



# CAPÍTULO 3

<https://doi.org/10.22533/at.ed.1802431103>

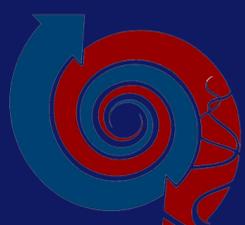


## ECG normal

**Autores:** Sarah da Silva Rufino, Gabriela Luiza Correa, Cecília Rioja Gomes, Dhyovana Glória Ferreira

**Orientador:** Bruna Rodrigues Brandolini Patrao

**Instituição:** Universidade Nove de Julho (UNINOVE)



**Liga Acadêmica de Cirurgias Vasculares e Cardíacas - LACVC (UNINOVE - Vergueiro)**

## INTRODUÇÃO

O Eletrocardiograma (ECG) é um exame que registra a atividade elétrica do coração que o nó sinusal gera, pelos impulsos elétricos. Possui uma ampla finalidade de diagnóstico na cardiologia, sendo vantajoso pela facilidade na utilização, baixo custo e não ser invasivo<sup>1</sup>.

## POTENCIAL DE AÇÃO

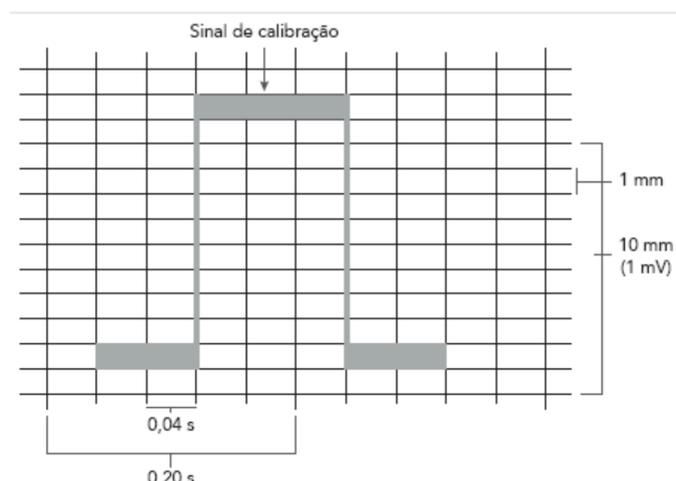
O ECG funciona a partir da captação da diferença de potencial elétrico medido em milivolts (mV), que ocorre devido a despolarização e repolarização das células cardíacas<sup>2,3</sup>. A despolarização ocorre por meio das junções comunicantes nos disco intercalares, sendo continuada por uma onda de contração, passando do átrio para os ventrículos. O nó sinoatrial (SA) tem o papel importante, pois é o ponto onde se inicia a despolarização, pelas células contráteis do átrio direito (essencial marca-passo cardíaco). Essa despolarização tem seu deslocamento para os ventrículos pelo nó atrioventricular (AV), logo ocorre uma rápida atividade elétrica pelas fibras de Purkinje para baixo pelo feixe de His (fascículo AV), encontrado no septo ventricular, e seus ramos até o ápice do coração onde são divididos em pequenas fibras de Purkinje. Esses ramos subendocárdicos são propagados lateralmente entre as células contráteis conduzindo impulsos rapidamente, assim ocorrendo a contração dessas células quase simultaneamente<sup>4</sup>.

## POSICIONAMENTO DE ELETRODOS E DERIVAÇÕES

O ECG registra 12 derivações que são divididas em dois planos: o frontal e o horizontal. O plano frontal é classificado em unipolares amplificadas aVL (braço esquerdo), aVF (perna esquerda) e a aVR (braço direito) e bipolares ou clássicas, como D1 (eixo entre aVL e aVR), D2 (eixo entre aVF e aVR) e D3 (eixo entre aVF e aVL), que mostram a diferença de potencial entre os membros. E no plano horizontal estão as derivações precordiais, sendo seis no total, onde V1 deve estar no 4º espaço intercostal (EIC) à direita do esterno, V2 no 4o EIC à esquerda do esterno, V3 deve se localizar entre o ponto médio de V2 e V4. Por último a V4, V5 e V6 apresentam-se no 5o EIC esquerdo, sendo localizadas respectivamente na linha hemiclavicular, linha axilar anterior e linha axilar média.<sup>3</sup>

## PADRONIZAÇÃO

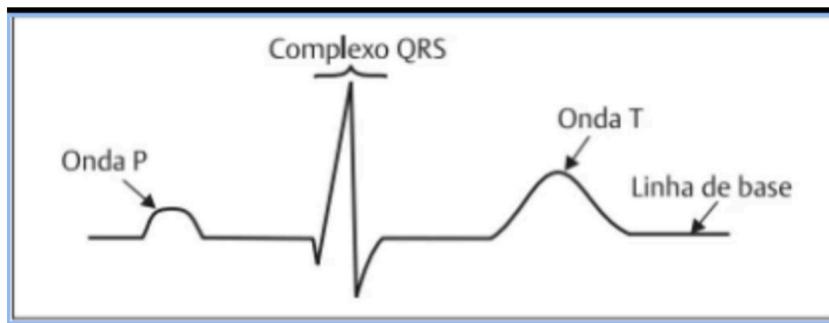
O eletrocardiograma é feito em papel milimetrado e a horizontal de cada quadrado menor corresponde à 0,04 s e cada quadrado maior possui 5 quadradinhos (0,20s), logo 1 min corresponde a 300 quadrados maiores ou 1500 quadrados menores. E na vertical cada quadradinho corresponde a 0,1 mV. (Figura 1).<sup>5,6</sup>



**Figura 1:** Papel milimetrado do ECG.

Fonte: Filho GSF. ECG simples, fácil e prático. São Paulo: Editora Manole; 2019.

O ECG registra a atividade de despolarização dos átrios (onda P), a despolarização dos ventrículos (complexo QRS) e a repolarização dos ventrículos (onda T), além dos intervalos e segmentos existentes entre esses eventos<sup>7</sup>.



**Figura 2:** ECG normal.

Fonte: Mallet ALR, Muxfeldt ES. Eletrocardiograma: Da Graduação à Prática Clínica. Rio de Janeiro: Thieme Brazil; 2019.

## ONDA P

A onda P representa a despolarização atrial. A duração máxima dessa onda é de 0,12 segundos e a amplitude máxima é de 0,25 mV. O aumento da amplitude ocorre na sobrecarga do átrio direito e o prolongamento da duração acontece na sobrecarga do átrio esquerdo. Além disso, a onda P sempre orienta-se no quadrante entre 0 e + 90 graus<sup>8</sup>.

## INTERVALO PR

O intervalo PR representa o intervalo entre a despolarização do nó SA (início da ativação atrial) até o início da despolarização ventricular, portanto é medido do início da onda P até o início do QRS. O intervalo normal é de 120 a 200 ms (3-5mm) e variações da duração normal indicam distúrbios na condução atrioventricular. Ademais, vale ressaltar que o intervalo PR varia inversamente com a frequência cardíaca (FC), representando uma diminuição em FC elevadas. Esse intervalo também tende a elevar-se com a idade.

## Complexo QRS

O complexo QRS representa a despolarização ventricular e a sua duração normal é de 0,08 a 0,11 segundos. A análise se dá pela observação do seu eixo no plano frontal que se encontra entre -30º e +90º. Já no plano horizontal, considera-se normal QRS negativo em V1. Distúrbios da condução intraventricular aumentam a duração da despolarização e alargam o QRS. Já o aumento da amplitude do QRS é resultado de hipertrofia ventricular e os seus desvios acontecem em diversas situações.

## SEGMENTO ST

O segmento ST é o período de transição entre a despolarização e a repolarização dos ventrículos, tendo início no ponto de J (final da onda S até o início da onda T). Este segmento merece atenção quanto ao seu supradesnivelamento (ponto J encontra-se elevado em comparação à linha de base do traçado eletrocardiográfico) e infradesnivelamento (ponto J encontra-se rebaixado em comparação com a linha de base), sendo importante destacar que para representar uma patologia esse desnivelamento deve estar presente em mais de uma derivação (Figura 3).



**Figura 3:** Segmento ST em desnivelamento.

Fonte: Filho GSF. ECG simples, fácil e prático. São Paulo: Editora Manole; 2019.

## Onda T

A onda T representa a repolarização dos ventrículos, sendo necessário observar a sua forma (assimetria e/ou apiculado) e se é positiva ou negativa (invertida ou não). A onda T tem direção normalmente igual ao QRS que a precede.

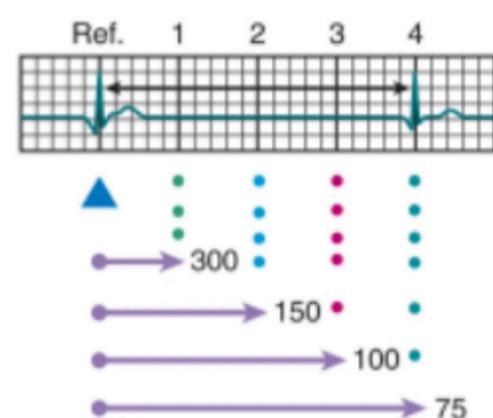
Em relação às alterações possíveis da onda T deve-se ficar atento às alterações isquêmicas dadas por simetria, onda invertida ou apiculada e excesso de potássio (hipercalemia) que vai amplificar a onda.<sup>5,6</sup>

## FREQUÊNCIA CARDÍACA

Frequência cardíaca (FC) é a quantidade de batimentos do coração por minuto. Normalmente em adultos o valor varia entre 50 - 100 batimentos por minuto. Saber quantificar esse valor é de extrema importância para a prática clínica, pois frequências muito baixas ou muito altas podem afetar a hemodinâmica do paciente. Embora, alguns eletrocardiogramas forneçam o cálculo automático, muitas vezes não é realizado o cálculo em ritmos irregulares. Portanto, faz-se necessário saber efetuar o cálculo da FC. Um dos métodos para determiná-la é a regra dos 300 e a regra dos 1500.

Na regra dos 300 seleciona-se uma onda R que coincida com uma linha espessa vertical e divide-se 300 pela quantidade de quadrados maiores até a próxima onda R, caso não haja um número exato deles soma-se 0,2 para cada quadrado menor que sobrar dos quadrados grandes.

Outro meio de utilizar a regra dos 300 é selecionar essa onda R enumerando as próximas seis linhas verticais escuras consecutivas da seguinte maneira: 300, 150, 100, 75, 60 e 50 e verificar onde a próxima onda R cai em relação a essas seis linhas, então será possível identificar a FC. (figura 4).<sup>5,6</sup>



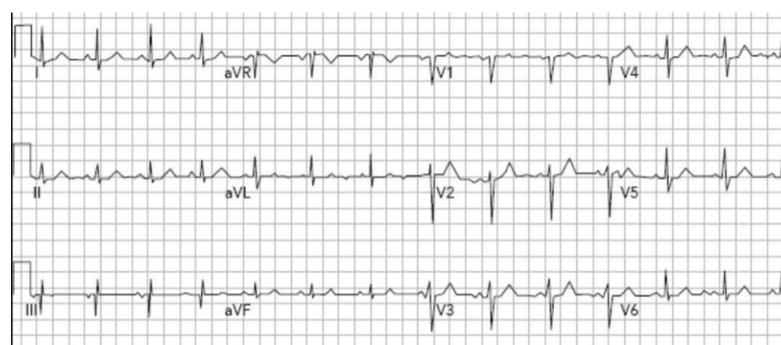
**Figura 4:** Regra dos 300

Fonte: Aehlert BJ. Manual de ECG. (6th edição). Barueri: Grupo GEN; 2019.

Já na regra dos 1500 deve-se selecionar uma onda R que coincida com uma linha vertical espessa e deve-se dividir 1500 pela quantidade de quadrados menores até a próxima onda R.<sup>5,6</sup>

## RITMO SINUSAL

Para determinar que um eletrocardiograma possui ritmo sinusal (ritmo cardíaco normal refletindo a atividade elétrica normal do coração) deve-se estar presente as seguintes características: intervalos R-R e P-P regulares, ondas P Positivas na derivação DII; uma onda P precede cada complexo QRS; ondas P são de morfologia semelhante, intervalo PR 0,12 a 0,20 segundo e constante, frequência de 60 a 100 batimentos/min e duração do QRS 0,11 segundo ou menos (Figura 5).



**Figura 5:** ECG com ritmo sinusal. Fonte: Filho GSF.

ECG simples, fácil e prático. São Paulo: Editora Manole; 2019.

## INTERPRETAÇÃO DO ELETROCARDIOGRAMA

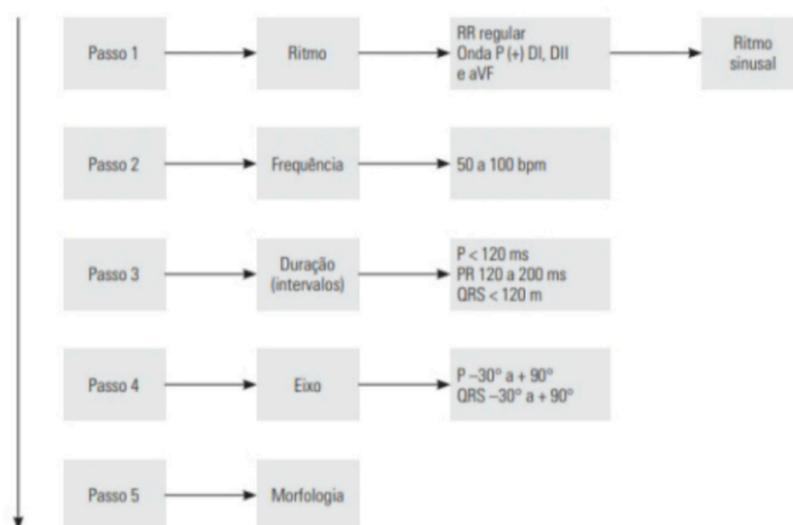
A interpretação de um ECG busca pontos que permitam a compreensão dele como um todo para a elaboração de um laudo eletrocardiográfico. Alterações fisiológicas podem ocorrer com a variação da idade, sexo, peso e altura, por exemplo: pacientes brevilíneos apresentam um coração mais horizontalizado, além disso, alterações na onda T são mais observadas em mulheres<sup>9</sup>.

Dando seguimento ao processo, deve-se analisar o padrão das derivações, tanto no plano frontal, quanto no plano precordial. Quando associados promovem uma orientação espacial, capaz de determinar a atividade elétrica do coração originando a onda P, complexo QRS e onda T. 10 Vale lembrar que interferências externas podem acontecer, como exemplo os tremores musculares, que interferem na linha de base e podem mimetizar arritmias<sup>9</sup>.

Ademais, nessa interpretação é importante a confirmação do padrão Standard no ECG, isso corresponde, no papel milimetrado, a uma coluna padrão com 10 mm de altura (1mV) e 25mm/s de velocidade, evidenciando um aparelho calibrado e de diagnóstico confiável.

Além disso, deve-se procurar pela presença de um Ritmo Sinusal no ECG, ele corresponde a um ritmo fisiológico do coração.

Por fim, é importante estabelecer a frequência cardíaca do paciente que varia, dentro da normalidade, entre 60bpm e 100bpm<sup>5,6,10,11</sup>.



**Figura 6:** Algoritmo para interpretação do eletrocardiograma.

Fonte: Gonzalez MMC, Geovanini GR, Timerman S.

Eletrocardiograma na Sala de Emergências: Guia Prático de Diagnóstico e Condutas Terapêuticas. (2nd edição). São Paulo: Editora Manole; 2014.

Portanto, deve-se seguir um padrão de análise: identificação do paciente, análise das derivações frontais e precordiais, análise das ondas, padrão Standard, se há a presença de ritmo sinusal e a FC.

## REFERÊNCIAS

1. Jatene IB, Ferreira JFM, Drager LF et al. Tratado de cardiologia SOCESP. (5th edição). Santana de Parnaíba (SP): Editora Manole; 2022. 226 p.
2. Falcão CA, li JM. Cardiologia - Diagnóstico e Tratamento. Rio de Janeiro: MedBook Editora; 2017.
3. Gonzalez MMC, Geovanini GR, Timerman S. Eletrocardiograma na Sala de Emergências: Guia Prático de Diagnóstico e Condutas Terapêuticas. (2nd edição). São Paulo: Editora Manole; 2014. 12 p.
4. Silverthorn DU. Fisiologia humana. (7th edição). São Paulo: Artmed; 2017. 455 p.
5. Filho GSF. ECG simples, fácil e prático. São Paulo: Editora Manole; 2019.
6. Aehlert BJ. Manual de ECG. (6th edição). São Paulo: Grupo GEN; 2019.

7. Mallet ALR, Muxfeldt ES. Eletrocardiograma: Da Graduação à Prática Clínica. Rio de Janeiro: Thieme Brazil; 2019.

8. FRIEDMANN, Antonio A.; GRINDLER, José; OLIVEIRA, Carlos Alberto Rodrigues de; FONSECA, Alfredo. Diagnóstico Diferencial no Eletrocardiograma. Editora Manole, 2011. E-book. ISBN 9788520449875.

9. Samesima N, God EG, Kruse JCL, Leal MG, França FFAC, Pinho C, et al. Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre a Análise e Emissão de Laudos Eletrocardiográficos – 2022. Arq Bras Cardiol. 2022; 119(4):638-680.

10. Friedmann AA. Eletrocardiograma em 7 aulas: temas avançados e outros métodos. (2nd edição). São Paulo: Editora Manole; 2016.

11. Feldman J, Goldwasser G. Eletrocardiograma: recomendações para a sua interpretação. Available from:  
[http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2004\\_04/a2004\\_v17\\_n04\\_art03.pdf](http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2004_04/a2004_v17_n04_art03.pdf)