

Neste tópico serão abordados todos as seções que servem de apoio teórico para o presente trabalho.

2.1 Redes de computadores

Desde o início das principais conquistas tecnológicas, houve o desejo do homem sobre a aquisição da distribuição de informações entre vários dispositivos conectados. Com o crescimento dos meios de comunicação, como, telefone, rádio e televisão, ficava cada vez mais evidente, também, a ascensão dos sistemas computacionalmente comunicáveis.

Durante as duas primeiras décadas de sua existência, os sistemas computacionais eram altamente centralizados, em geral instalados em uma grande sala, muitas vezes com paredes de vidro, através das quais os visitantes poderiam se contemplar embevecidos, aquela grande maravilha eletrônica. (WETHERALL; TANENBAUM, 2011)

As redes de computadores são, em sua fórmula mais básica um conjunto de computadores que estão conectados entre si e que são capazes de compartilhar informações. Elas significam um dos maiores avanços em termos computacionais, por conta da possibilidade da disponibilidade de recursos entre as máquinas conectadas.

Em termos um pouco mais genéricos, as redes de computadores possibilitam o compartilhamento de recursos. O objetivo é deixar todos os programas, equipamentos e, especialmente, dados ao alcance de todas as pessoas na rede, independente da localização física do recurso ou do usuário. (WETHERALL; TANENBAUM, 2011)

Atualmente, as redes de computadores se fazem extremamente presentes no nosso cotidiano, seja nas casas, empresas ou instituições. Esta tecnologia é responsável por manter um mundo mais interconectado se relevando, também, importantes para a sociedade.

Segundo Kurose e Ross (2010), as redes de computadores podem ser classificadas em:

- LAN (*Local Area Network*) – Estão são conhecidas pela menor dispersão geográfica dos computadores interligados. Geralmente, os dispositivos ficam na mesma sala, prédio ou campus com a finalidade do compartilhamento dos entre si.
- MAN (*Metropolitan Area Network*) – Estas representam máquinas interconectadas em uma região de uma cidade, chegando, às vezes, a interligar até computadores de cidades próximas. São usadas para interligar computadores dispersos numa área onde não é possível ser interligadas usando as redes locais..
- WAN (*Wide Area Network*) – Tem a característica de usarem linhas de comunicação das empresas de telecomunicação. Estas redes são usadas para interligar máquinas localizadas em diferentes cidades, estados ou países. Um bom exemplo de rede WAN é a *Internet*.

Ainda para Kurose e Ross (2010), existem outros dois tipos de redes não tão usuais:

- CAN (*Campus Area Network*) – São delimitadas por uma área geográfica, tais como campus universitários ou bases militares.

- HAN (*Home Area Network*) – São objetos conectados através de dispositivos digitais pessoais em uma residência.

2.2 Redes veiculares

Os veículos automotores evoluem constantemente em diversos aspectos, seja no design, na potencia do motor, no consumo de combustível otimizado ou até mesmo na tecnologia a bordo. Temos como exemplo disso, os chamados carros conceitos, que, apesar de um pouco distante da realidade da maioria das pessoas, costumam despertar a atenção pela novidade tecnológica inserida.

O conceito das redes veiculares tem ganhado notoriedade pela possibilidade de comunicação envolvendo veículos e estruturas com finalidade de melhorar a segurança rodoviária e o conforto através de Sistemas de Transportes Inteligentes (ITS) (HÄRRI; FILALI; BONNET, 2009).

Com base nos ITS é possível propor mecanismos que permitam não somente aumentar a segurança e o conforto dos usuários. A garantia de trocar de informações entre as entidades envolvidas possibilita, por exemplo, a tomada de decisão por parte do condutor na escolha de uma rota entre uma origem e um destino.

Atualmente as redes veiculares são denominadas como redes *ad hoc* móveis, ou VANETS, que por sua vez é um tipo de MANET (*Mobile Ad Hoc Networks*). Estes tipos caracterizam os nós da estruturas (veículos) como não sendo necessariamente fixos (HAFI; MERNIS, 2015).

As redes veiculares sintetizam o compartilhamento de informação entre nós móveis representados pelos automóveis. Geralmente o campo de atuação da tecnologia são as redes viárias das cidades.

Segundo Alves et al. (2009), “as redes veiculares se diferenciam de outras redes sem-fio principalmente pela natureza dos nós, que são compostos por automóveis, caminhões, ônibus etc., com interfaces de comunicação sem-fio, e por equipamentos fixos no entorno das vias. Os nós destas redes apresentam alta mobilidade e trajetórias que acompanham os limites das vias públicas de acesso.”

Há na literatura, um apanhado de maneiras de classificação das redes veiculares. A maneira mais genérica consiste em classificá-las em V2V (*Vehicle-To-Vehicle*) e V2I. Estes termos separam as VANETS quanto ao seu contexto de comunicação.

As redes veiculares podem ter dois tipos de paradigmas de comunicação: V2V e V2I. Na V2V, as informações são trocadas de carro para carro e na V2I a o envio e recebimento de dados fica entre o carro e uma infraestrutura alocada a margem da pista (ZHENG et al., 2015).

As infraestruturas fixas nas quais os nós podem se comunicar são chamados de RSUs (*Road Side Units*). Estes ficam as margens das vias e interagem com os nós *ad hoc*.(SOUSA, 2017)

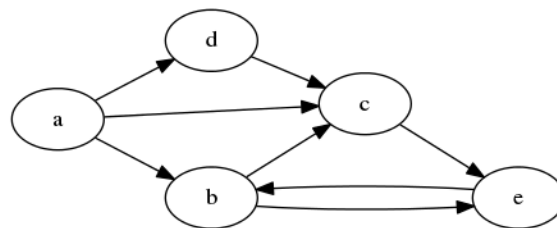
De acordo com SOUSA (2017), existem três principais arquiteturas de redes veiculares:

- *ad hoc* puro: Nesta, a comunicação se dá apenas de veículo para veículo (V2V), sua principal vantagem é o baixo custo, já que não é necessário gastar com infraestruturas externas. O ponto negativo desta arquitetura é que sua conectividade que é afetada pela mobilidade dos veículos.
- Infra estruturada: As arquiteturas infra estruturadas são caracterizadas por manter uma comunicação entre veículo e infraestruturas que se localizam as margens das vias. Neste tipo, ao contrário do *ad hoc* puro, há uma maior conectividade da rede, tendo em vista que os RSU (*Road Side Units*), são nós estacionados que trocam informações com os veículos. A desvantagem é o custo para implementação.
- Híbrida: Na arquitetura híbrida, há os dois tipos de comunicação (Comumente chamado de V2X). Neste a comunicação tenta mesclar as duas arquiteturas para obter o melhor. Assim, uma quantidade mínima de RSUs fica fixada para aumentar a conectividade da rede sem elevar o seu custo.

2.3 Grafos

Em ciência da computação, a teoria dos grafos é o estudo dos grafos, uma estrutura matemática usada para modelagem de relações entre pares de objetos de uma certa coleção. Sendo assim, um grafo refere-se a uma coleção de vértices conetados por arestas. (RIAZ; ALI, 2011)

Figura 1 – Exemplo de grafo.



Existem atualmente na literatura, várias maneiras para se representar um grafo. As duas mais usadas são usando linhas e círculo, como na Figura 1 (2.3), ou ainda usando uma matriz que contenha todos os vértices e os pesos, como na Figura 2 (2.3).

Figura 2 – Exemplo de grafo representado por matriz de pesos.

	a	b	c	d	e
a	0	5	9	5	0
b	0	0	4	0	10
c	0	0	0	3	4
d	0	0	0	0	4
e	0	10	0	0	0

Segundo, Riaz e Ali (2011), existem ainda dois tipos de representações em matrizes: matriz de incidência e matriz de adjacência. Na matriz de incidência, o grafo é representado por uma matriz onde é verificada a participação dos vértices em tais arestas, enquanto que na matriz de adjacência, são examinados a quando tais vértices formam grafos.