

# Improvement of the parking design of a university in Brazil.

Grigório Ribeiro Soares Neto<sup>1</sup>

Clovis Dias<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, Campus Azurém, 4800-058, Portugal;

<sup>2</sup>Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal da Paraíba, Campus I, 58051-900, Brasil.

## RESUMO

Diante do crescimento da procura por vagas de estacionamentos, é de grande importância a busca de alternativas para o espaço oferecido, como em instituições públicas. Sem o correto dimensionamento, várias áreas ociosas tornam-se subutilizadas sem o uso correto, como é o caso do Centro de Tecnologia – CT da Universidade Federal da Paraíba – UFPB. Neste trabalho foram feitas propostas de diversas configurações das vagas de estacionamentos. Para compreender a real situação do local de estudo e apresentar propostas de redesenhos, levantou-se o número de vagas regulares e irregulares no estacionamento e realizou-se um estudo de demanda de vagas em dias de pico para carros e motos. Baseando em vários manuais de projetos de parqueamentos foram observadas dimensões compatíveis com o manual da Secretaria de Mobilidade Urbana de João Pessoa – SEMOB. Como resultado, foram apresentadas duas propostas de *layouts*. Dentre as propostas que atenderam as demandas, uma possui vagas na sua maioria em 90 graus oferecendo a maior quantidade de vagas possíveis e outra com maior parte das vagas dispostas 45 graus obtendo-se a quantidade necessária, em que nessa última é vantajosa porque tem mais conforto para estacionar. Com a pesquisa, constatou-se que melhorias são possíveis e fáceis de serem implementadas a curto prazo, tornando o espaço mais organizado e otimizado, sem a necessidade de utilizar novas áreas.

## ABSTRACT

In face with the growing demand for parking spaces, it is of great importance to search for alternatives to the space offered, such as in public institutions. Without proper scaling, several idle areas become underutilized without proper use, such as the Technology Center - CT of the Federal University of Paraíba - UFPB. In this work, proposals were made for various configurations of parking spaces. In order to understand the real situation of the place of study and to present proposals for redesigns, the number of regular and irregular parking spaces was raised and a study was carried out on demand for vacancies on peak days for cars and motorcycles. Based on several manuals of parking projects, dimensions compatible with the manual of the Secretariat of Urban Mobility of João Pessoa - SEMOB were observed. As a result, two layout proposals were presented. Among the proposals that met the demands, one has vacancies in its majority in 90 degrees offering the largest number of possible vacancies and another one with the most vacancies arranged 45 degrees obtaining the necessary amount, in which in the latter it is advantageous because it has more comfort for parking. With the research, it was found that improvements are possible and easy to implement in the short term, making the space more organized and optimized, without the need to use new areas.

## 1. INTRODUÇÃO

Os veículos passam muito mais tempo parados, preenchendo lugares públicos ou privados, do que em deslocamento. Existe uma necessidade para acomodar o automóvel antes e após uma viagem, o que, sobretudo em áreas urbanizadas, as vezes gera um problema de espaço (SECO; GONÇALVES; COSTA, 2008).

Os estacionamentos se integram como elementos fundamentais de uma organização de transporte urbano. Em qualquer política de mobilidade urbana uma administração adequada de estacionamento deverá ser sempre um componente indispensável. A oferta de estacionamento pode ter significativos efeitos diretos e indiretos: na demanda de viagens, no desempenho do sistema de transporte e em objetivos de extensão econômica e social (TIAGO et. al., 1999).

A utilização otimizada do espaço público representa uma virtude sustentável. Projetar um ambiente público já existente para torna-lo eficiente, sem ter a necessidade de destruir

ambientes naturais, mostra-se uma necessidade para projetos como estacionamentos públicos. São projetos que demandam muito espaço e com isso tenta-se buscar um maior equilíbrio com o meio ambiente.

Segundo os dados da Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas (PROGEP) de setembro de 2015, o Centro de Tecnologia (CT) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) possui atividades de ensino, de pesquisa e de extensão em onze cursos de graduação de Engenharias, cursos de Química Industrial e Arquitetura e Urbanismo. O seu efetivo docente é de 193 professores e 180 servidores técnico-administrativo. Além das atividades de ensino de pós-graduações. A quantidade total de alunos obtidos no Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas – UFPB (SIGAA) foi de 3841 em 2019. Com essa nova realidade de taxa de crescimento de veículos, o CT caracteriza-se como um robusto Pólo Gerador de Viagens (PGV).

O presente estudo apresenta uma proposta de redesenho do estacionamento localizado na parte oeste do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), levando em consideração o levantamento sobre a atual capacidade do estacionamento. Essa proposta visa trabalhar com a mesma área existente atualmente que é destinada para estacionamento.

A justificativa para o estudo é porque observa-se, atualmente, que o *layout* do estacionamento está insuficiente para atender a demanda existente. Em alguns locais existem espaços ociosos que podem ser redesenhados para obter uma otimização das vagas, já em outras partes visualiza-se veículos estacionados irregularmente. Constata-se, visualmente, a necessidade de um estudo para outras possibilidades de configuração para maximizar a quantidade de vagas existentes e melhorar a utilização do espaço público.

Para isso foi feito um estudo de normas de diversos órgãos brasileiros e internacionais para obter um embasamento do dimensionamento de um estacionamento. Além disso, obteve-se um levantamento do projeto da atual situação da UFPB.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E METODOLOGIA**

Segundo o “Manual de procedimentos para o tratamento de pólos geradores de tráfego” do DENATRAN (2001), cada cidade define seus parâmetros, o município de João Pessoa estabeleceu Pólo Gerador de Tráfego como “(...) o empreendimento público ou privado que, quando implantado, sobrecarrega a infraestrutura básica, a rede viária e de transporte ou provoca danos ao meio ambiente natural ou construído.”

### **2.1. *Layout* de estacionamento**

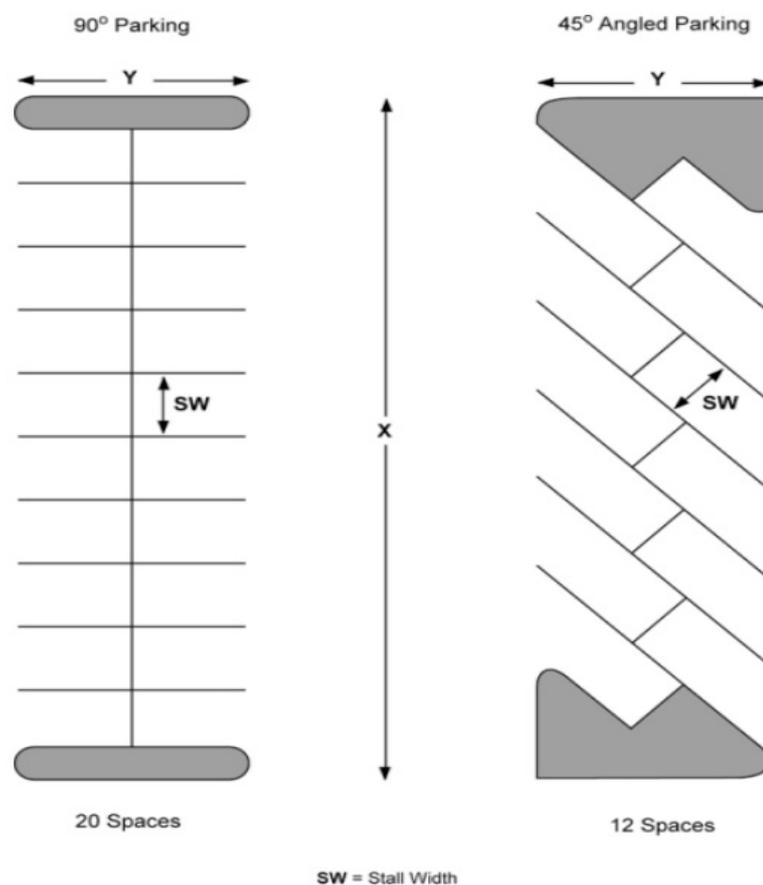
Existem várias configurações de praças de estacionamentos. Elas variam do modelo em que as vagas estão dispostas a 0° até a 90° do meio fio. A melhor posição a ser escolhida para o projeto deverá levar em consideração fatores como as características do espaço, a acessibilidade e a quantidade de vagas pretendida.

As dimensões dos lugares de estacionamentos e das vias de acesso dependem das características físicas dos veículos, nomeadamente largura e comprimento, mas também dependem de vários outros fatores, tal como o espaço que os condutores necessitam para efetuar manobras, associado ao raio de viragem dos veículos e ainda do espaço necessário para a entrada e saída do veículo quer do condutor quer dos passageiros.

Além destas condicionantes, importa ainda relacionar as dimensões dos lugares com as larguras das faixas de acesso. Assim, quanto menor for esta largura, menor será o espaço de manobra do veículo na via, logo convém aumentar a largura do lugar para garantir ao condutor a realização cômoda de manobras de entrada e saída no estacionamento. (GARCIA, 2016).

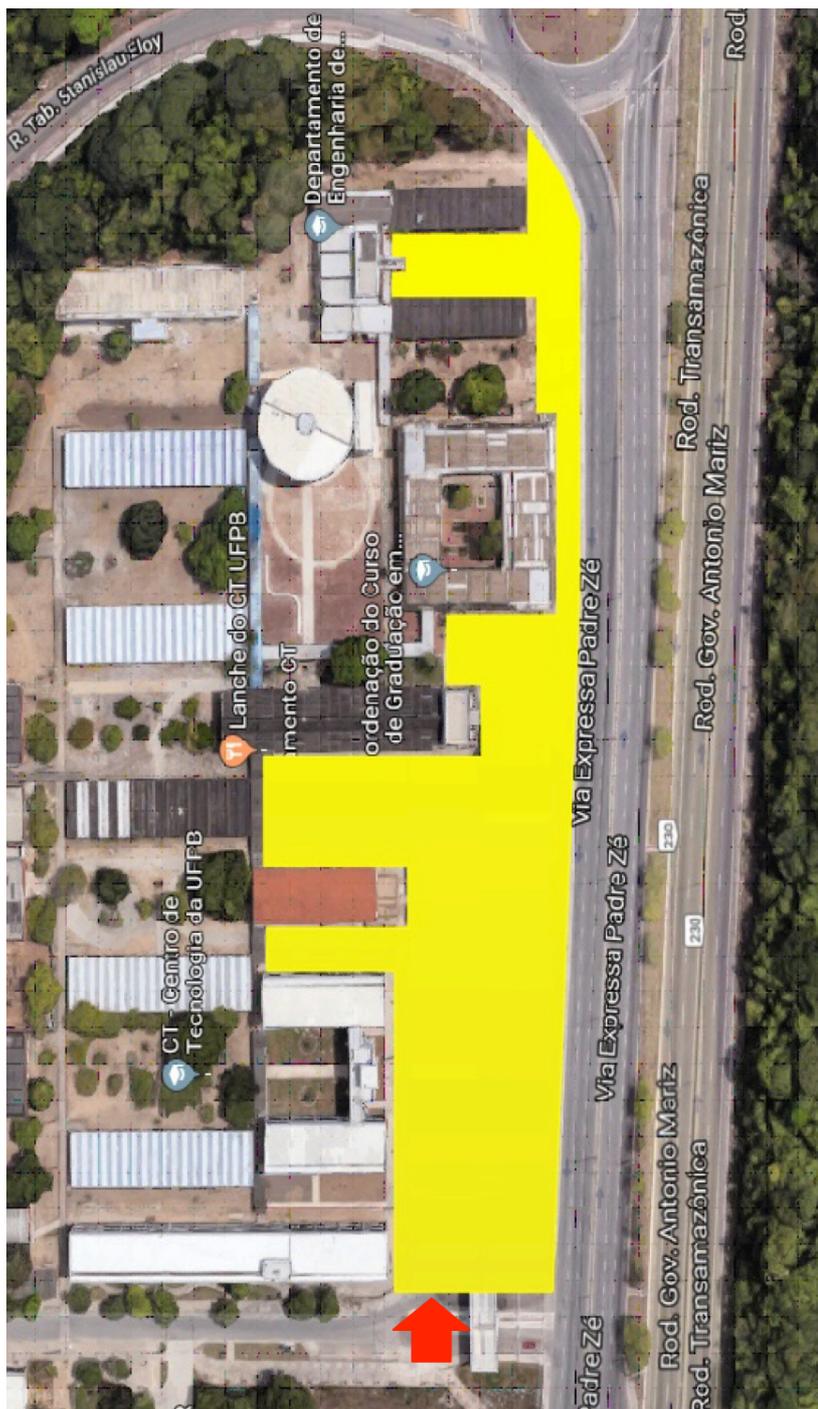
Na distribuição das praças de estacionamentos, é importante conhecer as vantagens e desvantagens de eleger o alinhamento das praças determinado na otimização do espaço, a facilidade de manobrar e a segurança.

Neste sentido, a Figura 1 mostra como a disposição dos espaços a 90° permite obter quase o dobro da capacidade de uma disposição a 45°. Este tipo de distribuição é vantajoso quando a disponibilidade do solo é escassa e a demanda de utilização elevada.



**Figura 1:** Distribuição de vagas. Fonte: *Park and Ride Planning and Design Guidelines* (1997).

Este trabalho foi desenvolvido no estacionamento do Centro de Tecnologia da UFPB, que está situado no bairro Castelo Branco III em João Pessoa – PB. O acesso de entrada e saída ao estacionamento estudado é realizado por um único local, destacado na Figura 2 com uma seta vermelha. A área total estudada do estacionamento é aproximadamente 10758,85 m<sup>2</sup>.



**Figura 2:** Área do estacionamento do CT. Fonte: Google Maps (2019).

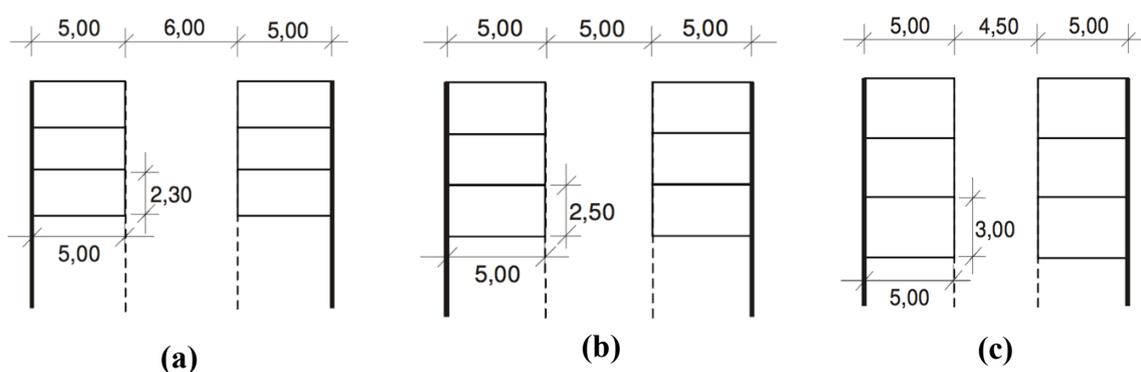
Este estacionamento foi projetado para receber a demanda de automóveis dos alunos, funcionários e visitantes. O sistema de funcionamento é igualitário, sem restrição. As vagas são rotativas para todos. Além das vagas para carros, o estacionamento oferece vagas para motos. As vagas regulares contabilizam em 308 vagas para carros e 25 para motos. As vagas existentes no CT estão dispostas na sua maioria em 90°, 12 vagas em 30°, 18 vagas em 45°. Os lugares dispostos em 90° não possuem uma padronização fixa das dimensões dos espaços da faixa de rolamento e do próprio espaço para o automóvel estacionar. As dimensões variam de 2,30 m x 5,00 m até 3,00 m x 5,00 m e as faixas de rolamentos variam de 3,5 m até 13,30 m.

## 2.2. Contagem de veículos

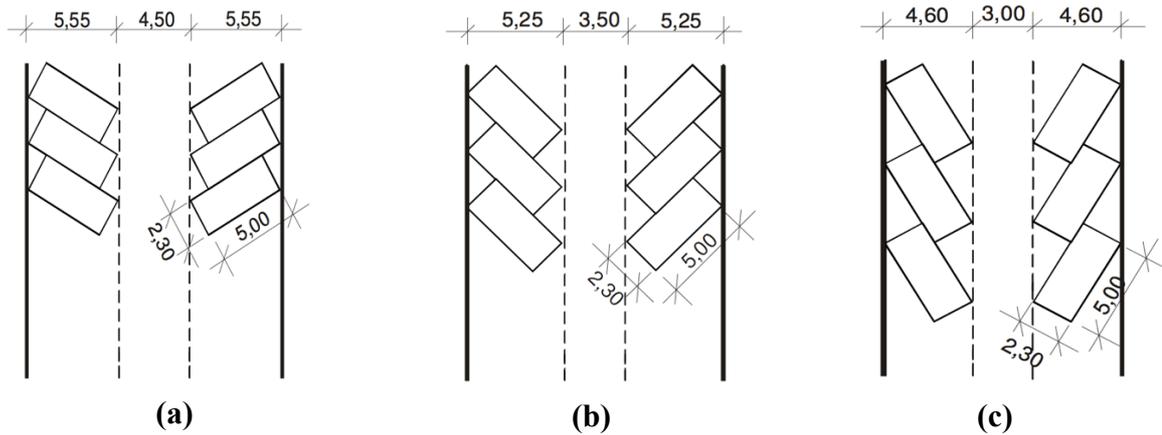
Com base no princípio exposto no manual *Traffic Engineering. Theory and Practice* de Louis J. Pignataro (IKEDA, 2013), o método de contagem de fluxo sugerido por Pignataro (1973), estabelece que as contagens nos portões de entrada e saída dos estacionamentos sejam realizadas em dias e horários na semana onde o fluxo de veículos sejam representativos. Foi realizado uma contagem na seção indicada na Figura 2 de entrada e saída do estacionamento através de acumulados de chegadas e saídas. Obteve-se um histórico de demanda e a quantidade vagas necessárias para suprir em horários de pico. Esses dados serviram para dimensionar um novo desenho para o estacionamento.

## 2.3. Referencial para estudo: SEMOB - JP

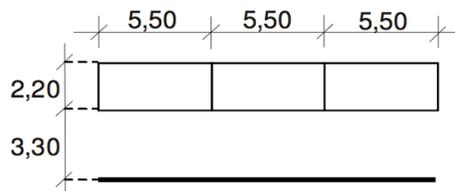
De acordo com os dados obtidos na Prefeitura Universitária o atual projeto foi definido com base nas normas da antiga Superintendência de Transporte e Trânsito - STTRANS que em 2011 foi transformada em Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana de João Pessoa – SEMOB. Este órgão estabelece e anui os critérios de projetos de edificações ou empreendimentos que possam transformar-se em polos atrativos de trânsito. No caso de escolas, a relação vagas de estacionamento por número de alunos, é calculada a razão de um aluno para cada 1,40 metros quadrados de sala de aula. Para escolas de ensino superior a relação é de 10 alunos para uma vaga. Foi calculado para as salas de aula do CT, mas obteve-se uma quantidade de quase o triplo da quantidade que é ofertado atualmente e também da quantidade demandada feita no estudo de contagem. Observa-se que existem salas sendo utilizadas como laboratórios, ambientes administrativos, verificou-se *in loco* que em muitas salas de aula existem poucos alunos e também muitos cursos oferecem disciplinas em turnos diferentes. No entanto dados obtidos no site do SIGAA calcula-se que o número mínimo de vagas por esse método seria de 385. A portaria da STTrans N° 047/2002 disponibiliza o *layout* das vagas de estacionamento como mostra no conjunto de Figuras 3, 4 e 5.



**Figura 3:** Estacionamentos a 90°. Fonte: STTrans (2002).



**Figura 4:** Estacionamentos em (a) 60°, em (b) 45° e em (c) 30°. Fonte: STTrans (2002).



**Figura 5:** Estacionamentos a 0°. Fonte: STTrans (2002).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Contagem de veículos

No levantamento das Tabelas 1 e 2 mostra que a maior quantidade de carros e motos estacionados no CT ocorrem no período da tarde no horário entre as 15:00 h e 15:15 h (Tabela 2). Quantidade que excede a atual quantidade de vagas regulares no estacionamento. A quantidade ultrapassada para carros foi de 85 vagas e 9 vagas para moto.

**Tabela 1:** Contagem de veículos.

CONTAGEM DE VEÍCULOS DIA 20/09/18						
HORÁRIO	ENTRADA		SAÍDA		QUANTIDADE ESTACIONADOS	
	CARRO	MOTO	CARRO	MOTO	CARRO	MOTO
07:00 - 07:15	68	4	15	0	53	4
07:15 - 07:30	54	7	14	2	93	9
07:30 - 07:45	43	1	11	0	125	10
07:45 - 08:00	53	3	8	0	170	13
08:00 - 08:15	87	7	15	0	242	20
08:15 - 08:30	54	5	21	0	275	25
08:30 - 08:45	31	2	12	0	294	27
08:45 - 09:00	33	2	13	2	314	27
09:00 - 09:15	22	1	13	2	323	26

09:15	09:30	23	2	25	2	321	26
09:30	09:45	24	1	29	4	316	23
09:45	10:00	31	3	22	2	325	24
10:00	10:15	36	3	36	5	325	22
10:15	10:30	17	5	18	2	324	25
10:30	10:45	16	1	19	1	321	25
10:45	11:00	13	0	15	2	319	23
11:00	11:15	9	0	29	1	299	22
11:15	11:30	12	0	37	2	274	20
11:30	11:45	13	0	40	2	247	18
11:45	12:00	18	0	61	3	204	15
12:00	12:15	18	1	64	3	158	13
12:15	12:30	12	0	44	2	126	11
12:30	12:45	20	1	37	2	109	10
12:45	13:00	28	4	12	1	125	13
13:00	13:15	37	1	15	0	147	14
13:15	13:30	45	3	21	1	171	16
13:30	13:45	28	5	9	2	190	19
13:45	14:00	31	5	7	1	214	23
14:00	14:15	48	5	10	1	252	27
14:15	14:30	36	3	14	0	274	30
14:30	14:45	11	3	10	1	275	32
14:45	15:00	18	1	16	1	277	32
15:00	15:15	22	1	21	1	278	32
15:15	15:30	21	1	10	2	289	31
15:30	15:45	20	1	17	2	292	30
15:45	16:00	25	2	27	2	290	30
16:00	16:15	33	0	24	5	299	25
16:15	16:30	17	0	24	1	292	24

**Tabela 2:** Contagem de veículos.

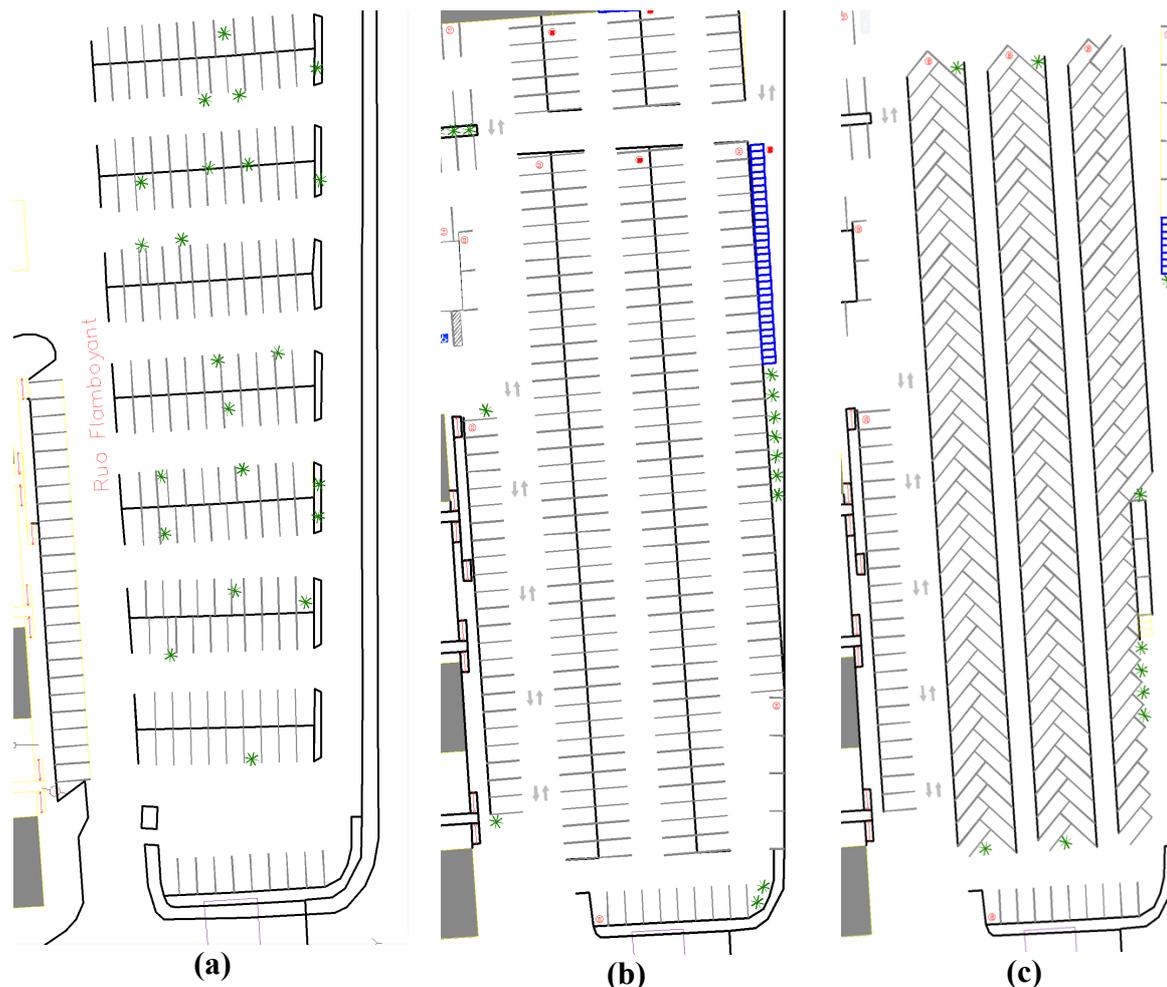
CONTAGEM DE VEÍCULOS DIA 20/09/18							
HORÁRIO		ENTRADA		SAÍDA		QUANTIDADE ESTACIONADOS	
		CARRO	MOTO	CARRO	MOTO	CARRO	MOTO
07:00	07:15	70	5	9	2	61	3
07:15	07:30	55	0	12	0	104	3
07:30	07:45	56	5	14	2	146	6
07:45	08:00	57	5	15	2	188	9
08:00	08:15	77	5	15	0	250	14
08:15	08:30	57	6	25	3	282	17
08:30	08:45	70	4	23	1	329	20
08:45	09:00	35	4	21	1	343	23
09:00	09:15	38	1	24	2	357	22
09:15	09:30	24	2	19	0	362	24

09:30	09:45	35	2	22	0	375	26
09:45	10:00	24	1	29	0	370	27
10:00	10:15	35	2	31	1	374	28
10:15	10:30	26	4	21	5	379	27
10:30	10:45	16	2	30	2	365	27
10:45	11:00	16	4	9	3	372	28
11:00	11:15	11	1	25	2	358	27
11:15	11:30	12	0	25	6	345	21
11:30	11:45	14	0	41	2	318	19
11:45	12:00	17	0	61	3	274	16
12:00	12:15	19	1	65	3	228	14
12:15	12:30	19	2	36	2	211	14
12:30	12:45	19	1	33	3	197	12
12:45	13:00	27	4	12	1	212	15
13:00	13:15	36	1	14	0	234	16
13:15	13:30	45	2	21	0	258	18
13:30	13:45	28	5	10	2	276	21
13:45	14:00	48	2	19	1	305	22
14:00	14:15	56	5	19	1	342	26
14:15	14:30	30	5	13	1	359	30
14:30	14:45	23	3	6	2	376	31
14:45	15:00	25	2	15	1	386	32
<b>15:00</b>	<b>15:15</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>393</b>	<b>34</b>
15:15	15:30	15	0	27	3	381	31
15:30	15:45	27	2	32	3	376	30
15:45	16:00	31	2	25	1	382	31
16:00	16:15	38	2	38	1	382	32
16:15	16:30	22	1	21	4	383	29

### 3.2. Descrição dos layouts

Foram elaborados novos *layouts* diferentes do modelo atual existente. Para o *layout* 01 um traçado longitudinal foi desenhado na maior parte do estacionamento, apresentado geometricamente na Figura 6(b). Com esse novo redesenho obteve-se a uma quantidade de vagas que superou até as maiores demandas em dias de pico na parte do Centro de Tecnologia em estudo. Nesse desenho praticamente todas as vagas são em 90°, não sendo locada nenhuma vaga inclinada. A quantidade vagas obtidas para carros foi de 423 e para motos foi de 36.

No *layout* 02, Figura 6(c), utilizou-se vagas em 45° na parte central, com baias no mesmo sentido do *layout* 02. Comparou-se essa mesma região com o projeto anterior e nesse novo desenho obteve-se uma quantidade inferior de vagas. Obteve-se uma quantidade de 397 vagas para carros e 36 vagas para motos.



**Figura 6:** (a) *Layout existente*, (b) *Layout 01* e (c) *Layout 02*. (Parte principal do estacionamento).

#### 4. OPINIÃO DE USUÁRIOS

Segundo uma pesquisa realizada na UFPB por LOPES em 2011, 53% das pessoas vem com veículos a universidade. Quando foi questionado sobre a opinião do usuário sobre a existência de vagas suficientes para motos no Campus, 81% opinaram que não existem vagas suficientes para motos. Quando as pessoas foram questionadas se já estacionaram seus veículos em locais impróprios, 37% das pessoas opinaram que já estacionaram em locais inadequados, enquanto que 58% opinaram não. Quando em relação à opinião sobre a implantação de uma possível fiscalização com o poder de multar dentro da universidade os veículos que infringem as Leis de Trânsito Nacional, os usuários opinaram assim: 65% das pessoas são a favor da fiscalização; 34% não são a favor da fiscalização.

Outro levantamento de suma importância para o resultado desta pesquisa foi uma pergunta aos condutores desta forma: você concordaria em deixar seu veículo em casa e se locomover até a universidade usando transporte coletivo? Sendo assim, 53 % das pessoas opinaram que não, enquanto 47% das pessoas opinaram que sim.

Através dessa pesquisa juntamente com os dados de demanda de vagas realizado neste trabalho, o estacionamento no Centro de Tecnologia tanto em aspectos técnicos como também em critérios quantitativos apresenta-se como ineficiente.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os problemas relacionados a estacionamentos no Centro de Tecnologia da UFPB são evidentes visualmente. Após o levantamento da situação atual, comparações com normas técnicas e objetivas ficam claros a falta de planejamento para absorver a atual demanda de automóveis. Tendo isso em conta, pesquisou-se a possibilidade de aumentar a quantidade de vagas regulares do estacionamento. Através do levantamento da demanda em dias de pico foi possível saber a quantidade necessária de vagas. Na tentativa de otimizar o espaço disponível e maximizar a quantidade de lugares para os veículos, os redesenhos de *layouts* desenvolvidos neste trabalho se mostraram suficientes e objetivos.

Dentre os redesenhos desenvolvidos, dois alcançaram as demandas de vagas. Um apresenta na sua maioria com vagas em 45 graus, em que possui uma vantagem em relação ao conforto de estacionar. Já o outro redesenho apresenta vagas na sua maioria em 90 graus, com a vantagem de agregar grande quantidade de lugares.

A escolha de um novo *layout* será em função de novos dados que podem ser pesquisados em outros trabalhos. Para obter novas configurações o projetista pode levar em consideração a preferência do público. Sugere que através de uma pesquisa questione se prefere um estacionamento com uma maior quantidade de vagas ou um com mais conforto. Os *layouts* projetados neste trabalho indicam uma solução para o atual problema de vagas. Permitindo uma adequação as normas e otimizando espaços ociosos.

A eficácia da implantação de um projeto de estacionamento também está relacionada com a educação da população. O ato de estacionar irregularmente pode existir até mesmo em lugares com sistemas que funcionem corretamente. Uma mobilização no Campus I da UFPB no sentido de educar as pessoas ajudaria manter um estacionamento mais organizado e seguro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Rio de Janeiro: Abnt, 2015.148p.
- BRITO, Tiago Rodrigues. *Um estudo de melhoria de capacidade do estacionamento do Centro de Ciência da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Norte*. Monografia (Graduação). Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.
- Companhia de Engenharia de Tráfego (CET)*. Disponível em <<http://www.cetsp.com.br/media/505566/Vol10Parte-12SinalizacaoVagasReservadas.pdf>>. Acesso em 03 de abril de 2019.
- Centro de Tecnologia (CT)*. Universidade Federal da Paraíba. Disponível em <<http://www.ct.ufpb.br/ct/contents/paginas/apresentacao>>. Acesso em 01 de fevereiro de 2019.
- Costa, J. F. P. (2008) *Projecto de um parque de estacionamento*, Mestrado Integrado em Engenharia Civil 2007/2008 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- DENATRAN. Departamento Nacional de Trânsito. Manual de Procedimentos para o Tratamento de Polos Geradores de Tráfego. 2001.
- IKEDA, Tairi Loreto. *Proposta de Modelo de Gestão e Projeto de Layout do Estacionamento Rotativo do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro*. 2013. 44f. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.
- LOPES, Hawick Arnaud do Nascimento. *Tráfego na Cidade Universitária do Campus I da UFPB*. João Pessoa: UFPB, 2011. 78 p. Monografia (Graduação em Geografia) Centro de Ciências Exatas e da Natureza – Universidade Federal da Paraíba.

- SECO, Álvaro Jorge da Maia; GONÇALVES, Jorge Humberto Gaspar; COSTA, Américo Henrique Pires da. *MANUAL DO PLANEAMENTO DE ACESSIBILIDADES E TRANSPORTES*. Porto - Portugal: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte, 2008.
- SEMOB. *Secretaria de Mobilidade Urbana de João Pessoa*. Disponível em <  
<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/portal/wp-content/uploads/2011/04/Of-045-idosos-e-deficientes.pdf>>.  
Acesso em março 2019.
- SIGAA. *Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas – UFPB*. Disponível em <  
<https://sigaa.ufpb.br/sigaa/public/home.jsf>>. Acesso em abril 2019.
- SPILLAR, Robert J.; P.E. *Park-and-Ride Planning and Design Guidelines*, 1997.
- STTRANS JP. *Superintendência de Transportes e Trânsito de João Pessoa*. Portaria STTrans N° 047/2002.