

8. Protocolo de Aplicação

8.1 Estrutura das Mensagens

Mensagens do Cliente:

Cada mensagem enviada pelo cliente é estruturada da seguinte forma:

- **HEADER:** Um identificador do tipo de mensagem (por exemplo, DATA).
- **SEQUENCE_NUMBER:** Número de sequência do pacote enviado.
- **CHECKSUM:** Hash (pode ser MD5 ou SHA256) para verificar a integridade do pacote.
- **PAYLOAD:** Dados reais da mensagem (por exemplo, o conteúdo da mensagem).

Mensagens do Servidor:

As respostas enviadas pelo servidor seguem o seguinte formato:

- **HEADER:** Identificador do tipo de resposta (por exemplo, ACK ou NACK).
- **SEQUENCE_NUMBER:** Número de sequência do pacote confirmado ou rejeitado.
- **STATUS:** Status da resposta, que pode ser OK ou ERROR.

8.2 Tipos de Mensagens

Mensagens do Cliente:

1. **DATA:** Envia um pacote de dados para o servidor.
2. **BATCH:** Envia vários pacotes em sequência.
3. **ERROR:** Solicita a simulação de erro em pacotes específicos.

Mensagens do Servidor:

1. **ACK:** Confirma o recebimento de um pacote.
2. **NACK:** Solicita que o cliente retransmita o pacote devido a erro ou falta.
3. **STATUS:** Informa ao cliente sobre o estado do servidor ou da comunicação.

8.3 Regras do Protocolo

8.3.1 Estabelecimento de Conexão:

O cliente inicia a comunicação enviando a mensagem `HELLO`:

O servidor responde com: `WELCOME | SERVER | [Protocolo: GBN/SR]`

8.3.2 Envio de Pacotes:

- O cliente envia pacotes do tipo DATA ou BATCH.
- O servidor responde com:
 - `ACK|SEQUENCE_NUMBER|OK`: Caso o pacote seja recebido corretamente.
 - `NACK|SEQUENCE_NUMBER|ERROR`: Caso haja erro na mensagem (por exemplo, erro de integridade).

8.3.3 Retransmissão:

- Quando o cliente não recebe um ACK dentro do tempo estipulado, ele retransmite os pacotes que não foram confirmados. Isso ocorre automaticamente em caso de timeout.

8.3.4 Controle de Fluxo:

- O servidor informa ao cliente a janela de recepção disponível por meio de mensagens de **STATUS**. O cliente ajusta a quantidade de dados que pode enviar com base na janela de recepção informada.

8.3.5 Controle de Congestionamento:

- O cliente ajusta dinamicamente a janela de envio com base na quantidade de pacotes perdidos e nas confirmações duplicadas que recebe.

8.3.6 Simulação de Erros:

O cliente pode simular erros em pacotes específicos ao enviar a mensagem:

`ERROR|SEQUENCE_NUMBER`

- O servidor pode responder com um **NACK** se detectar um erro na integridade dos dados.

8.3.7 Negociação de Protocolo:

- Durante o estabelecimento da conexão, o cliente e o servidor negociam qual protocolo de retransmissão será utilizado:
 - **Go-Back-N (GBN)**: O cliente retransmite pacotes de forma contínua até que receba a confirmação do pacote anterior.
 - **Selective Repeat (SR)**: O cliente retransmite apenas pacotes específicos que não foram confirmados.

