

Análise do Tráfego automotivo e suas implicações: Estudo de interseção na cidade de Curitiba - PR

O projeto consistiu em propor otimizações significativas em cruzamentos de Curitiba, como exemplo a ser replicado aos demais locais, e foi realizado pelos alunos do curso de Engenharia Civil, com orientação da professora Cristhiane Neiverth.

Estudos mostram que mais de 90% dos problemas e acidentes encontrados nos cruzamentos em Curitiba, são causados por falha humana (DENATRAN). Segundo levantamento do Batalhão da Polícia de Trânsito (BPTran), as maiores causas de acidentes são embriaguez e desatenção, devido ao excesso de uso do celular enquanto se dirige. O Ministério do Transporte e o Ministério de Infraestrutura apontam as dez piores causas de acidentes dentro das cidades, sendo alguns deles: falta de atenção, velocidade incompatível com o limite máximo da via, ultrapassagem indevida, ingestão de álcool, desobediência a sinalização, adormecimento, defeitos nos veículos, distância entre automóveis e vias com defeitos.

Quando se trata de tempo, as capitais são as que mais sofrem com a quantidade de veículos, acidentes e problemas ocorridos no trânsito. O tempo gasto no tráfego é valioso para a economia do país. Em Curitiba, a média do salário é de R\$ 4.188,25, e assim, a hora do curitibano seria R\$ 24,93. Convertendo para o atraso no trânsito, a média de tempo que se perde diariamente é de 10 a 15 minutos, resultando em uma conta alta no final do mês para a economia do município.

O tema “planejamento urbano” é vasto e complexo, apresentando diversas áreas a serem estudadas. Este trabalho propõe a analisar uma Interseção da cidade de Curitiba, que possui, a maioria, se não todos, os problemas que ocorrem num cruzamento com sinalização semafórica. O estudo foi delimitado às necessidades da interseção e aos problemas que podem ocorrer aos veículos e aos pedestres nestes locais, visou coletar alguns dados, como: número de acidentes, tempo perdido, tempos de ciclos semafóricos, valor financeiro perdido no setor econômico e um levantamento teórico que sustente a idealização de um cenário adequado para o fluxo de veículos e de pessoas nos perímetros levantados.

O tempo que se leva para o deslocamento nas cidades vem aumentando, os motoristas ficam estressados para a realização de suas atividades, situação que diminui a qualidade de vida dos habitantes. O setor econômico é impactado diretamente, devido ao congestionamento nas vias urbanas e as atividades que dependem desse fluxo são prejudicadas devido a lentidão nessas vias. Isso gera um aumento no custo desses serviços, por conta do tempo desperdiçado, do consumo do combustível, lentidão no funcionamento e ma-

nutenções constantes, entre outros. Além do fator socioeconômico, o ambiente pode ser afetado, devido ao alto índice de poluentes sendo emitidos na atmosfera pelos veículos no trânsito lento da zona urbana. O ar apresenta uma qualidade inferior, as árvores dão espaços a novas vias que visam consertar os problemas de infraestrutura de transporte e, acabam procrastinando o real problema. Por esses e outros fatores, a realização deste estudo nos pontos selecionados da cidade de Curitiba se torna de grande importância para a correção e reavaliação das sinalizações da capital.

Interseção é definida como todo cruzamento em nível, entroncamento ou bifurcação, incluindo as áreas formadas por cruzamentos, entroncamentos ou bifurcações (CTB, 2013). Segundo Albano (2007), as interseções urbanas ocupam 19% da área pavimentada e nelas ocorrem 78% dos acidentes, portanto, é considerada uma área crítica do tráfego urbano.

São diversos os fatores que influenciam na escolha do tipo de uma interseção, como o volume de tráfego, os tipos de veículos que trafegam a via, condições locais e o custo para implantação de determinado tipo de interseção merecem destaque. Basicamente há dois grandes grupos definidos em função dos planos que se realizam os movimentos de cruzamento: Interseções em nível e Interseções em níveis diferentes (DNIT, 2005).

Interseção em nível

Segundo o DNIT (2005) as interseções em nível são definidas quanto ao número de ramos, soluções adotadas e ao controle de sinalização. Quanto ao número de ramos, as interseções em nível são classificadas em três, quatro e múltiplos ramos. Quanto a soluções adotadas, as interseções são classificadas em mínima, gota, canalizada, rótula e rótula vazada. Quanto ao controle de sinalização, são classificadas como sem e com sinalização semafórica.

Interseção de três ramos

Conforme ALBANO (2007) as interseções de três ramos são chamadas de interseções em T ou Y. Ocorrem quando uma via intercepta outra sem que haja o prolongamento da mesma após a interseção. Quando o ângulo entre as vias estiver entre 70° e 110° a interseção é T e quando está fora deste intervalo a interseção é em Y (Figura 4).

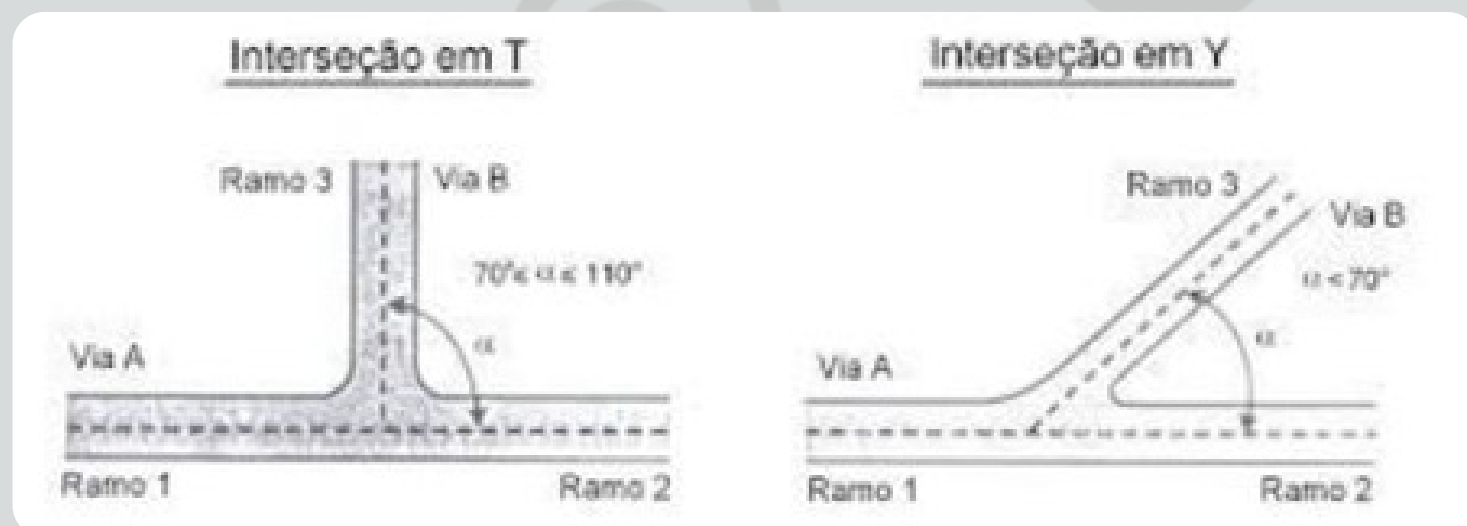


Figura 1 – Interseção em três ramos.
Fonte: Adaptado de Albano (2007).

Interseção de quatro ramos

As interseções de quatro ramos podem ser retas, oblíquas ou defasadas. Assim como as interseções em T, seguem o mesmo conceito, o ângulo entre as vias deve estar no intervalo de 70° a 110° . A regra para as interseções em Y vale para as interseções oblíquas. As interseções defasadas ocorrem quando uma das vias não é contínua ou dois ramos são desalinhados. A figura 2 mostra os três tipos das interseções de quatro ramos (ALBANO, 2007).

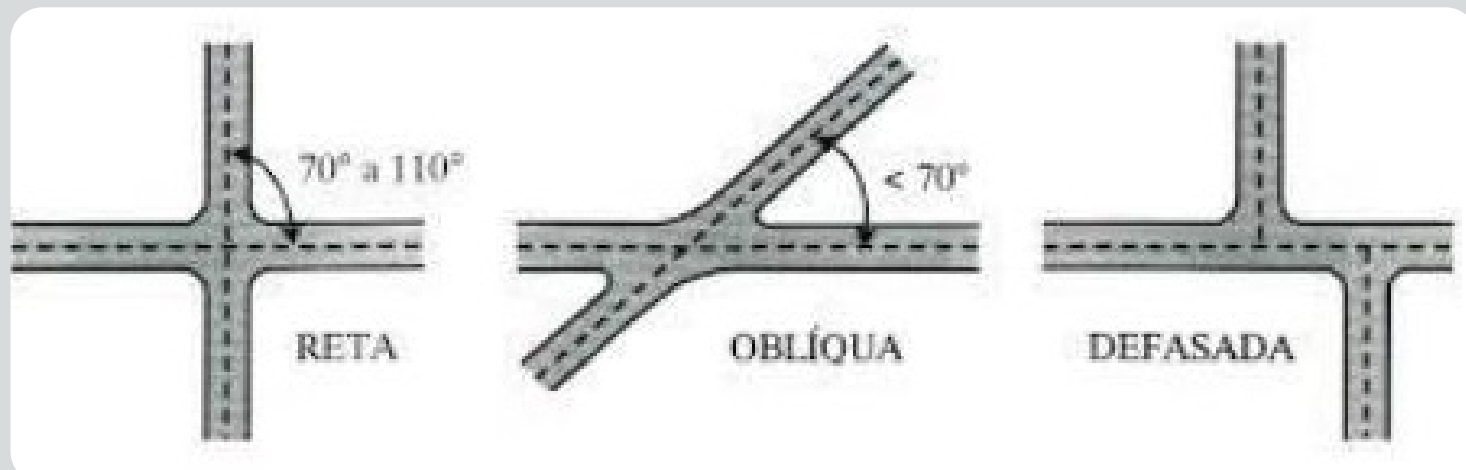


Figura 2 – Interseção em quatro ramos
Fonte: Adaptado de Albano (2007).

Interseção com rótulas

Segundo o DNIT (2005) a primeira interseção rotatória de sentido único foi construída em 1904, nos Estados Unidos, porém, caiu em esquecimento em razão dos problemas de capacidade causados pela ausência de regras de prioridade entre os veículos que chegam a rotatória e os que a circulam. A partir de 1990, começou a surgir rótulas com novas ideias de circulação e a preferência ao tráfego é de quem está circulando na rotatória, obrigando o veículo a esperar o momento adequado para entrar no fluxo. Diversos estudos mostram que rótulas reduzem o número e a intensidade dos acidentes nas interseções em que são aplicadas. Esta redução de acidentes nas interseções com rótulas, quando comparadas com interseções simples, pode ser relacionada à redução dos pontos de conflitos entre as duas configurações de interseções (Figura 3).

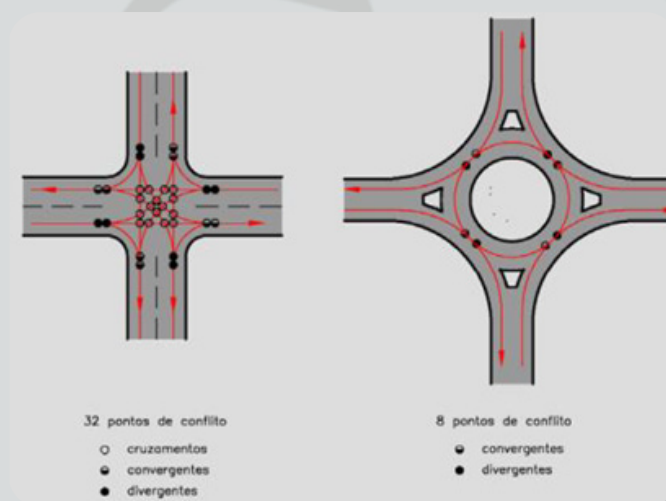


Figura 3 - Pontos de conflito entre interseção simples e rótula.
Fonte: DNIT (2015).

Ainda segundo o DNIT (2005) é considerado moderna a rótula que possui as seguintes características: prioridade para o tráfego que está circulando na rótula e deflexão do tráfego de entrada. Para essas rótulas a largura da pista de circulação deve ser pelo menos igual à pista de entrada.

Interseção com sinalização semafórica

As interseções com sinalização semafórica têm como principal função organizar o fluxo de tráfego e aumentar a capacidade da interseção em relação a mesma sem sinalização semafórica. (Figura 4).



Figura 4 – Interseção com semáforo.

Fonte: CUIBAMT300 (2017)

No caso analisado temos uma interseção em “y” divergindo seguida por outra interseção em “y” convergindo. Para compreender o comportamento da interseção de forma detalhada, estudamos os movimentos regulamentados e não regulamentados (assinados com um asterisco para comentários futuros) gerando o diagrama de conflitos (Figura 5 e Tabela 1).



Figura 5 – Movimentos possíveis no caso.

Fonte: Google Maps editado.

Mov.	1	2	3	4*	5	6*	7
1				X	X	X	
2							X
3							
4*	X				X	X	
5	X			X			
6*	X			X			
7		X				X	

Tabela 1 – Movimentos conflitantes do caso.

Com o movimento analisado, podemos identificar os problemas nesse caso:

1. Via dupla, se restringe a uma via única, criando um movimento irregular (M4*) (Figura 6).
2. Devido ao estacionamento do Bristol Hotel Portal do Iguaçu, vários veículos efetuam o movimento seis, o qual é proibido, pois impede os demais movimentos um e sete (Figura 7).
3. Excesso de movimento conflitante sem sinalização alguma da via, podendo ser placas, semáforo ou rotatória proibindo ou permitindo os movimentos citados.

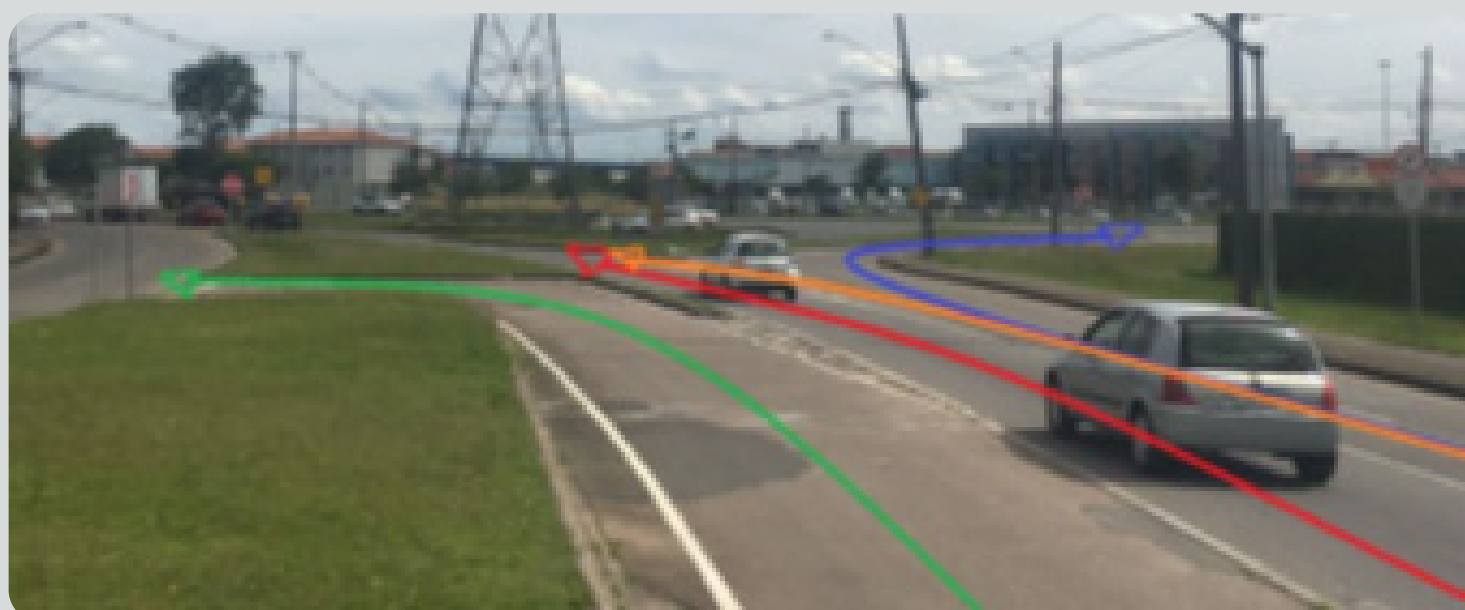


Figura 6 – Movimento Irregular 4 Tirada no local.



Figura 7 – Movimento Irregular 6 Tirada no Local

A Secretaria Municipal de Defesa Social e Trânsito de Curitiba (SMDT) afirma que a interseção não apresenta muitos acidentes devido a baixa velocidade. Somente incidentes que não são de risco de vida, sendo o principal uma pequena colisão entre dois veículos onde somente se danificam levemente os mesmos.

Consultando o local nos horários de pico da cidade de Curitiba, de 07:00h às 9:00h e de 17:00 às 19:00 foi encontrado uma fila excessiva de veículos, aproximadamente trinta. Dentro do percurso do movimento foi calculado aproximadamente dez minutos para a condução do veículo na execução completa do movimento, porém, nos demais horários varia de cinco a quarenta e cinco segundos, concluindo-se que o problema apresentado se agrava no horário de pico, porém, em outros horários ainda se encontra presente.

Tendo os problemas sendo identificados e consultando a tabela 2 do Manual de Sinalização Semafórica V.5 obtém-se quatro possíveis soluções:

Problema	Causas prováveis	Soluções possíveis	Exemplos de medidas que podem ser adotadas
Fila excessiva de veículos para transpor uma interseção	O condutor não enxerga as brechas no fluxo a ser transposto e não as aproveita	Melhoria das condições de visibilidade	Remoção de interferências visuais.
			Adequação de geometria para melhor posicionamento dos veículos
	Não há brechas suficientes para a transposição pela quantidade de veículos que desejam fazê-lo	Melhor aproveitamento das brechas existentes	Aumento da capacidade de aproximação, através de proibição de estacionamento ou alargamento de pista
			Alteração de geometria
		Alternância do direito de passagem	Implantação de sinalização semafórica
			Implementação de mini rotatórias
	Muitos movimentos conflitantes	Redução do conflito	Implantação de sinalização semafórica
			Proibição de movimentos
			Implementação de rotatória ou mini rotatórias
			Alteração de circulação
			Implantação de sinalização semafórica

Tabela 2 – Exemplos de problemas em interseções e possíveis soluções para fila excessiva de veículos

Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito V.5

Segundo as possíveis soluções, temos nesse caso a proibição de movimento, sendo eles, o movimento 4 e 6. Exclui-se a implantação de rotatória ou mini rotatória devido à falta de espaço no cruzamento, elimina-se a alteração de circulação pois não há outras rotas para desvio no local e por último extingue-se a implementação semafórica. Segundo a mesma fonte, “É proibido a implementação de semáforos em um local onde vai gerar fila excessiva de veículos em outra via paralela ou perpendicular desnecessariamente, sendo assim, somente transferindo o problema e não o resolvendo.” Nesse caso se geraria uma fila na Avenida Comendador Franco, podendo atrapalhar o fluxo da mesma devido à falta de acostamento suficiente para alargamento da via.

Para realizar a solução do problema são dadas duas opções. A mais econômica seria a implementação de duas placas (Figura 8) mostrados nas figura 9 e 10, uma para proibir o movimento de contorno no estacionamento do hotel citado anteriormente e outra para impedir a conversão do veículo na via da direita para a esquerda da Rua Valcy Bolívar Grandó. Também uma pintura de uma faixa única no local da placa 2, para sinalizar a proibição de conversão na faixa (Figura 10).



Figura 8 – Placas para a solução do caso.
Fonte: DETRAN

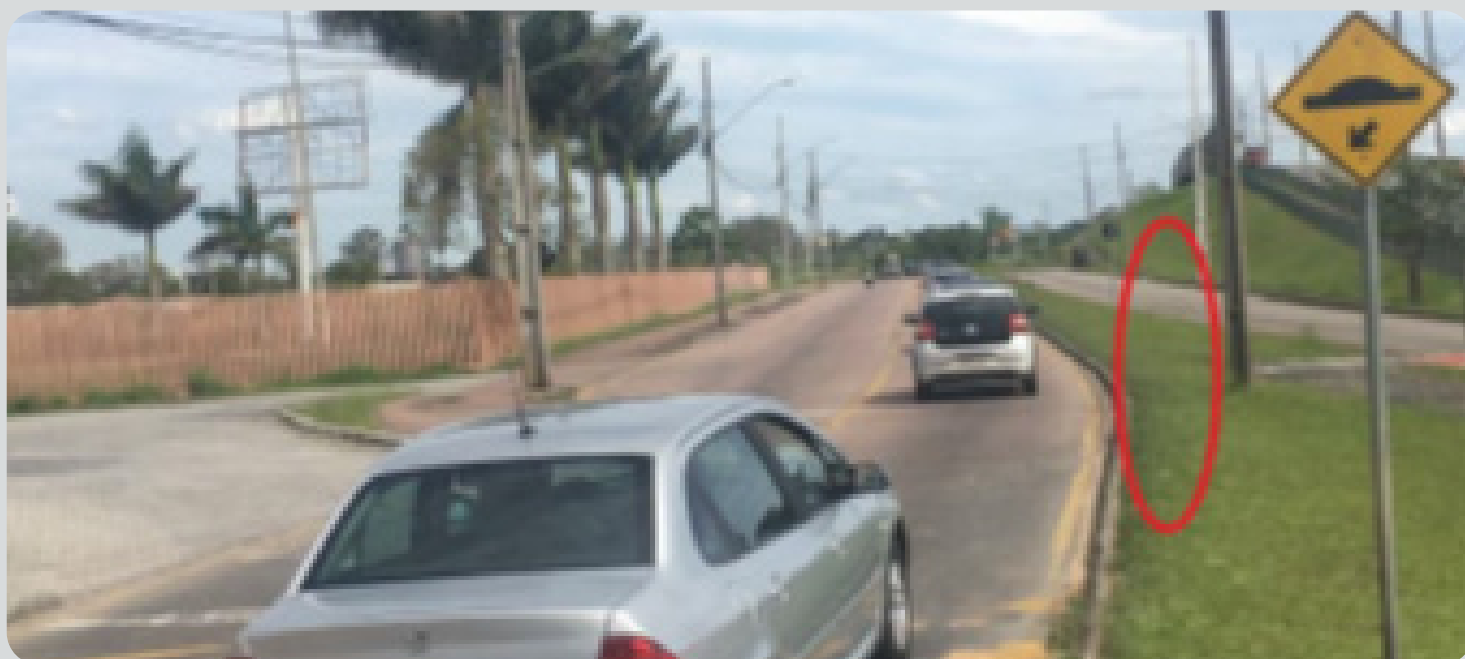


Figura 9 – Local para implementação da placa R-5ª



Figura 10- Local para a Implementação da placa R-8b e pintura da faixa proposta na solução.

A solução que exigiria mais recurso e tempo seria a reforma da interseção, criando uma forma prática do condutor realizar o movimento 5, começando na Avenida Comendador Franco e terminando no movimento 7 (Figura 5). A possível reforma pode ser a implementação de um viaduto, começando na saída da Avenida Comendador Franco e finalizada entre as vias que realizam o movimento um e sete. Essa segunda solução, apesar de anular o problema não seria o ideal, pois, o caso dessa interseção não é gravíssimo para movimentar uma obra dessa magnitude, sendo melhor a opção mais econômica para esse caso.

O cronograma previu cinco meses para a completa realização.



Orientadora: Professora Cristhiane Anete Neiverth

Acadêmicos: Alessandro Moreira Sydorak, Aline Vitoria Ziliotto de Lima, Alysson Henrique Rodrigues dos Santos, Ana Paula Muller dos Santos, Andre Augusto Toazza, Andrelly Rosa, Andriw Gabriel de Carvalho Von Dentz, Bruno Alexandre Camargo Lopes, Camilly Kauane dos Santos, Carlos Elias de Souza Strapasson Junior, Daniel Ronald Pio Gasparin, Danillo dos Santos Martins, Diogo Alves da Silva, Edgar Henrique da Silva, Edigar Ribas Machado, Evania Maria Temistocle, Felipe Walengo Fanha, Gabriel Maceno da Silva, Gabriella Caroline Norberto, Guilherme Rodrigues Sass Costa, Gustavo Motta Negrão, Gustavo Ramos Rosa Junior, Igor Gabriel Batista Harden, Isabela Carolina Raizel, Jacques Geovani Schinemann Junior, Janaina da Silva Teodoro, Jhonatan Felipe de Paula Rosa, João Pedro Pereira de Freitas, Jonathan Teixeira Marcondes, Kayo Henrique dos Anjos, Luciano Ruben Perie Colomber, Luiz Augusto Araujo Rolla, Luiz Otávio Souza de Paula, Marco Antonio Duarte da Silva, Marcus Viniciua Jordão Romão, Maria Luiza Rita Miozzo, Matheus Gabriel Teixeira, Natalia Pires, Nicolas Errador Achinitz, Ronei Cauan da Silva, Vitor Correa Selivon, Wagner Theis Filho, Wellinton Felipe da Silva, Yago Baggio.