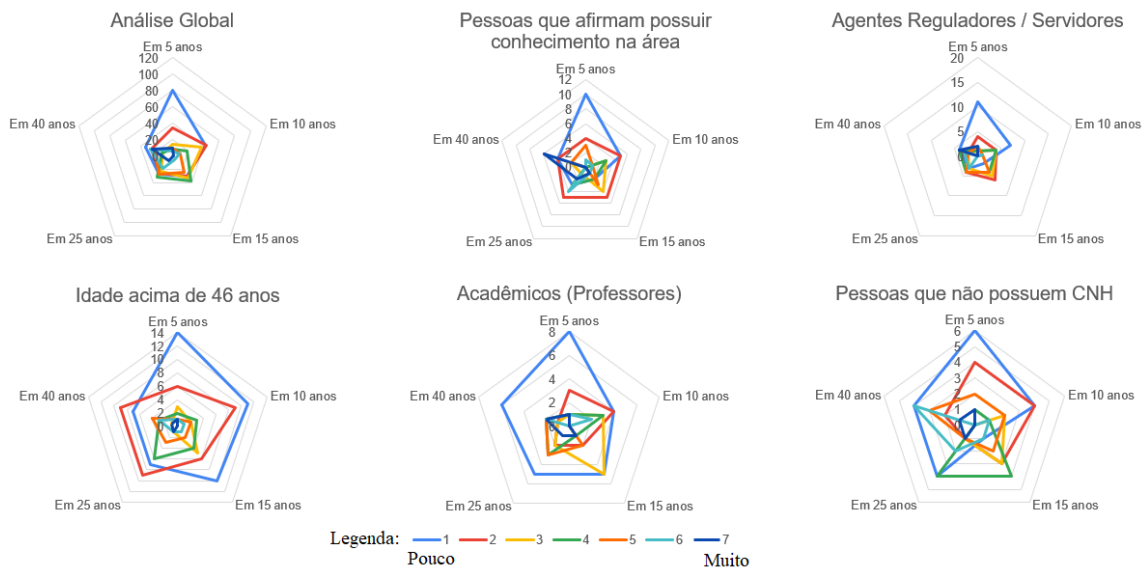


Figura 3: Resultados obtidos para o Cenário 03

3.4. Cenário 4

O Cenário 4 apresenta uma vantagem tecnológica dos VARC que é muito importante: a segurança na direção. No curto prazo, a percepção das pessoas é de que exista pouca chance de implementação, porém no médio e longo prazo o número de pessoas que acreditam na implementação desses veículos se torna bastante expressiva, chegando a 41,9 % de pessoas que votaram na escala 7, de muito provável, para 40 anos (Figura 4).

No cenário 4, no curto prazo, as respostas mais conservadoras são do grupo de Agentes Reguladores e Servidores que apresentaram uma média de 47,62% das respostas na escala 1, ou seja, muito pouco provável a implantação dos VARC, mesmo em um cenário mais favorável, para um horizonte de 5 anos. Na análise global, este valor é de 27,78%. Já no longo prazo, aos 40 anos, o grupo mais conservador foi o grupo de pessoas que não possuem CNH, com apenas 28,57% das pessoas acreditando muito na implementação dos VARC, comparado aos 41,98% da análise global (Figura 4).

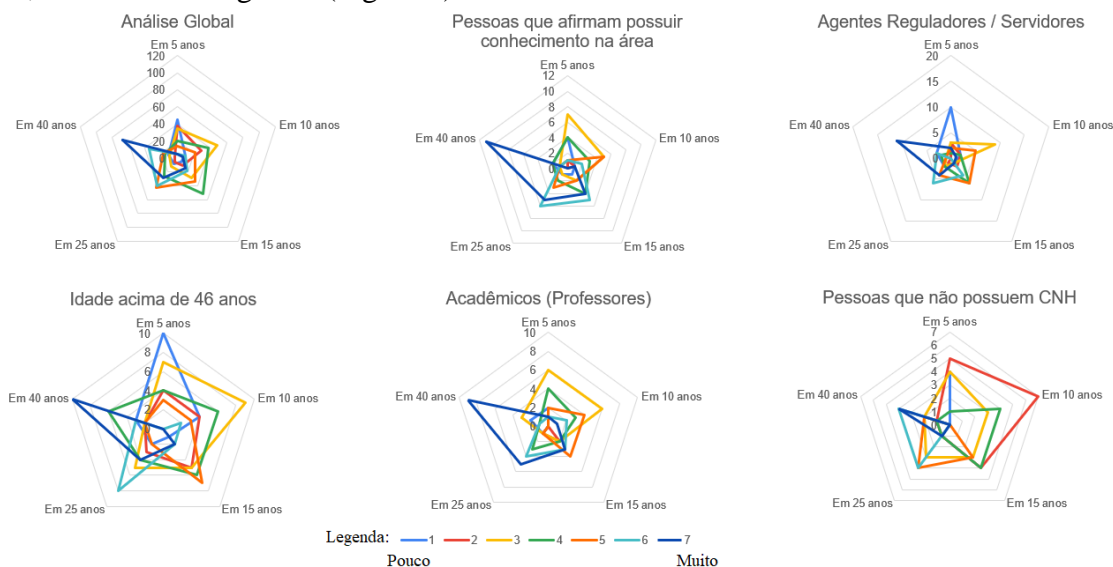


Figura 4: Resultados obtidos para o Cenário 04

3.5. Cenário 5

O Cenário 5 traz um ambiente favorável economicamente e bastante vantajoso aos veículos autônomos rodoviários de carga e às empresas que os possuem. Dessa forma, como é possível observar na Figura 5, no médio e longo prazo é uma grande maioria de pessoas que acreditam em sua implementação no Brasil. Aos 15 anos, 56,2 % das pessoas votaram nas escalas 5, 6 ou 7. É importante observar, porém, que no curto prazo, no intervalo de 5 anos, poucas pessoas votaram nas escalas mais altas 5, 6 ou 7, apenas 14,1 %, ou seja, ainda em um ambiente bastante favorável a percepção da população é de pouca expectativa no curto prazo (Figura 5).

Nos resultados do cenário 5 tem-se o grupo das pessoas que não possuem CNH como as mais conservadoras no médio prazo, onde aos 25 anos, apenas 7,14% das pessoas votaram na escala 7. Ao longo prazo, de 40 anos, o grupo mais conservador é o das pessoas com mais de 46 anos. O desvio padrão deste cenário foi mais elevado comparado com os outros, o que nos mostra que as respostas variaram mais entre os grupos da análise, chegando a um desvio padrão de 18,93% de pessoas que votaram 5 ou 6 para o horizonte de 25 anos.

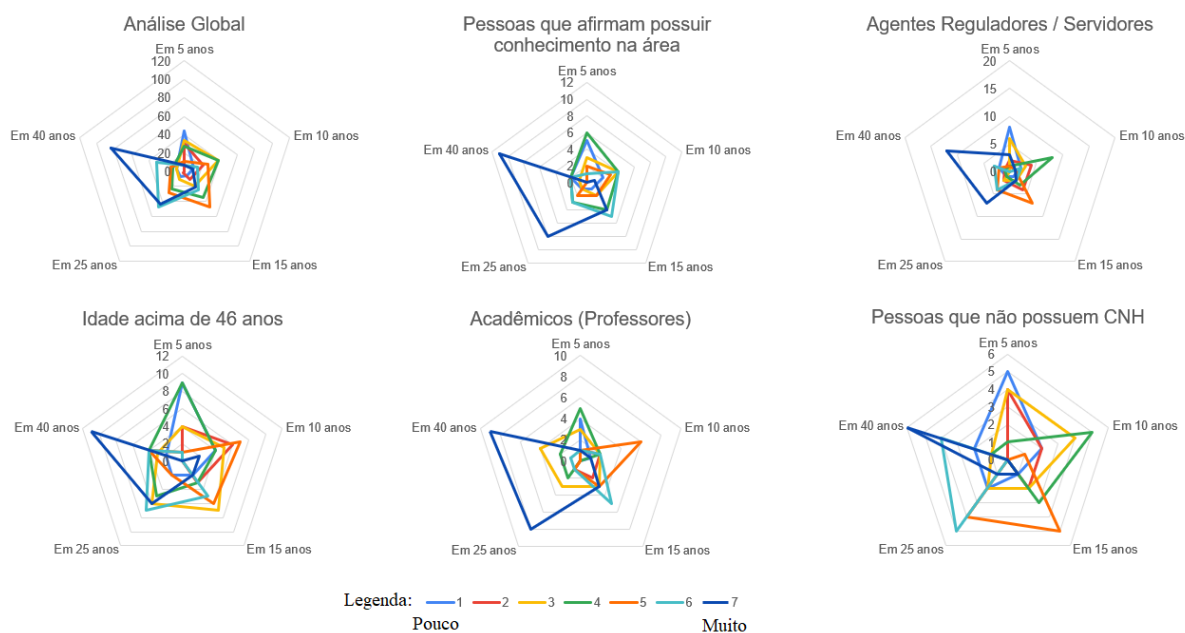


Figura 5: Resultados obtidos para o Cenário 05

3.6. Cenário 6

O Cenário 6 traz um ambiente de ampla vantagem comercial para as empresas que possuem os VARC, ou seja, as empresas que não os possuem, têm dificuldade de se manterem competitivas no mercado. Dessa forma, como se observa na Figura 6, no médio e longo prazo, a ampla maioria dos participantes da pesquisa votaram nas escalas mais altas, por exemplo, para 40 anos, 62,3 % das pessoas votaram na escala 7, de muito provável. No curto prazo de 5 anos, assim como no cenário 5, há uma resistência na percepção das pessoas na implementação desses veículos, com 66 % das pessoas tendo votado nas escalas 1, 2 ou 3.

Como resultados do cenário 6, a longo prazo, o grupo mais otimista para implementação dos

VARC é o grupo de Agentes Reguladores e Servidores, no qual 76,19% dos respondentes votaram na escala 7. O grupo de pessoas com idade superior aos 46 anos foi o grupo mais conservador nas respostas.

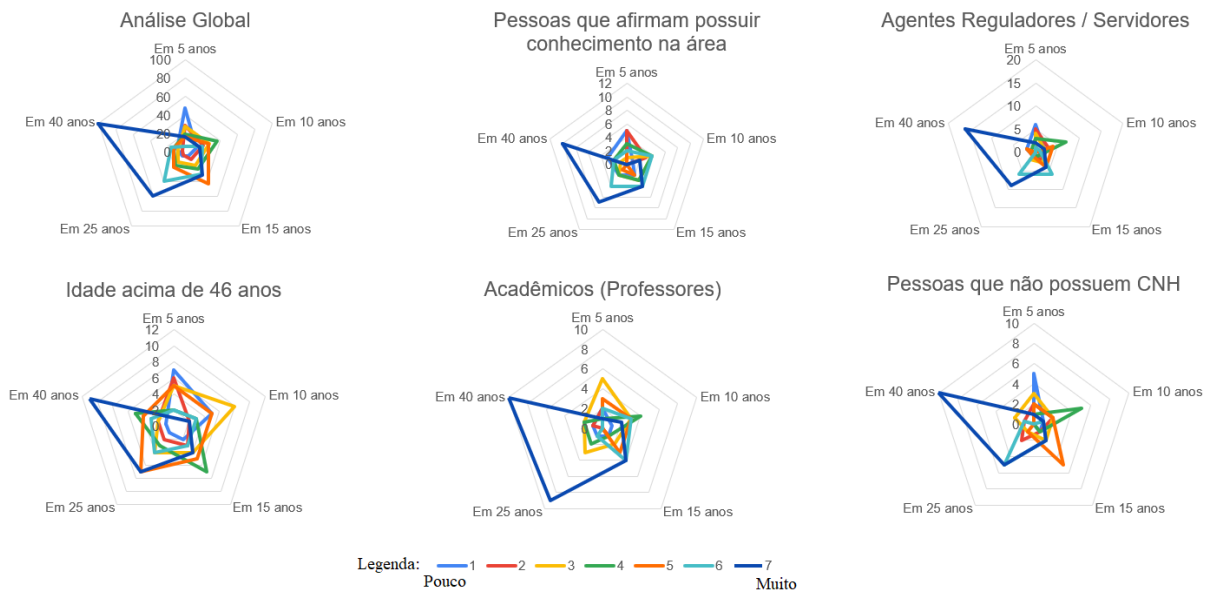


Figura 6: Resultados obtidos para o Cenário 06

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os veículos autônomos já são uma realidade e dentro de alguns anos devem chegar ao mercado para começarem a circular nas vias públicas. Premeditando a chegada desses veículos, é importante estar preparado para uma possível utilização dessa tecnologia. Assim, pode-se realizar uma análise de cenários da implantação de veículos autônomos rodoviários de carga (VARC) no contexto brasileiro, visto que o modo rodoviário é o principal utilizado para escoamento da produção brasileira.

Nos cenários 1, 2 e 3 foram apresentados cenários mais negativos para os veículos autônomos e a percepção das pessoas para implementação destes veículos foi baixa até no longo prazo, para uma perspectiva futura em 40 anos. Entretanto nos cenários mais favoráveis os resultados obtidos mostram que existe uma resistência na percepção de implementação dos veículos autônomos num futuro próximo de 5 a 15 anos. E apenas nos cenários mais favoráveis, que são os cenários 4, 5 e 6, há uma percepção bastante favorável para implementação desses veículos a partir dos 25 anos.

Em relação aos grupos de análises, percebeu-se que as pessoas com mais de 46 anos e as pessoas que não possuíam CNH (Carteira Nacional de Habilitação) foram os grupos mais conservadores e receosos em afirmar que exista muita probabilidade dos veículos autônomos rodoviários de carga serem implementados nas rodovias brasileiras, mesmo nos cenários mais favoráveis. O grupo de pessoas que afirmaram possuir mais conhecimento sobre este tipo de veículo foi o grupo mais otimista na sua implementação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M. C. T. (2019). Análise de cenários da implantação de veículos autônomos rodoviários de carga no contexto brasileiro. Universidade de Brasília, Distrito Federal.
- SIMPSON, Jesse R. et al. (2019) An estimation of the future adoption rate of autonomous trucks by freight

- organizations. Research in Transportation Economics, p. 100737.
- ROSS, C.; GUHATHAKURTA, S. (2017). Autonomous Vehicle sand Energy Impacts: A Scenario Analysis. Energy Procedia, v. 143, p. 47-52.
- FAGNANT, D. J.; KOCKELMAN, K. (2015). Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations. Transportation Research Part A: Policy and Practice, v. 77, p. 167-181.
- CNT (2018). Boletim Estatístico da Confederação Nacional do Transporte – Edição de Agosto de 2018.
- SILVA, Y. (2018) Aceitabilidade de uso de veículos autônomos de passeio utilizando modelo comportamental adaptado à realidade brasileira. Distrito Federal.