

# Alta Disponibilidade: Fundamentos de alta disponibilidade computacional

## Resumo

---

### Referência bibliográfica

- LACERDA, Paulo Sérgio Pádua de... [et al.]. **Projeto de redes de computadores**. – Porto Alegre: SAGAH, 2021
- MARIANO, Diego César Batista... [et al.]. **Infraestrutura de TI**. – Porto Alegre: SAGAH, 2020.
- SOARES, Juliane Adélia... [et al.]. **Redes de alta disponibilidade**. – Porto Alegre: SAGAH, 2020.

A humanidade vive em uma era onde a computação está cada vez mais integrada a sua vida, desta forma adentrar nos conceitos de disponibilidade computacional não é algo estranho de se fazer. O grande motivo de reflexão é o fato de que estamos cada vez mais dependentes de recursos computacionais, sistemas e equipamentos para nosso conforto, saúde e divertimento. Para Soares et al. (2020, p. 14), temos que máquinas e computadores fazem cada vez atividades mais complexas:

À medida que as máquinas desenvolvem funções cada vez mais complexas e as interações e possibilidades de interação se tornam cada vez mais dinâmicas, mudanças ainda mais significativas aparecem nas relações comerciais. No entanto, apesar de ampliar o alcance, as formas de atendimento e as ferramentas disponíveis aos usuários, a dependência computacional carrega consigo outras demandas àqueles que visam desenvolver e manter operacional um dado sistema. Entre essas demandas está a disponibilidade computacional, conceito que, inicialmente, se resumia à vida útil dos componentes de um computador, visto que a maior parte das operações executadas por esse dispositivo eram de relação direta com um operador e pouca ou nenhuma comunicação com outras máquinas.

Podemos dizer que grande parte do crescimento da dependência humana a suas tecnologias, principalmente tecnologias informáticas, aumentou muito com a popularização dos computadores e da internet. Mas vale ressaltar que não estamos aqui fazendo algum juízo de valor ou afirmando que estamos ou deixamos de estar no caminho certo, pois a informática, quando bem utilizada, é um dos recursos mais poderosos criados pelo homem.

Desta forma, desde que foi criada, a internet passou a ganhar mais e mais espaço na vida das pessoas, e isso promoveu o nascimento de negócios e serviços antes inconcebíveis, como o e-mail, o correio eletrônico e o comércio eletrônico, o que nos coloca em rota de colisão com a disponibilidade, pois hoje, na maioria de nossas atividades, empregos, socializações, divertimentos, necessitamos da disponibilização de algum recurso tecnológico.

Mas não devemos pensar apenas na internet usando este termo, devemos considerar que se trata de uma rede mundial que liga milhões de redes a bilhões de usuários, e assim, em um contexto planetário, a disponibilidade de recursos fica ainda mais complexa, importante e necessária. Agora podemos compreender melhor que a disponibilidade deve ser vista como uma junção de fatores que permitem que um sistema seja oferecido e de fato funcione:

Aos poucos, a disponibilidade deixa de ter relação direta com a vida útil de componentes para ser cada vez mais relacionada com o serviço como um todo. Além disso, a distribuição do processamento ao longo de uma rede, com a contribuição de diversas máquinas, é diretamente afetada pelas variações nas taxas de transmissão, de forma que a disponibilidade deve ser entendida como o comportamento normal ou esperado do serviço, evitando que variações indesejadas na experiência do usuário sejam percebidas. Em geral, o que se pretende é minimizar ou evitar o quanto for possível a indisponibilidade do sistema, seja ela total ou parcial (MARCUS; STERN, 2003; SOARES AT AL. 2020, p.14).

Devemos considerar o quanto a disponibilidade de sistemas, serviços e produtos afetaram a percepção do que as pessoas consideram como limites territoriais, pois na internet, onde podemos compreender melhor a disponibilidade computacional, não existe fronteira, pois se está online, podemos utilizar de alguma forma. Com este pensamento, e de acordo com Marcus e Stern (2003, *apud* SOARES AT AL. 2020, p.14),

A interação global é tamanha, que as divisas territoriais pouco são percebidas no ambiente virtual, assim como o fuso horário deixou de ser parâmetro para disponibilidade e funcionamento, já que um site que tenha clientes no mundo inteiro apenas transita ao longo do dia (e da noite) entre acessos de diferentes regiões, mantendo um fluxo considerável a qualquer momento. Nessas condições, mesmo pequenas paradas para manutenção são inviáveis.

Desta forma fica mais fácil definir a disponibilidade computacional, pois se trata da infraestrutura necessária para a manutenção dos serviços oferecidos em uma rede de computadores,

seja local ou de longa distância (a internet, por exemplo). E vale ressaltar que estar disponível é muito mais que estar online, ou seja, é preciso ser funcional, permitir o seu uso de forma adequada e de acordo com os parâmetros definidos pelo desenvolvedor do sistema.

Portanto oferecer disponibilidade é uma questão de desenvolver e implementar uma infraestrutura adequada a solução a ser oferecida, com fácil manutenção e qualidade nos serviços prestados e devemos considerar sempre, que “A empresa deve ainda implantar processos eficientes para manutenção de hardware, além do uso de programas compatíveis com o objetivo de evitar conflitos de software. (CONFIDENCIALIDADE., 2018; MARIANO ET AL. 2020, p.77).

### **Características de Alta Disponibilidade**

A evolução das tecnologias computacionais faz com que seja cada vez mais comum ouvir o termo “Alta Disponibilidade”, que significa a necessidade de uma aplicação por recursos garantidos, livres de falha, que possam ser aumentados em capacidade computacional se o sistema sofrer repentino aumento em sua carga de trabalho.

Mas a alta disponibilidade, muito mais do que a simples disponibilidade, demanda um sofisticado planejamento e investimento robusto, o que significa que é um conceito que devemos compreender bem, mas que está inserido na realidade das grandes redes e dos provedores de soluções de internet e computação em nuvem. Desta forma, conforme apresenta Critcghley (2014; *apud* SOARES ET AL. 2020, p.20).

Alcançar a alta disponibilidade requer planejamento e investimento, que podem parecer elevados quando não se tem clareza sobre as consequências que o tempo indisponível pode acarretar de forma direta, causando prejuízos financeiros imediatos à empresa, e indireta, prejudicando a imagem e inviabilizando o crescimento, por exemplo. Em virtude disso, a alta disponibilidade pode ser alcançada desde o início (*ab initio*), durante a implementação do serviço, em cada uma das fases de projeto e desenvolvimento ou de forma retroativa (*retrofit*), reagindo conforme os problemas vão surgindo, o que normalmente se torna mais custoso, podendo acarretar até mesmo a inviabilidade do projeto.

Um fato importante diz respeito a alta disponibilidade ser a capacidade de um recurso ou serviço ser imediatamente disponibilizado, ou seja, se algo é altamente disponível, deve poder ser acionado no instante que o usuário assim o determina. E podemos ir além e afirmar que se trata de

algo que deve ser oferecido em sua melhor performance 24 horas por dia, sete dias na semana. Complementando este conceito temos as formas com as quais podemos avaliar a alta disponibilidade com os seus 7 R's (em inglês):

**Quadro 1: 7 R's da Alta Disponibilidade:**

Redundância (redundancy)	A redundância diz respeito à existência de elementos no serviço que executam funções idênticas, os quais estão disponíveis com a finalidade de compensar uma eventual falha em um deles. É mais fácil utilizar e implementar a redundância para falhas de hardware, mas ela também pode ser utilizada em outras partes do serviço, até mesmo com a disponibilidade de duas equipes de suporte, em que apenas uma delas atua a cada momento.
Reputação (reputation)	A reputação analisa o histórico e a credibilidade de todos os fornecedores envolvidos, sejam eles de hardware, software ou qualquer outro serviço, como infraestrutura de comunicação, suporte técnico, serviço de atendimento ao consumidor, entre outros. Para mensurar a reputação, pode-se dispor de uma análise mercadológica, pois é provável que os melhores produtos sejam mais valorizados e desejados no mercado.
Confiabilidade (reliability)	A confiabilidade tem relação direta com o MTBF e é utilizada para se determinar o quão dependente o serviço é de cada elemento que o compõem (MOIR; SEABRIDGE, 2013; SOARES ET AL. 2020, p.20). Para esse critério, é importante que os registros sejam consultados em tempo real de operação.
Reparabilidade (repairability)	A reparabilidade, por sua vez, tem relação direta com o MTTR. Em outras palavras, ela mensura o quão rápido um serviço pode ser colocado em pleno funcionamento novamente após a ocorrência de uma falha. Além do tempo, a frequência com que o reparo deve ser utilizado influencia esse fator.
Recuperabilidade (recoverability)	A recuperabilidade expressa a capacidade de tolerar as falhas de um serviço. Um serviço é mais recuperável que outro quando é capaz de continuar operando sem que a falha ocorrida impacte os usuários que o estão utilizando. Inúmeras situações de recuperabilidade estão presentes nas redes de computadores.
	A capacidade de resposta refere-se ao quão rápido todos os envolvidos são capazes de reagir à falha. Isso vale, inclusive, para as pessoas que trabalham com suporte, manutenção ou administração. Em suma, a

Capacidade de resposta (responsiveness)	capacidade de resposta é o senso de urgência com que os envolvidos lidam com o problema.
Robustez (robust-ness)	Por fim, a robustez refere-se ao quão resistente todo o processo é a forças externas e internas que tentam colocá-lo em falha. Essa característica integra todas as demais e, devido a isso, exige, entre outros fatores, uma documentação clara, acessível e detalhada de cada elemento envolvido na gestão da alta disponibilidade. Do contrário, a empresa pode observar momentos de alta capacidade de resposta intercalados por baixa capacidade, devido à rotatividade de pessoas na empresa.].

Fonte: Fleming (2011, *apud* SOARES ET AL. 2020, p.20).

À medida com que a demanda por tecnologia e computação aumentam, mais serviços são colocados na lista dos que demandam infraestrutura altamente disponível. Com base no quadro 1 podemos começar a avaliar os recursos que utilizamos via internet, por exemplo, e como se enquadram em cada categoria. Pense, por exemplo, no serviço de e-mails e como é importante saber que sempre funciona, independente do horário, do dia da semana e até mesmo da ocorrência de algum desastre natural.

## A alta disponibilidade e suas Abordagens

Uma forma de compreender as origens e abordagens da alta disponibilidade começa pela diferenciação entre os conceitos de disponibilidade e confiabilidade. Podemos afirmar que a disponibilidade depende dos parâmetros da aplicação que estamos avaliando e a confiabilidade tem relação maior com o tempo entre as eventuais falhas que o recurso apresenta. Neste sentido, podemos complementar estes conceitos ao compreender que algo é tão confiável quanto o número de horas que pode operar sem interrupções, desligamentos, falhas, o que nos faz entender que se trata de um componente da alta disponibilidade.

Assim, uma forma de se encarar as abordagens da alta disponibilidade pode ser o simples aumento na sua confiabilidade, pois quanto mais confiável é o serviço, mais tempo é disponibilizado. E como exemplo disso temos a simples substituição de uma unidade de disco rígido para armazenamento:

[...] substituir um disco rígido por outro de maior durabilidade certamente tornará o sistema como um todo mais disponível. No entanto, outros fatores

continuam sendo drasticamente impactados pelo momento em que a falha ocorre. Assim, a reparabilidade continuaria baixa, já que o tempo de indisponibilidade do sistema continuaria sendo o de trocar um disco rígido por outro e recuperar os arquivos do dispositivo danificado. (SOARES ET AL. 2020, p.23).

Outro procedimento que pode ser elencado para o aumento da disponibilidade na busca pela alta disponibilidade está na criação de planos de manutenção preventiva e periódica, pois,

Em sistemas com múltiplas linhas de funcionamento (p. ex., fornecimento de energia elétrica de uma hidrelétrica com múltiplas turbinas; provedores de internet que possuem múltiplas rotas), é possível realizar a manutenção em momentos de baixo consumo, removendo apenas parte da capacidade do sistema, sem impactar a disponibilidade percebida pelos usuários. Assim, embora o potencial de geração elétrica (no caso da usina) ou a taxa de transmissão (no caso do provedor) sejam reduzidos, a demanda menor no período pode ser plenamente atendida se o sistema for bem dimensionado e a manutenção for devidamente planejada. (SOARES ET AL. 2020, p.23).

Um nome que surge com frequência quando tratamos de alta disponibilidade é a redundância. Este recurso constitui na existência de duplicações, triplicações de recursos que podem ser provisionados de forma que assumam algum processo no evento do recurso principal se tornar indisponível. E em várias situações, manter a duplicidade de algum elemento na rede, seja físico ou lógico, apresenta um custo muito menor do que a compra de algum equipamento que nativamente ofereça alta disponibilidade. Soares et al. (2020, p. 24), apresenta um velho conhecido dos profissionais de TI como sendo um recurso prático e eficiente para oferecer alta disponibilidade: o backup:

Os mecanismos de backup (cópia de segurança) podem ser facilmente implementados, seja com a replicação dos dados na nuvem, seja por meio de mídias físicas para armazenamento local. No entanto, o backup facilmente pode perder parte dos dados que tenham ocorrido entre a falha e a última cópia de segurança. Além disso, o tempo de recuperação do sistema pode ser bastante lento, já que, após a falha, o backup deverá restaurar todos os dados para o novo equipamento antes de iniciar o serviço. (SOARES ET AL. 2020, p.24).

Portanto existem muitas estratégias e recursos para que um sistema seja altamente disponível, mas mesmo desta forma, com este cenário, ainda existirão falhas eventuais, pois ainda

teremos questões de segurança como ataques, questões da natureza como desastres e catástrofes, e em muitas ocasiões a velha conhecida falha humana.

### **Importância da alta disponibilidade de rede**

De certa forma o grande investimento na criação de serviços altamente disponíveis tem foco nas redes de computadores, como a internet, principalmente pelo fato que vem da estrutura das redes a necessidade, a demanda por estes recursos. A duas décadas, quando a internet ainda tinha velocidade limitada, tomava o acesso da linha telefônica por completo, existiam muitos sistemas locais, que pouco ou nada interagiam com a internet, algo completamente inconcebível atualmente.

Atualmente aplicações diversas e as redes de computadores são ávidos por conexão com a internet e seus recursos, o que não exclui que muitos sistemas possam funcionar, embora de forma limitada, sem internet, conforme Schmidt (2006, *apud* LACERDA ET AL. 2021, p. 189),

Em alguns casos, em que a produção e a atividade são locais e internas ao ambiente da organização, é possível que algumas aplicações funcionem bem durante períodos sem conexão. No entanto, essa não é a situação na maioria dos casos, pois uma simples ordem de serviço ou monitoramento de uma produção não sobreviverá à falta de conexão por tempos prolongados, já que as mudanças na produção, apesar de serem lentas, ocorrem e demandam ajustes para que uma maior produtividade possa ser obtida.

Com a computação em nuvem, as redes de computador passaram a ser vias de acesso a recursos inexistentes a uma década, por exemplo, e hoje até mesmo capacidade computacional pode ser disponibilizada aos usuários de uma rede corporativa ou residencial.

O que coloca maior importância na alta disponibilidade, pois cada vez mais as empresas dependem de serviços online que antes estavam sendo oferecidos por seus softwares e hardware local. Claro que a indústria e o comércio fazem muito bom proveito de tantos recursos, o que torna a alta disponibilidade um requisito para o sucesso de muitos empreendimentos, e aqui temos algo perigoso: a indisponibilidade:

Desse modo, o impacto da indisponibilidade nas redes é ainda mais complexo de se determinar do que a indisponibilidade local, já que influencia direta ou indiretamente vários setores e pessoas que utilizam as redes a todo momento. Para todos os impactados, qualquer que seja a fonte do problema, a percepção da indisponibilidade será quase sempre a mesma. Ou seja, não importa se a causa da indisponibilidade é uma falha

local do servidor que presta o serviço, se não há energia elétrica na organização como um todo ou se o problema ocorre na operadora de internet utilizada pela organização. Para todos os efeitos, o usuário não consegue ter a sua demanda suprida e, não havendo problema com a sua própria conexão ou computador, certamente responsabilizará a empresa (MARCUS; STERN, 2003; (LACERDA ET AL.2021, p. 190).

Portanto a alta disponibilidade e a indisponibilidade devem ser monitoradas de forma intensa e 100% do tempo, como forma de garantir a primeira e se evitar a segunda. Assim podemos afirmar que o gerenciamento dos recursos de uma rede ajuda nos processos de criação da alta disponibilidade. Desta forma, temos que o monitoramento destes recursos, quando inadequado, falha ao informar o sistema da ocorrência da indisponibilidade, algo a ser evitado em um cenário de alta demanda por recursos.

## Exercícios

---

1 Considerando os avanços tecnológicos atuais, para que uma organização se mantenha competitiva e ativa no mercado, são necessárias diferentes abordagens que englobam desde seu planejamento estratégico, até mesmo elementos que possam atrapalhar seu desempenho relacionados a sua infraestrutura computacional. Fatores como a indisponibilidade computacional podem influenciar o gerenciamento empresarial, afetando principalmente o seu setor financeiro, gerando sérias consequências a sua operacionalidade. Assinale a alternativa que apresente como a indisponibilidade de um sistema pode afetar financeiramente uma organização:

- a) Com o aumento das relações econômicas através da tecnologia da informação, a indisponibilidade pode gerar grandes prejuízos financeiros a uma organização.
- b) A evolução tecnológica proporcionou uma acentuada diminuição das relações econômicas, acentuadas quando existe indisponibilidade computacional.
- c) A interação global entre as empresas pode levar a um aumento da indisponibilidade computacional de uma rede, resultando em prejuízos financeiros para a empresa.
- d) O aumento da percepção em ambientes virtuais das divisas territoriais, que são um dos resultados da indisponibilidade, pode causar grandes prejuízos financeiros.
- e) A indisponibilidade de um sistema proporciona uma maior troca de informações em tempo real, resultando em um menor fluxo de negócios e prejuízos financeiros.

2. As redes de computadores dependem de diversos elementos para que possam oferecer serviços de qualidade, com alcance e estabilidade aceitáveis para seus usuários. Neste aspecto, a disponibilidade representa um fator essencial para a operacionalidade do sistema, uma vez que, um sistema indisponível, seja de em um curto espaço de tempo, promove uma variação nas taxas de transmissão que pode resultar em prejuízos ao usuário da rede. Assinale a alternativa que apresenta um importante atributo para que uma rede forneça uma boa disponibilidade?

- a) A rede deve abranger o menor número de usuários possível, de forma a sempre manter sua disponibilidade.
- b) Deve ser projetada visando uma manutenção facilitada e preservação do modo que os dados serão acessados.
- c) A rede deve ser projetada com equipamentos mais avançados e demais altos custos, o que garantirá a disponibilidade constante.

- d) Investindo em processos de manutenção de hardwares garantirá sempre a antecipação e previsão de problemas.
- e) Promover a seleção de usuários de determinada área geográfica, delimitando a interação global.

3. A alta disponibilidade representa a garantia de qualidade da continuidade de um serviço prestado ou mesmo de um recurso utilizado em um sistema de computadores. A continuidade destes serviços deve oferecer certa resistência a eventuais falhas e intercorrências, de modo que as funcionalidades sejam mantidas de forma eficiente. Deste modo, um serviço que atenda este tipo de demanda, pode ser avaliado por suas características principais que, respeitando sua nomenclatura na língua inglesa, são representadas pelos 7Rs de alta disponibilidade. Assinale a alternativa que apresente somente características de um serviço de alta disponibilidade que compõem os 7Rs:

- a) Restituição e reiteração.
- b) Resignação e remissão.
- c) Redundância e robustez.
- d) Resistência e relevância.
- e) Retração e redirecionamento.

4. Com o aumento do fluxo de informação, que promoveram um cenário de concretização das relações econômicas por meios tecnológicos e computacionais, algumas características se tornaram essenciais para manter a estabilidade e a segurança na transmissão de dados. Dessa forma, serviços que oferecem alta disponibilidade são recursos indispensáveis para que sejam evitadas interrupções ou falhas nas transmissões, por apresentarem características específicas como redundância, reputação, confiabilidade entre outras. Avaliando este contexto, o que se entende pela reputação de um serviço de alta disponibilidade?

- a) Refere-se a existência de elementos que possuem as mesmas funções como forma de compensar eventuais falhas em algum deles.
- b) Envolve a determinação de dependência do serviço em relação a todos os elementos que o compõem.
- c) Se refere à mensuração de rapidez de retorno do sistema a suas atividades normais após um incidente ou falha.
- d) Esta característica está relacionada à capacidade do sistema de tolerar possíveis falhas em um de seus recursos.

- e) Realiza a análise de do histórico e da credibilidade de todos os fornecedores que fazem parte do sistema, como hardwares, softwares, etc.

5. Dentro de um contexto tecnológico e computacional atual, a alta disponibilidade de um serviço não representa um objetivo a ser alcançado em desenvolvimentos de sistemas, ao invés disso, é um comportamento normal, algo que já é esperado, de forma que sejam evitadas falhas que possam gerar variações indesejadas de transmissão. Existem diferentes abordagens para a obtenção de alta disponibilidade, que envolvem diretamente características, como confiabilidade, reparabilidade, redundância entre outras. Levando em consideração as abordagens para se obter a sistemas de alta disponibilidade, como podemos relacionar a confiabilidade com a alta disponibilidade?

- a) Para se obter alta disponibilidade, aumenta-se a confiabilidade dos elementos envolvidos na operação.
- b) Com a diminuição da confiabilidade é possível se obter um sistema de alta disponibilidade.
- c) A indisponibilidade de um sistema pode ser resultado de um sistema que oferece alto grau de confiabilidade.
- d) A confiabilidade, juntamente com a reparabilidade não estão diretamente relacionadas com a alta disponibilidade.
- e) O aumento da confiabilidade incide diretamente na indisponibilidade de um sistema ou serviço.

6. Um fator essencial para a manutenção da disponibilidade de uma rede de computadores é que esta seja tolerante a falhas. Isto significa que esta rede limitará o impacto desta falha, de modo que o menor número de dispositivos possa ser afetado por ela. Entretanto, somente a tolerância a falhas não garante uma rede esteja livre de intercorrências que poderão comprometer a disponibilidade, é necessário um sistema eficiente de monitoramento e gerenciamento que garantam que as devidas correções possam ser realizadas. Neste contexto, assinale a alternativa que apresente circunstâncias em que o monitoramento inadequado falhará na detecção de indisponibilidade?

- a) Quando as falhas de indisponibilidade ocorrem de forma contínua.
- b) Quando são utilizados o protocolo TCP/IP, sem confirmação de recebimento
- c) Quando as falhas de indisponibilidade ocorrerem de forma intermitente.
- d) Na presença de um técnico local realizando um monitoramento constante.

## Gabarito

---

### 1. Letra A

A Alternativa A é a correta pois os avanços tecnológicos proporcionaram para as organizações uma maior troca de informações em tempo real, o que foi essencial para o aumento das relações econômicas. Dessa forma, a indisponibilidade por um período maior de um sistema pode interromper este fluxo, resultando em prejuízos financeiros para as empresas.

### 2. Letra B.

A alternativa B é correta pois o projeto de uma rede de computadores deve ter seu foco na melhor operacionalidade da rede depois de concluída, além de ser de suma importância a preservação no decorrer de sua funcionalidade dos métodos de acesso dos dados.

### 3. Letra C.

A alternativa C é correta pois a Redundância ((redundancy) a e robustez (robust-ness) fazem parte, assim como confiabilidade (reliability), reparabilidade (repairability), recuperabilidade (recoverability), capacidade de resposta (responsiveness) dos 7 Rs da alta disponibilidade. A redundância representa a existência de elementos que podem exercer funções idênticas, que são capazes de compensar eventuais falhas de algum deles e a robustez está relacionada à resistência do processo a eventuais falhas internas e externas.

### 4. Letra E.

A letra E está correta, pois a reputação é responsável pela análise e avaliação de todo o histórico e da credibilidade de todos os elementos que compõem o sistema, se utilizando de diferentes métodos como análise mercadológica ou mesmo a visão do usuário entre outros.

### 5. Letra A.

A alternativa correta é A, pois a confiabilidade se refere aos componentes que permitem mais tempo de operação sem que haja interrupção, ou seja, se aumentando a confiabilidade, é possível obter alta disponibilidade.

### 6. Letra C.

A alternativa C está correta, pois o monitoramento quando realizado de forma inadequada, este também poderá falhar na detecção de indisponibilidade, quando esta ocorrer de forma intermitente, uma vez que um a presença de um técnico poderá não coincidir com a ocorrência do problema.