ESCALA R'
Sugestão de escala normalizada para Interpretação de Testes

ANTONIO CARELLI*

É fato conhecido que as medidas psicológicas, em geral, não possuem **zero absoluto.** Dito de maneira simples, o escore zero num teste não significa ausência absoluta do atributo que está sendo medido. Este fato traz outras implicações. A intensidade de um atributo, relativa ao escore 20 num teste, por exemplo, não pode ser interpretado como correspondendo ao dobro da intensidade de referente ao escore 10 no mesmo teste. Isto não deve alarmar os psicólogos ou usúarios dos testes. O mesmo fenômeno ocorre com determinadas medidas físicas, entre as quais a escala termométrica, em graus Centigrados ou Faherenheit, constitui bom exemplo. Todos aceitamos a escala, apesar de seus graus negativos e sabemos objetiva ou subjetivamente (os que residem em países quentes ou temperados) quanto de frio eles representam.

Um exemplo pode ilustrar bem o problema das escalas sem zero absoluto. Suponha-se um teste simples de aritmética, aplicado a cinco alunos da 1ª série do primeiro grau; representados na Tabela 1.

TABELA 1

RESULTADOS, HIPOTÉTICOS, DE CINCO ALUNOS DA PRIMEIRA SÉRIE DO PRIMEIRO GRAU, EM UM TESTE DE ARITMÉTICA

Indivíduo	A	B	C	D	E
Nota	2	4	8	6	3

* Da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP)

Obviamente, essa escala não tem zero absoluto. Todavia, tomando-se os resultados por seus significativos aparentes, poder-se-ia supor que o indivíduo **B** possuísse o dobro dos conhecimentos em aritmética de **A**; que **E** metade dos de **D** e este último o triplo do de **A**. Entretanto, se forem acrescentados a esse teste dois itens muito simples e fáceis é possível, e, muito provável, que todos os cinco alunos os acertem. Seus resultados, nesse caso, seriam os apresentedos na Tabela 2. Seus conhecimentos sobre aritmética seriam os mesmos, porém, a relação anterior não se manteria. O Aluno **B** já não teria o dobro dos "conhecimentos" de **A**, nem **E** exatamente metade dos de **D** etc.

TABELA 2

RESULTADOS, HIPOTÉTICOS, DOS MESMOS CINCO ALUNOS CONSTANTES NA TABELA 1, NO MESMO TESTE DE ARITMÉTICA, NO QUAL FORAM ACRESCIDOS DOIS ITENS MUITO SIMPLES.

Indivíduo	A	B	C	D	E
Nota	4	6	10	8	5

O problema abordado, mais o fato de não existir uma **unidade padrão** genérica em psicologia, leva à necessidade de se utilizarem normas ou padrões de classificação para a interpretação dos testes. Basicamente, eles são formas específicas de se comparar o resultado de um indivíduo, com os de um grupo de referência, através de sua posição relativa, nesse mesmo grupo. As normas de idade, as escolares, a centil, os escores-padrão e as intervalares constituem as grandes famílias de normas.

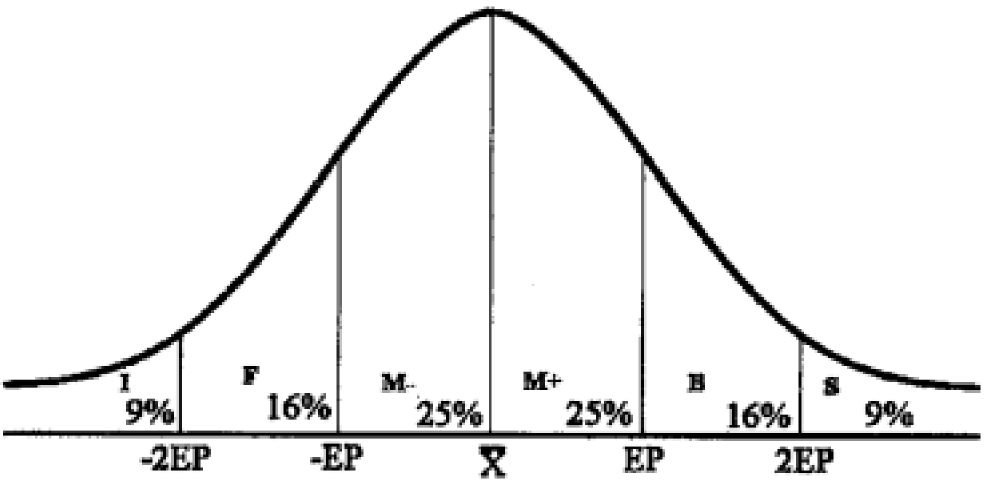
O objetivo deste trabalho é apresentar a Escala R', utilizada por Carelli (1966), com detalhes sobre seu cálculo, bem como sua evolução a partir da Escala R e mais remotamente da Norma Intervalar, em termos de Erro Provável.

ESCALA R - A Escala R surgiu de necessidade práticas, encontradas por seu proponente quando trabalhava na Divisão de Seleção da ex-Estrada de Ferro Sorocabana (Carelli, 1962).

A Divisão de Seleção da E.F.S. utilizava-se de uma norma intervalar em termos de erro provável, o que ocorre ainda hoje na FEPASA, de tradição nitidamente inglesa, provavelmente lá introduzida por Lourdes de Campos Viegas, após seu mestrado na Inglaterra. Essa norma divide a distribuição de freqüência em seis grupos: Superior, Bom, 'Médio-Superior, Médio-Inferior, Fraco e Inferior, em intervalos unitários de erro-provável.

O erro-provável corresponde à fração 0,6745 do desvio - padrão. Numa distribuição normal, tomando-se como origem a média aritmética, caminhandose um erro-provável na direção ascendente encontra-se o valor correspondente ao Q_3 (3° quartil) e fazendo-o em direção contrária, o Q_1 (1° quartil). Obviamente, as perpendiculares levantadas a partir desses dois pontos delimitam os 50% centrais da distribuição. Justamente desse fato decorre a denominação erro-provável, pois a probabilidade de um valor qualquer, retirado ao caso dessa distribuição, cair nessa região central é exatamente a mesma de cair fora dela (p=0,50).

Figura 1 - **Norma intervalar, em termos de erro-provável. Os intervalos estão delimitados em unidades de EP e constam as percentagens incluídas em cada grupo classificatório, numa distribuição normal.**



A região central, delimitada pelos primeiros e terceiros quartis é estatisticamente definida como **região de normalidade**. A Figura 1, indica a posição dos grupos classificatórios da Norma Intervalar, em Termos de E.P., bem como a porcentagem de casos esperada em cada grupo, numa distribuição normal. Uma das vantagens dessa norma é delimitar claramente a região de normalidade, grupos médio-superior e médio-inferior reunidos. Todavia, não permite discriminação entre os indivíduos classificados no mesmo grupo, a menos que se disponha dos escores originais. Ademais, torna-se difícil obter uma classificação compósita, a partir dos resultados de vários testes, útil para a classificação geral de um grupo razoavelmente grande de candidatos, para um número limitado de vagas.

Surgiu a necessidade de se adotar uma escala de escores-padrão que pudesse ser facilmente revertida à norma intervalar, em termos de erro-provável. Nada mais interessante do que fazer cada intervalo corresponder a um erro-provável, ou seja, cada grupo classificatório igual a 10 pontos. O desvio-padrão a ser utilizado decorre naturalmente: 10/0,6745 = 14,83. Assim, surgiu a Escala R (R de reversível) com média aritmética 50, e desvio-padrão 14,83, portanto, com EP igual a 10. Os escores R obtidos, através de transformação linear, apresentam como escores limites, entre os grupos classificatórios, valores inteiros, terminados em zero.

Desse modo, o valor R=30 limita os grupos inferior e fraco, o valor R=40 os grupos fraco e médio-inferior e assim sucessicamente, até o valor R=70, limite entre os grupos Bom e Superior.

Para a perfeita reversão dos escores-R à norma intervalar em termos de EP persiste uma dificuldade. Os escores-R resultam de aproximações. O escore R=30, por exemplo, resultaria de aproximações de 29,5 a 30,5. Todavia, os escores de 29,5 até 30,0 estariam no grupo inferior enquanto aqueles obtidos das aproximações de 30,0 até 30,5 no grupo Fraco. Situação análoga ocorreria com escores terminados em zero, até o escore 70.

A forma de se contornar esse incoveniente foi encontrada no modo de se procederem às aproximações. Assim, todos os escores fracionários, abaixo da média 50, foram aproximados para cima, enquanto todos aqueles situados acima da média sofreram aproximação para baixo. Por exemplo, os valores 29,1; 29,2;................ ;29,9 para 30, enquanto os valores 65,9; 65,8; ....;65,1 para 65. Conseqüentemente o valor 50 passou a ser um escore de dupla amplitude, resultado das aproximações de escores maiores de 49 e menores de 51. A relação entre os valores da escala R e a norma intervalar, em termos de EP, passa a ser a apresentada na Tabela 3.

TABELA 3

RELAÇÃO ENTRE A ESCALA R E A NORMA INTERVALAR EM TERMOS DE EP

S	70	⟶	
B	60	——	69
M+	50	——	59
M-	41	——	50
F	31	——	40
I		⟵	30

Nota:- O escore R=50 é denomonado M (médio) excepcionalmente.

Cálculo da Escala R

A fim de ilustrar melhor o cálculo da Escala R, será apresentado um exemplo prático. Os dados constantes da Tabela 4 constituem os resultados alcançados, num teste de Memoria Associativa palavra-número, por 118 candidatos ao cargo de Escriturário, em concurso externo realizado por uma instituição financeira, em cidade do interior de São Paulo. Os dados foram agrupados numa distribuição de freqüência, com classes unitárias. A fim de facilitar os cálculos, aconselha-se sempre o uso de classes unitários, mesmo quando a amplitude total dos dados seja maior que no caso exemplificado.

TABELA 4

NOTAS DE 118 CANDIDATOS A ESCRITURÁRIOS NUM TESTE DE MEMÓRIA ASSOCIATIVA COM O CÁLCULO DA MÉDIA ARITMÉTICA, DESVIO-PADRÃO, ERRO PROVÁVEL E NOTA R

Pontos Classes Unitárias	F_i	d_i	d_iF_i	$d_i^2F_i$	R=	R≅	Estatísticas
0	2	-6	-12	72	17,76	18	$\overline{X}$ = 6,37 s = 2,93 EP = 2,93 x 0,6745 = 1,98
1	3	-5	-15	75	22,82	23	
2	4	-4	-16	64	27,88	28	
3	10	-3	-30	90	32,94	33	
4	13	-2	-26	52	38,00+	39	
5	12	-1	-12	12	43,07	44	
6	24	0	0	0	48,13	49	
7	12	1	12	12	53,19	53	
8	11	2	22	44	58,25	58	
9	9	3	27	81	63,31	63	
10	7	4	28	112	68,37	68	
11	5	5	25	125	73,43	73	
12	3	6	18	108	78,49	78	
13	2	7	14	98	83,56	83	
14							
15	1	9	9	81	93,68	93	
-	118	-	44	1206	-	-	

Nota:- F_i corresponde à freqüência; d_i ao desvio em relação à média arbitraria; $d_i F_i$ desvio multiplicado pela freqüência; $d_i^2F_i$ ao desvio ao quadrado multiplicado pela freqüência; R= às notas R; e R≅ às notas R já aproximadas de acordo com o processo recomendado. A média aritmética ($\overline{X}$), o desvio padrão (s) e o erro-provável (EP) já calculados constam da coluna Estatísticas.

Calcularam-se a média aritmética, o desvio-padrão e o erro-provável. Na coluna encimada por R= estão as notas R e na coluna R≅ essas mesmas notas já aproximadas pelo processo exposto. Para o cálculo da nota R, encontra-se, primeiramente, o escore z, cuja fórmula é $z = (X_i - \overline{X}) / s$, (onde X_i é o escore bruto considerado, X a média aritmética e s o desvio-padrão), multiplicando-o a seguir pelo desvio-padrão da escala R (14,83), somando-se o resultado algébricamente a 50 (média da escala R). Assim, a nota R, referente ao escore bruto zero será:

R_0 = (0 - 6,37) / 2,93 x 14,83 + 50 = 17,76 ou 18 de acordo com a aproximação indicada.

O modo mais conveniente, entretanto, para efetuarem-se os cálculos será encontrar o valor 1/2,93 x 14,83 ou seja, 5,06143, conservando-se várias casa decimais. A seguir, apanhar a diferença entre o escore bruto considerado e a média aritmética, multiplicá-la pela constante 5,06143 (válida para a distribuição com a qual se está trabalhando) e somar o resultado algébricamente a 50. Assim, refazendo os cálculos para o escore bruto zero, teremos:

$R_0 = - 6,37 \times 5,06143 + 50 = 17,76$ ou, de acordo com a aproximação indicada, 18.

Para o escore 1:

$R_1 = - 5,37 \times 5,06143 + 50 = 22,82$ ou $\cong 23$.

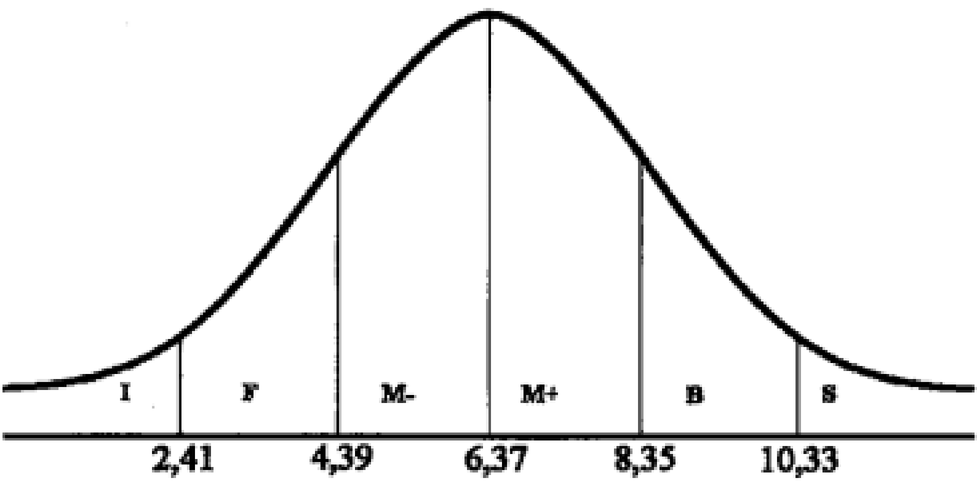
Para o escore 2:

$R_2 = - 4,37 \times 5,06143 + 50 = 27,88$ ou $\cong 28$

e assim sucessivamente. Dispondo-se de uma calculadora com memória, a fixação da constante facilitará sensivelmente os cálculos.

Todas as notas - R, bem como as aproximações indicadas, constam, respectivamente, das duas últimas colunas da Tabela 4. A fim de se evidenciar a reversibilidade da Escala R à norma intervalar em termos de EP, o cálculo desta última será demonstrado a seguir. Para tal, será necessário utilizarem-se da média e erro-provável da distribuição, respectivamente, 6,37 e 1,98 (consulte-se a Tabela 4). Os limites entre os grupos serão encontrados somando-se e subtraindo-se um e dois erros prováveis à média aritmética. Estes valores constam da distribuição da Figura 2.

Figura 2 - **Valores limites entre os grupos da Norma Intervalo, em termos de EP para a distribuição constante da Tabela 4.**



Os valores encontrados constantes da Figura 2 constituem pontos na escala original de medidas. Assim, um escore 2 estará no grupo I enquanto um escore 3 no grupo F, por exemplo.

A Tabela 5 apresenta a Norma Intervalar em termos de EP já aproximada. Nota-se que, sendo os limites entre grupos um ponto fracionário, os escores inteiros imediatamente inferior e superior a esse ponto devem figurar, respectivamente, como limite superior de um grupo e limite inferior daquele imediatamente acima.

TABELA 5

NORMA INTERVALAR, EM TERMOS DE ERRO PROVÁVEL, REFERENTE À DISTRIBUIÇÃO CONSTANTE NA TABELA 4.

S	11	→	
B	9	-	10
M+	7	-	8
M-	5	-	6
F	3	-	4
I	←		2

Comparando-se as notas R constantes da Tabela 4 com a Norma Intervalar em termos de Erro-Provável, percebe-se a perfeita reversibilidade das notas-R, de acordo com a correspondência estabelecida na Tabela 3.

Escala R'

Em determinadas circunstâncias, a distribuição original apresenta grau de assimetria, positiva ou negativa, o que pode elevar, respectivamente, as notas -R abaixo de zero ou acima de 100, além de outros problemas estatísticos no tratamento dos dados. Este fenômeno ocorre com alguma freqüência, principalmente em testes de personalidade.

Houve época em que se acreditava ser a curva normal um bom modelo, porque os traços psicológicos tendiam a se distribuir de acordo com essa curva teórica. É sabido que, através da escolha adequada dos itens, pode-se pré-determinar o tipo de distribuição a ser obtido. O entendimento atual é que se usa a curva normal em psicologia mais por ser uma distribuição teórica, bastante conhecida e útil, do que pela tendência dos traços psicológicos de caprichosamente desenharem tal figura geométrica (cf. Giselli, 1964). Essa, aliás, é uma das razões das escalas normalizadas estarem progressivamente ganhando aceitação e preferência.

Carelli (1966), trabalhando com escores de um teste de personalidade, verificou a dificuldade de utilizar transformação linear, dada a assimetria das distribuições desses dados. Proppôs uma nova escala, com as mesmas propriedades da original, a qual denominou **Escala R'**. A diferença entre essas duas escalas é que esta última é obtida através de uma **transformação normalizadora** dos escores brutos. Qualquer que seja a distribuição original, força-se seu ajustamento à normal. Como em todas as escalas normalizadas, parte-se de posto-percentil para o seu cálculo. A Tabela 6 representa os dados constantes da Tabela 4.

TABELA 6

NOTAS DE 118 CANDIDATOS E ESCRITURÁRIOS, NUM TESTE DE MEMÓRIA ASSOCIATIVA, COM O CÁLCULO DO PONTO-PERCENTIL E NOTA R'

Pontos Classes Unitárias	F_i	$F_i\downarrow$	$F_i\downarrow 1/2$	%il	R'
0	2	2	1,0	0,847	15
1	3	5	3,5	2,966	23
2	4	9	7,0	5,932	27
3	10	19	14,0	11,864	33
4	13	32	25,5	21,610	39
5	12	44	38,0	32,203	44
6	24	68	56,0	47,458	50
7	12	80	74,0	62,712	54
8	11	91	85,5	72,458	58
9	9	100	95,5	80,932	62
10	7	107	103,5	87,712	67
11	5	112	109,5	92,797	71
12	3	115	113,5	96,186	76
13	2	117	116,0	98,305	81
14		117	117,0	99,153	85
15	1	118	117,5	99,576	89

Nota: F_i corresponde à freqüência; $F_i\downarrow$ à freqüência acumulada; $F_i\downarrow$ 1/2 à freqüência acumulada até o ponto-médio do escore: %il ao posto percentil e R' à nota R' já aproximada, de acordo o procedimento indicado.

A coluna encimada por F_i apresenta as freqüências absolutas de classe, a $F_i\downarrow$ as freqüências acumuladas, a $F_i\downarrow$ 1/2 as freqüências acumuladas até o pontos médio da classe unitária (escore), isto é a freqüências de classe, e a %il o posto percentil ou seja, cada resultado da coluna anterior multiplicado por 100 e dividido por N, neste caso 118.

O cálculo da Escala R' é efetuado tomando-se o posto - percentil, subtraíndo-se 50 e procurando-se numa tábua de áreas da curva normal a que **z** essa percentagem corresponderia numa distribuição normal. Esse **z**, portanto, já normalizado e por isso denotado por **z'** deve ser multiplicado por 14,83 e somado algebricamente a 50.

Para cálculo da nota R'correspondente ao escore bruto zero, teríamos os seguintes passos.

1° passo = Subtrair 50 do posto percentil correspondente ao escore bruto zero, ou seja: 0,847 - 50 = - 49,513

2° passo = Procurar na tábua de áreas da curva normal a que **z** corresponde a percentagem 49,153 do lado negativo da curva. Encontra-se - 2,39.

3° passo = Esse **z'** já normalizado, pois parte-se do pressuposto que a distribuição é normal, é multiplicado por 14,83 e somado a 50. Portanto, R'corresponde a 14,5563 ou a 15, usando-se a aproximação recomendada.

Para o cálculo da nota - R'correpondente ao escore bruto um, utilizando os mesmos passos:

1º passo 2,966 - 50 = - 47,034

2º passo -47,034 corresponde a z'= -1,886

3º passo -1,896 x 14,83 + 50 = 22,03 ou aproximadamente 23

Os demais cálculos já está efetuados e colocados na coluna R' da Tabela 6. A Tabela 7, que é oferecida, facilita sobremaneira o cálculo da Escala R'. Será suficiente calcular o posto-percentil referente a cada escore e consultar a mencionada Tabela para encontrar a nota R', já devidamente calculada e aproximada, de acordo com o procedimento estabelecido.

Tomando-se o posto-percentil correspondente ao escore zero, nominalmente 0,847, consulta-se a Tabela 7 e verifica-se que corresponde à nota R' 15, pois qualquer percentil entre 0,755 e 0,914 corresponde a essa nota. De forma análoga, o posto percentil correspondente ao escore um, ou seja 2, 966, corresponde à nota R' 23, pois está contido entre os valores 2,938 e 3,438 em posto percentil.

Conclusão:

A diversidade de normas utilizadas para interpretação de testes psicológicos e outros preditores ocasiona alguma dificuldade de comunicação entre psicólogos de diferentes organizações, para não apontarmos os problemas existentes em determinados serviços que usam uma norma diferente para cada teste ou preditor. O uso de uma só norma no mesmo serviço é um imperativo. Se for utilizada por um grupo de serviços que se interrelaciona, favorece sobremaneira a troca de informações.

Essa a principal razão que nos leva a sugerir a Escala R' normalizada, para a qual se pode atribuir as seguintes vantagens:

1 - diretamente reversível à norma intervalar em termos de EP, a qual é bastante útil quando se necessita de discriminações menos finas ou se pretende traçar um perfil de resultados;

2 - é normalizada, corrigindo distorções da distribuição original, estando, portanto, de acordo com o entendimento atual de que os traços não tendem a se distribuir normalmente, mas os testes são construídos para apresentarem essa distribuição (cf. Ghiselli, 1964);

3 - apresenta uma amplitude teórica de variação de 5 a 95, enquanto a Escala T, por exemplo, apenas de 20 a 80 (três desvios-padrão abaixo e acima da média);

5 - é facilmente calculada a partir do posto-percentil, principalmente com o auxílio da Tabela 7, apresentada neste trabalho.

TABELA 7

Cálculo da Escala R'[a]

R'	%il	R'	R'	%il	R'	R'	%il	R'
99	0,038	1	66	12,507	34	33	87,493	67
98	0,047	2	65	14,007	35	32	88,686	68
97	0,060	3	64	15,625	36	31	89,973	69
96	0,076	4	63	17,361	37	30	91,149	70
95	0,097	5	62	18,953	38	29	92,220	71
94	0,118	6	61	20,879	39	28	93,056	72
93	0,149	7	60	22,965	40	27	93,943	73
92	0,187	8	59	25,143	41	26	94,738	74
91	0,233	9	58	27,093	42	25	95,449	75
90	0,280	10	57	29,460	43	24	95,994	76
89	0,347	11	56	31,918	44	23	95,562	77
88	0,427	12	55	34,458	45	22	97,062	78
87	0,523	13	54	36,693	46	21	97,500	79
86	0,621	14	53	39,358	47	20	97,831	80
85	0,755	15	52	42,074	48	19	98,169	81
84	0,914	16	51	44,828	49	18	98,461	82
83	1,101	17	50	47,210	50	17	98,713	83
82	1,287	18	49	52,790	51	16	98,899	84
81	1,539	19	48	55,172	52	15	99,086	85
80	1,831	20	47	57,926	53	14	99,245	86
79	2,169	21	46	60,642	54	13	99,379	87
78	2,500	22	45	63,307	55	12	99,477	88
77	2,938	23	44	65,542	56	11	99,573	89
76	3,438	24	43	68,082	57	10	99,653	90
75	4,006	25	42	70,540	58	9	99,720	91
74	4,551	26	41	72,907	59	8	99,767	92
73	5,262	27	40	74,857	60	7	99,813	93
72	6,057	28	39	77,035	61	6	99,851	94
71	6,944	29	38	79,103	62	5	99,882	95
70	7,780	30	37	81,057	63	4	99,903	96
69	8,851	31	36	82,639	64	3	99,924	97
68	10,027	32	35	84,375	65	2	99,940	98
67	11,314	33	34	85,993	66	1	99,953	99

a) Cada dois valores consecutivos, da coluna de percentil determinam os limites percentuais correspondentes a uma nota R'.

Para freqüências acumuladas no sentido crescente usar a coluna R' da direita. Para freqüências acumuladas no sentido decrescente usar a coluna R' da esquerda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARELLI, A. **Normas para interpretação dos testes psicológicos**. São Paulo: MEC, 1962.

CARELLI, A. **Teste Z de Zulliger - normas para adolescentes**. São Paulo: autor, 1966.

GHISELLI, E. E. **Theory of psychological measurement**. New York: McGraw-Hill, 1964.