

Ano 12, Vol XXIII, Número 1, jan-jun, 2019, Pág.264-288.

BATERIA DE PROVAS DE RACIOCÍNIO (BPR-5): AVALIAÇÃO DAS QUALIDADES PSICOMÉTRICAS EM ADOLESCENTES DO NORDESTE

Renê Marcelino da Silva Júnior
Alexsandro Medeiros do Nascimento
Antonio Roazzi

Resumo: O presente estudo investigou as qualidades psicométricas da Bateria de Provas de Raciocínio (BPR-5) em uma amostra de adolescentes estudantes de escolas públicas e particulares da cidade do Recife-PE. Participaram do estudo 278 alunos do 7º e 9º ano do ensino fundamental (51% do sexo feminino). A BPR-5 apresentou bom índice de consistência interna de .76, confirmando a validade interna do instrumento revelando um único fator definido pelas operações de raciocínio subjacente as cinco provas. Quanto a validade de critério apresentou amplas correlações de magnitude moderada com as notas escolares e índices de falta na escola, indicando as relações bidirecionais entre inteligência e escolarização. Alunos do 9º ano apresentaram melhor desempenho em comparação com os alunos do 7º ano, igualmente os alunos de escolas privadas demonstraram desempenho mais elevado em comparação com os alunos de escolas públicas. O conjunto dos achados atestam as boas qualidades psicométricas do instrumento, em uma amostra do Nordeste, coerente com outros estudos que utilizaram a BPR-5 no eixo sul-sudeste.

Palavras-Chave: Inteligência, Teoria CHC, Raciocínio, Habilidades cognitivas, BPR-5.

Abstract: This study investigated the psychological qualities of Reasoning Battery Test (BPR-5) in a sample of adolescents from public and private schools in the city of Recife-PE. The study included 278 students from the 7th and 9th grade of elementary school (51% female). The BPR-5 presented a good internal consistency index of .76, confirming the internal validity of the instrument, revealing a single factor defined by the reasoning operations underlying the five tasks. Regarding criterion validity, it showed broad correlations of moderate magnitude with school grades and school failure indexes, indicating bidirectional relationships between intelligence and schooling. Students from 9th grade performed better compared to the students of the 7th year, also students of private schools demonstrated higher performance compared to public school students. All the findings attest to the good psychometric qualities of the instrument in a Northeastern sample, consistent with other studies that used BPR-5 in the south-southeast region.

Keywords: Intelligence, CHC Theory, Reasoning, Cognitive Skills, BPR-5.

A prática profissional em psicologia tem demandado largamente o uso de instrumentos de medida para avaliação em diferentes contextos. Na educação para avaliação de aptidões cognitivas, dificuldades de aprendizagem e orientação vocacional, nos processos de seleção de pessoal o uso de instrumentos tem dado suporte para avaliação de habilidades e competências, no contexto clínico o uso de escalas pode fornecer informações complementares sobre as condições de saúde e doença, em todos

estes contextos os instrumentos de medida subsidiam a tomada de decisão dos profissionais em seu campo de atuação. Neste sentido, a qualidade das decisões depende, em parte, da qualidade dos instrumentos de testagem psicológica disponíveis para os profissionais, bem como da competência técnica e postura ética dos mesmos.

Borsa (2016) tem apontado a escassez de instrumentos de medida com qualidade enquanto um dos problemas do campo da avaliação psicológica no Brasil, de modo complementar o Conselho Federal de Psicologia vem desde 2003 regulamentando e qualificando os instrumentos de medida psicológica usados no país com a criação do Sistema de avaliação de testes psicológicos (SATEPSI), o qual estabelece parâmetros e critérios de qualidade para avaliação dos testes psicológicos a serem comercializados (CFP, 2014). Neste contexto, os estudos que atestem as qualidades psicométricas dos instrumentos disponíveis no mercado são cruciais na medida em que incrementam o conjunto de evidências sobre sua validade e confiabilidade ampliando o repertório de informações técnicas e científicas disponíveis para o uso adequado e confiável pelos profissionais de psicologia. Seguindo esta via o presente estudo objetiva avaliar as qualidades psicométricas da Bateria de provas de raciocínio 5 (BPR-5) em uma amostra de adolescentes estudantes de escolas públicas e particulares da cidade do Recife.

A Bateria de provas de raciocínio 5 (BPR-5) deriva do teste de raciocínio diferencial (TRD) criado por Meuris (1969) e validado em Portugal para avaliação das capacidades cognitivas, o qual foi adaptado por Almeida (1986) resultando na bateria de provas de raciocínio diferencial (BPRD). Buscando diminuir o número de itens e o tempo de aplicação da BPRD realizou-se um estudo em Portugal e no Brasil que resultou na produção da Bateria de provas de raciocínio constituindo esta uma versão mais compacta da BPRD (Primi & Almeida, 2000). Atualmente a BPR-5 apresenta a

versão infantil direcionada a crianças de 7 a 11 anos de idade (BPRi), uma versão A direcionada a estudantes do 7º, 8º e 9º anos do ensino fundamental e a forma B voltada para estudantes do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio (Primi et al., 2012). Quanto a composição o instrumento é formado por cinco subtestes: Raciocínio verbal, Raciocínio abstrato, Raciocínio mecânico, Raciocínio espacial e Raciocínio numérico.

A construção da Bateria de provas de raciocínio 5 fundamentou-se na Teoria Cattell-Horn-Carroll das Habilidades Cognitivas (Teoria CHC) a qual representa um modelo integrativo das últimas versões estruturais da inteligência no panorama dos estudos psicométricos. O modelo responde as questões centenárias que tencionam o campo dos estudos fatoriais da inteligência quanto a sua estrutura se definida por um fator geral que explicaria o desempenho nas tarefas cognitivas ou por uma miríade de fatores específicos. Cabe pontuar que uma definição de inteligência permanece em aberto e percorre toda a história dos estudos psicométricos (Santos & Primi, 2005; Schneider & McGrew, 2018).

A teoria Cattell-Horn-Carroll das Habilidades Cognitivas propõe-se a um consenso que tenta convergir os estudos recentes. Para tal concebe a estrutura da inteligência a partir de três camadas hierárquicas organizadas em função da generalidade do conteúdo das habilidades mentais que compõem cada uma. Na primeira camada estão os fatores específicos, em torno de 70 fatores, relacionados as tarefas singulares avaliadas pelos testes. O segundo estrato contém fatores amplos, de maior generalidade de modo que englobam os fatores do primeiro estrato e estão ligados aos processos cognitivos. Enquanto no terceiro estrato situa-se o fator geral da inteligência referenciando a comunalidades entre as operações cognitivas de todas as atividades mentais dos três estratos (Schneider & McGrew, 2018).

No primeiro estrato temos o fator geral da inteligência, proposta de Spearman (1927) que reflete a correlação entre diferentes funções cognitivas, constituindo a energia mental inata, de base neurológica, responsável pela operacionalização das capacidades intelectuais, seria então o elo comum entre tarefas específicas dos testes representado por seus respectivos graus de correlação positiva. O fator g então seria definido por três processos: a capacidade de perceber estímulos com precisão e rapidez (apreensão de experiências); a capacidade de estabelecer relações entre duas ou mais ideias (edução de relações) e a capacidade de criar novas ideias a partir de uma ideia ou de uma relação (edução de correlatos). Estes processos estariam presentes em todas as atividades mentais em maior ou menor grau explicando as diferenças individuais no fator g da inteligência (Primi et al., 2012).

Catttel (1942) analisou uma série de estudos de Spearman que advogavam a presença de um fator geral da inteligência e de Thurstone (1938) que defendia a inexistência de um fator g, mas um conjunto de habilidades básicas específicas como definidoras da inteligência. Então, Catttel constatou a presença de duas dimensões gerais da inteligência, a inteligência fluida (Gf) e a inteligência cristalizada (Gc). A inteligência cristalizada refere-se a capacidade de aprendizagem desenvolvida por meio dos processo de aculturação derivados da imersão nas experiências educativas e culturais. Estando relacionada ao conjunto de informações e esquemas de resolução de problemas previamente aprendidos e armazenados na memória, neste caso provas de compreensão verbal e de calculo numérico estão amplamente relacionadas a inteligência cristalizada (Primi et al., 2012).

A inteligência fluida define-se pela capacidade de raciocinar sobre problemas novos sobre os quais não se tem um repertório de esquemas previamente aprendidos

para sua solução, tem por base uma série de processos de raciocínio indutivo e dedutivo, sendo entendida como uma capacidade influenciada por fatores neurológicos e biológicos refletindo o potencial intelectual do sujeito pouco influenciável pela cultura. As provas que envolvem formas complexas de raciocínio como a capacidade de relacionar ideias, induzir conceitos abstratos, reorganizar e extrapolar informações e compreender implicações estão relacionadas a inteligência fluida (Schneider & McGrew, 2018).

A estratificação das habilidades em três níveis foi construída por Carrol (1993) a partir de uma seleção de 1500 artigos que originaram uma base de dados contendo 450 matrizes de correlações de estudos fatoriais da inteligência humana, esta metanálise propõe a hierarquização das habilidades segundo seu grau de generalidade e associação com o fator g. O segundo estrato contem os fatores amplos de segunda ordem, cada um destes se articulam com um conjunto de fatores específicos do primeiro estrato e com o fator g. Foram definidos por Cattell, Horn e Carroll, são eles: inteligência fluida (Gf), inteligência cristalizada (Gc), memória de curto prazo (Glr), processamento visual (Gv), velocidade de processamento (Gs) e memória de longo prazo (Glr) conhecimento quantitativo (Gq), leitura e escrita (Grw), processamento auditivo (Ga) e rapidez de decisão (Gt). Na Tabela 1 estão definidos todos os fatores amplos do segundo estrato (Schneider & McGrew, 2018).

Tabela 1. Definição dos dez fatores amplos pertencentes ao segundo estrato do Modelo CHC (Primi & Almeida, 2000)

Fator Amplo	Descrição
Gf-	Inteligência fluida: Habilidade de raciocínio em situações novas que dependem minimamente de conhecimentos adquiridos. Capacidade de resolver problemas novos, relacionar ideias, induzir conceitos abstratos, compreender implicações, extrapolação e reorganização de informações.
Gc-	Inteligência cristalizada: Habilidade relacionada à extensão e a profundidade dos conhecimentos adquiridos de uma determinada cultura. Capacidade de raciocínio adquirida pelo investimento da capacidade geral em experiências de aprendizagem.
Gq-	Conhecimento Quantitativo: Refere-se ao estoque de conhecimentos declarativos e de procedimentos quantitativos. Habilidade referente à utilização de informação quantitativa e manipulação de símbolos numéricos; conhecimento matemático.
Grw-	Leitura e Escrita: Conhecimento adquirido em habilidades/competências básicas da compreensão de textos e expressão da escrita. Inclui desde habilidades elementares como decodificação em leitura e ortografia até habilidades mais complexas como a compreensão de textos e a composição de histórias.
Gsm-	Memória de Curto Prazo: Capacidade associada à manutenção de informações na consciência por um curto espaço de tempo para poder recuperá-las logo em seguida.
Gv -	Processamento Visual: Refere-se à capacidade de gerar, perceber, armazenar, analisar, manipular e transformar imagens visuais. O fator Gv está associado aos diferentes aspectos do processamento de imagens (geração, transformação, armazenamento e recuperação).
Ga -	Processamento Auditivo: Refere-se à capacidade associada à percepção, análise e síntese de padrões sonoros. Capacidade discriminativa de padrões sonoros (incluindo a linguagem oral) particularmente quando apresentados em contextos mais complexos como, por exemplo, a percepção de nuances em estruturas musicais complexas.
Glr-	Armazenamento e Recuperação da Memória de Longo Prazo: Extensão e fluência que itens de informação ou conceitos são recuperados da memória de longo prazo por associação. Está ligada ao processo de armazenamento e recuperação posterior por associação. Capacidade de recuperar os itens de informação da base de conhecimentos por meio de associações. Este fator agrupa os testes psicométricos criados de avaliação da criatividade sendo muitas vezes chamado de domínio da produção de ideias.
Gs-	Velocidade de Processamento: Refere-se à capacidade de manter a atenção e realizar rapidamente tarefas simples automatizadas em situações que pressionam o foco da atenção. Está geralmente ligado a situações em que há um intervalo fixo definido para que a pessoa execute o maior número possível de tarefas simples e repetitivas (sustentabilidade).
Gt -	Rapidez de Decisão: Rapidez em reagir ou tomar decisões envolvendo processamentos mais complexos. Refere-se à reação rápida a um problema envolvendo processamento e decisão (imediateidade).

A bateria de provas de raciocínio 5 apresenta na composição dos 5 subtestes associação em maior ou menor grau com a inteligência fluída, habilidade ampla mais próxima do fator g de Spearman. A prova de raciocínio verbal (RV) está associada a inteligência fluida (Gf) e à inteligência cristalizada (Gc), direciona-se a avaliação da extensão e profundidade do conhecimento verbal e a capacidade de raciocinar estabelecendo relações abstratas entre conceitos verbais. O subteste de raciocínio abstrato (RA) associa-se principalmente a inteligência fluída, constituindo uma medida mais pura deste construto, avalia a capacidade de estabelecer relações abstratas em situações novas para as quais se possui pouco conhecimento prévio. A prova de raciocínio mecânico (RM) está associada a inteligência fluída e ao conhecimento prático de mecânica e física, principalmente adquirido por meio de experiências práticas do cotidiano. O subteste de raciocínio espacial (RE) associa-se a inteligência fluída e a capacidade de processamento visual (Gv), avaliando a habilidade de manipulação de imagens mentais visuais. Enquanto a prova de raciocínio numérico (RN) está associada a inteligência fluida e a habilidade quantitativa (Gq), avalia a capacidade de raciocinar dedutiva e indutivamente com símbolos numéricos sobre problemas de natureza quantitativa, bem como o conhecimento das operações aritméticas básicas (Primi et al., 2012; Primi & Almeida, 2000).

Os testes de inteligência em geral têm apresentado correlações com o desempenho acadêmico, este dado é recorrente e sedimentado na literatura psicológica (Almeida & Lemos, 2005; Almeida, Guisande, Primi, & Lemos, 2008) além de justificar o uso destes instrumentos para identificação de problemas de aprendizagem, caracterização do nível de desenvolvimento intelectual, na orientação da escolha profissional e no suporte ao planejamento de intervenções em contextos educativos.

Sobretudo o desempenho acadêmico constitui um critério externo para validação dos testes de inteligência de modo que as correlações com o desempenho acadêmico têm ocorrido de forma regular, mas variando de .30 a .50 (Almeida et al., 2007; Simões et al., 2006). Estudos longitudinais tem atestado o valor dos testes de inteligência em prever o sucesso acadêmico. Avaliações da inteligência tem demonstrado que crianças com elevados níveis de inteligência continuam a exibir elevado desempenho acadêmico na adolescência quando comparado com seus pares com menor desempenho (Deary et al., 2007; Primi, Ferrão & Almeida 2010). Estudo longitudinal realizado por Primi, Ferrão e Almeida (2010) revelou que estudantes adolescentes com elevados níveis de inteligência fluida, avaliados com a BPR-5, exibiram maior crescimento no desempenho escolar em matemática, de modo que esta forma de inteligência mostrou-se um forte preditor do desempenho nesta disciplina.

Estes estudos refletem a presença dos mesmos processos de raciocínio requeridos tanto para resolução dos testes de inteligência quanto para realização das provas escolares e demais atividades acadêmicas, atestando o impacto da inteligência na aprendizagem escolar ao passo que reforçam a escola enquanto um espaço formal de promoção do desenvolvimento das habilidades cognitivas. No entanto, as relações entre inteligência e rendimento acadêmico não são lineares estando sob a influencia de outras variáveis como os tipos de avaliação do desempenho acadêmico, sejam as notas em provas, quantidade de retenções dos alunos, os vieses de avaliação dos professores, o uso de provas padronizadas, as similaridades entre os conteúdos das provas e os testes de inteligência, etc. (Almeida & Lemos, 2005; Lemos, Almeida & Guisande, 2010; Almeida, Guisande, Primi & Lemos, 2008).

A origem socioeconômica figura como outra variável canonicamente abordada para avaliação das diferenças na inteligência, o pressuposto é de que a experiência do grupo social de pertença oportuniza e module de modo diferencial o desenvolvimento das habilidades cognitivas. (Lemos & Almeida, 2007; Roazzi, 1987, 2005; Roazzi et al., 2007) Contudo, as variáveis socioculturais, enunciadas geralmente através do nível socioeconômico (NSE), incluem uma diversidade de indicadores como renda familiar, escolarização e profissão dos pais, classe social, composição familiar, comunidade de inserção (meio urbano ou rural), o significado da escola, as expectativas em relação a educação, investimento educativo dos pais, recursos financeiros, etc. Esta miríade de indicadores vem sendo utilizada de forma diversa pelos estudos do campo, tem gerado dificuldade na interpretação da informação sobre esta variável de modo global (Lemos & Almeida, 2007; Lemos, Almeida & Guisande, 2010).

Primi e colaboradores (2012) investigaram os efeitos da escolarização e idade sobre a inteligência avaliada pela BPR-5 em amostras brasileiras, seus achados revelaram aumento das pontuações na BPR-5 em alunos de escolas privadas e menor crescimento nos escores em alunos de escolas públicas, dado visto como proeminente mesmo estando fora dos objetivos de sua investigação. Para os autores este padrão nos achados é semelhante a resultados de estudos que investigam associações da inteligência com NSE. Pode-se por inferência tomar a variável tipo de escola, se pública ou privada, como um dos indicadores socioeconômicos, pelo menos no Brasil, em primeiro plano justificado pela disponibilidade de recursos financeiros das escolas privadas, por conseguinte também espelhando diferentes oportunidades de aprendizagem.

As diferenças na realização dos testes têm sistematicamente apontado melhores resultados entre alunos de NSE médio e elevado, no entanto os resultados não são lineares, nem consensuais requerendo cautela nas explicações. Os resultados comumente exibem maior diferença nas provas linguísticas e de maior conteúdo cultural e menor diferença nas provas de conteúdo figurativo e espacial. Neste caso, os alunos de classes economicamente abastadas estariam mais familiarizados com o conteúdo dos testes, na medida em que as operações cognitivas inerentes aos itens dos testes são potencialmente mais exercitadas nos contextos de vida escolar e extra-escolar destas classes favorecendo seu desempenho (Primi *et al.*, 2012; Lemos, Almeida & Guisande, 2010). Distante de explicações hierarquizantes é necessário que a compreensão destas diferenças de desempenho sejam lidas enquanto refletindo a variação no padrão de contato com estímulos extra-curriculares no seio da educação informal familiar, na diferenciada disponibilidade de recursos financeiros, no acesso as tecnologias, na diversificada escolaridade dos pais, no significado da escolarização para estes pais, nas diferentes oportunidades de ensino e aprendizagem ao longo da infância e adolescência e sobretudo das condições de vida e de desenvolvimento das diversas áreas da cognição nestes grupos (Lemos & Almeida, 2007; Roazzi *et al.*, 2007; Lemos, Almeida & Guisande, 2010; Primi *et al.*, 2012).

O presente estudo visa investigar as qualidades psicométricas da Bateria de provas de raciocínio 5 (BPR-5) quanto a sua estrutura fatorial e índices de confiabilidade em uma amostra de adolescentes estudantes de escolas públicas e privadas da cidade do Recife. Identificando evidencias de validade de critério através das relações entre o desempenho na BPR-5, o desempenho acadêmico e o índice de

faltas na escola e avaliar possíveis diferenças de desempenho nas habilidades de raciocínio em função do tipo de escola.

Método

Participantes

Participaram do estudo 278 estudantes, sendo 71 alunos do 7º ano com idades de 12 e 13 anos e 79 alunos do 9º ano com idades de 15 e 16 anos de 3 escolas públicas. Participaram também 71 alunos do 7º ano com idades de 12 e 13 anos e 57 alunos do 9º ano com idades de 15 e 16 anos de 2 escolas privadas. Quanto ao sexo participaram 142 meninas (51%) e 136 meninos (49%), todos de escolas situadas em Recife-PE.

Instrumentos

Bateria de Provas e Raciocínio (BPR-5): é um instrumento composto por cinco subtestes baseados nas definições das habilidades pertencentes ao segundo estrato da Inteligência propostas por Carrol (1993), Horn (1991) e Woodcock (1990). Cada prova compõe-se de itens com analogias e séries que avaliam raciocínio indutivo e dedutivo, Inteligência fluida e cristalizada, e capacidade de processamento de cadeias complexas, baseando-se nos aportes de Sternberg (1985) no que se refere aos aspectos funcionais de resolução de problemas.

Prova de raciocínio abstrato (RA): avalia a capacidade de estabelecer relações abstratas em situações novas para as quais se tem pouco conhecimento previamente aprendido estando associado a inteligência fluida (Gf). Sendo composta por 25 itens de conteúdo abstrato, envolvendo analogias com figuras geométricas, ou seja, A:B//C (A, B, C, D). É necessário descobrir a relação existente entre os dois primeiros termos e aplicá-la ao terceiro, para se identificar a quarta figura entre as cinco alternativas de resposta. O tempo limite é de 12 minutos.

Prova de raciocínio verbal (RV): avalia a capacidade de estabelecer relações abstratas entre conceitos verbais e de extensão vocabular, sendo composta por 25 itens envolvendo analogia como na prova de raciocínio abstrato, neste caso com palavras, mas está associado a inteligência fluida (Gf) e também inteligência cristalizada (Gc). A relação analógica existente entre um primeiro par de palavras deverá ser descoberto e aplicado da mesma forma a quarta palavra identificando entre as cinco alternativas de respostas aquela mantenha a mesma relação com uma terceira apresentada. O tempo limite de 10 minutos.

Prova de raciocínio espacial (RE): presta-se a avaliar à capacidade de visualização, isto é, de formar representações mentais visuais e manipulá-las transformando-as em novas representações. Está associada a inteligência fluida e a capacidade de processamento visual (Gv). É composta por 20 itens nos quais existem séries de cubos tridimensionais em movimento. Os movimentos podem ser constantes numa direção ou alternados, por exemplo, para esquerda e para cima. Descobrendo-se o movimento, por meio da análise das diferentes faces, deve escolher-se entre as alternativas de resposta a representação do cubo que se seguiria se o movimento descoberto fosse aplicado ao último cubo da série. O tempo limite é de 18 minutos.

Prova de raciocínio numérico (RN): avalia a capacidade de raciocinar indutivamente e dedutivamente com símbolos numéricos em problemas quantitativos e pelo conhecimento das operações aritméticas. A prova é composta por 20 itens na forma de séries de números lineares ou alternados, em que o sujeito deve descobrir qual é a relação aritmética que rege as progressões nas séries e aplicá-las respondendo quais os dois últimos números que completam a série. O tempo de resposta é de 18 minutos.

Prova de raciocínio mecânico (RM): pretende avaliar todo o conhecimento prático de mecânica e física, adquirido em experiências práticas. E a capacidade de integrar informações em textos com a figura descritiva da situação problema. Possui 25 itens formados por gravuras que retratam um problema e opções de resposta. As questões são formadas de problemas de cunho prático envolvendo conteúdos físico-mecânicos. O tempo limite de resposta é de 15 minutos.

Procedimentos

Após a aprovação pelo comitê de ética em pesquisas da UFPE (parecer 1.566.613) e anuência das escolas realizou-se a aplicação da BPR-5 em sala de aula mediante esclarecimento quanto aos objetivos do estudo e assinatura do termo de consentimento pelos alunos e previamente pelos pais. Em seguida foram dadas orientações explícitas de aplicação contidas no manual, em seguida, o experimentador apresentou o panorama do teste, ou seja, que ele consiste de cinco provas com tempo determinado para cada uma, seguindo estritamente os procedimentos constantes no manual do instrumento quanto a ordem dos subtestes (RV, RA, RM, RE e RN) e ao tempo de aplicação de cada um. Também coletamos dados quanto as notas escolares nas disciplinas de português e matemática e a quantidade de faltas por bimestre.

Resultados e discussão

Em primeiro plano apresentamos a análise fatorial, a qual realizou-se em princípio com a obtenção dos índices de fatorabilidade da matriz de correlação das variáveis da BPR-5, em seguida a análise fatorial realizada com rotação varimax sem fixação da rotação ou do número de fatores a serem retidos. Após a análise fatorial obteve-se também a estatística *Alfa de Cronbach* para avaliação da consistência interna do instrumento. Em segundo plano apresentaremos as relações entre as habilidades de

raciocínio, desempenho acadêmico e índices de faltas na escola investigados através do coeficiente de correlação de Pearson. Por fim, apresentaremos os resultados nas análises multivariadas utilizadas para investigação das diferenças entre grupos de alunos considerando a variável série escolar e tipo de escola.

O exame dos índices psicométricos da Bateria de Provas de Raciocínio 5 apresentou o KMO (*Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy*) no valor de **.79** que segundo a grade de Reis (2001) pode ser considerada uma estatística ‘boa’. O *Teste de Esfericidade de Bartlett* apresentou valor de $X^2(10) = 314,758$ $p < .000$, este valor demonstra a adequação dos dados para dar prosseguimento a análise fatorial indicando que a matriz de correlações não é uma matriz identidade. A BPR-5 constitui um instrumento psicométrico de amplamente validado (Primi & Almeida, 2000), o bom valor de KMO encontrado e o valor de quiquadrado significativo no *Teste de Esfericidade de Bartlett* neste estudo reproduzem seus bons índices psicométricos evidenciando e sua adequação para dar encaminhamento para a análise fatorial (Hair *et al.*, 2005; Froehlich & Neumann, 2007).

A partir do critério Kaiser para a definição do número de fatores obteve-se um único fator com autovalor maior que 1 e no valor de **2,56** com variância explicada de **51,3%**. Por meio do critério de Cattell avaliando-se a distribuição dos valores próprios no gráfico de declive observou-se a retenção de apenas um único fator. A Tabela 2 apresenta as cargas fatoriais da BPR-5 distribuídas nas cinco habilidades cognitivas, o Raciocínio Numérico apresentou maior carga fatorial no valor de **.78** e o Raciocínio Mecânico apresentou menor carga fatorial no valor de **.60**. A análise fatorial realizada pelo estudo de validação da BPR-5 encontrou um único fator explicando acima de 50% da variância, assim a solução fatorial e ao valor da variância explicada são similares aos

achados obtido neste estudo. Para os autores este fator representa uma medida composta de inteligência fluida, cristalizada, processamento visual, habilidade quantitativa e conhecimento prático de mecânica. A inteligência fluida constitui o processo central comum a todas as provas, referindo-se a capacidade de relacionar ideias, induzir e deduzir relações, compreender implicações, raciocinando sobre problemas novos sobre as quais se possui pouco conhecimento prévio. Este achado reproduz a validade de construto do instrumento, bem como corrobora seu propósito, na medida em que confirma a presença de uma única dimensão aplicada a diferentes conteúdos (Primi & Almeida, 2000).

Tabela 2. Análise fatorial da Bateria de Provas de Raciocínio BPR-5

Habilidades de Raciocínio	F1
Raciocínio Numérico	.780
Raciocínio Espacial	.731
Raciocínio Abstrato	.731
Raciocínio Verbal	.722
Raciocínio Mecânico	.601
Valor Próprio (<i>eigenvalue</i>)	2.56
% de variância por cada fator	51.3%
<i>Alfa de Cronbach</i>	.760

Notas: Índice Kaiser-Meier-Olkin de adequação da amostra: .79; Teste de Esfericidade de Bartlett: 314.758 $p < .001$

Após a extração obteve-se apenas um fator com *Alfa de Cronbach* de (α).76, no estudo de validação da BPR-5 em amostras brasileiras que responderam a forma A do instrumento a consistência interna foi obtida por meio do coeficiente de correlação de Pearson (*Split Half*) para cada prova exibindo valores que variam de .68 a .72, também obteve-se o coeficiente tetracórico para cada prova apresentando todos os valores acima de .75 (Primi & Almeida, 2000). No estudo de normatização o alfa de Cronbach obtido foi no valor de .95, contudo o tempo de aplicação das provas foi maior o que favoreceu a otimização dos escores. Ainda assim, o valor da consistência interna no presente

estudo é considerado adequado para instrumentos psicométricos pela literatura psicológica, mesmo abaixo do valor obtido na normatização, está ainda acima dos valores obtidos no estudo de validação da BPR-5 atestando a sua qualidade psicométrica em uma amostra nordestina (CFP, 2003; Hair *et al.*, 2005; Froehlich & Neumann, 2007).

A Tabela 3 apresenta as correlações entre a BPR-5 e o desempenho acadêmico nas disciplinas de Português e Matemática no primeiro e no segundo bimestre do ano letivo e a quantidade de faltas ao longo do ano.

Tabela 3. Intercorrelações entre a BPR-5, as notas em Português, Matemática e a quantidade de faltas ao longo do ano letivo.

BPR-5	Português				Matemática				Faltas	
	1º Bimestre		2º Bimestre		1º Bimestre		2º Bimestre		<i>r</i>	<i>p</i>
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>R</i>	<i>P</i>	<i>R</i>	<i>P</i>	<i>R</i>	<i>P</i>		
Raciocínio Verbal	.369**	.001	.310**	.001	.315**	.000	.310**	.001	-.171**	.009
Raciocínio Abstrato	.402**	.001	.251**	.001	.283**	.000	.352**	.001	-.235**	.001
Raciocínio Mecânico	.219**	.001	.231**	.001	.163*	.012	.307**	.001	-.141*	.025
Raciocínio Espacial	.213**	.001	.278**	.001	.266**	.000	.317**	.001	-.163*	.012
Raciocínio Numérico	.290**	.001	.253**	.001	.260**	.000	.256**	.001	-.113	.059
Escore Geral	.401**	.001	.361**	.001	.354**	.000	.409**	.001	-.214**	.001

Todas as provas de raciocínio correlacionam-se positivamente e de modo significativo com as notas de português e matemática no primeiro e segundo bimestre do ano letivo. A maior correlação obtida foi entre a prova de Raciocínio Abstrato e a nota de Português no primeiro bimestre com valor de $r=.402$, $p<.001$ e a menor correlação foi entre prova de Raciocínio Mecânico e a nota de Matemática no primeiro bimestre no valor de $r=.163$, $p<.005$. O Escore Geral da BPR-5 apresentou correlações positivas e significativas de magnitude moderada com todas as disciplinas no primeiro e segundo bimestre, a correlação mais elevada foi com Matemática no segundo bimestre no valor

de $r=.409$, $p<.001$ e a menor correlação foi com Português no segundo bimestre no valor de $r=.354$, $p<.001$.

O estudo de validação da BPR-5 foi realizado com amostras do Brasil e Portugal, sendo a amostra brasileira proveniente dos estados de São Paulo e Rio grande do sul, no entanto os resultados reportados não especificam as correlações com o desempenho acadêmico em amostras brasileiras usando a forma A do instrumento, referem-se somente a amostras brasileiras nas quais aplicou-se a forma B (ensino médio) da BPR-5, no qual as correlações com o desempenho acadêmico em varias disciplinas escolares apresentaram valores moderados variando de .26 a .54, enquanto as correlações com o Escore Geral da BPR-5 apresentaram valores moderados entre .26 e .57 (Primi & Almeida, 2000). Estudos similares como o de Almeida (2008) encontrou correlações de .26 a .64 em alunos portugueses de 10 a 18 anos usando outras versões (BPR-6/7) em amostras portuguesas, outro estudo realizado por Lemos com alunos portugueses (2010) também encontrou um conjunto de correlações de fracas a moderadas entre as notas em varias disciplinas e três versões da BPR (BPR-6/7, BPR-7/9, BPR-10/12). Em todos os estudos reportados acima as correlações foram de maior magnitude quando o conteúdo dos subtestes estavam mais relacionados a disciplina escolar, a prova RV tem de modo proeminente demonstrado correlações mais elevadas com a disciplina de língua portuguesa, nossos achados espelham este padrão a maior média de correlações foi verificada entre a prova RV e as notas no valor de .326 e a menor média foi obtida na prova RN no valor de .264.

O padrão de correlações obtido neste estudo, resumido pelo conjunto de correlações moderadas, é coerente com outros estudos que investigaram as associações entre a BPR-5 e as notas escolares, refletem os impactos da inteligência sobre a

aprendizagem escolar ao passo que também indicam o papel das experiências escolares na modelagem das habilidades intelectuais. Indiciam os processos de raciocínio comuns tanto na realização da BPR-5 quanto na execução das provas escolares o que explica a variância compartilhadas entre as variáveis em tela, reforçando as evidências de validade de critério do instrumento, agora alargadas para o contexto nordestino, e atestando sua utilidade para uso em contexto escolar para fins de avaliação da inteligência (Primi & Almeida, 2000; Lemos, 2010).

A quantidade de faltas apresentou correlações negativas e significantes com o escore geral da BPR-5 e com todas as provas de raciocínio, exceto com a prova de Raciocínio Numérico, novamente este achado ressalta a o fato de que as atividades de aprendizagem desenvolvidas na escola envolvem processos de raciocínio requeridos para a resolução da BPR-5 de forma que a frequência ao ambiente escolar está relacionada ao desenvolvimento das várias habilidades. Poucos estudos deste gênero têm abordado a frequência na escola como fator que influencia o desempenho nos testes de inteligência, a consideração desta variável amplia o escopo de apreciação das relações entre inteligência e variáveis escolares de modo que sugerimos sua inclusão junto a outras variáveis canonicamente abordadas como notas escolares, quantidade de reprovações, etc. de modo a permitir uma caracterização global dos fatores que influenciam o desempenho em testes de raciocínio.

As análises multivariadas para investigação das diferenças entre grupos demonstraram haver diferenças significativas de desempenho na BPR-5 em função da série escolar [$F(7228,1) = 18,613; p < .000$], os alunos do 9º ano apresentaram média de desempenho mais elevadas ($M=108,888; DP=11,7$) quando comparados com os alunos do 7º ano do ensino fundamental ($M=103,44; DP=10,7$). O aumento das médias de

desempenho na BPR-5 ao longo das séries escolares também foram encontradas em outros estudos (Primi & Almeida 2000; Almeida, Guisande, Primi & Lemos, 2008; Lemos, Almeida, Primi, & Guisande, 2009) representando o desenvolvimento nas inteligências fluida e cristalizada sob o impacto de variáveis diversas como idade, experiências de aprendizagem, escolarização formal, etc. estando este resultado coerente com autores de orientações diversas que preconizam o amplo desenvolvimento das capacidades cognitivas durante a adolescência.

A análise multivariada realizada tendo como variável dependente o desempenho nas cinco provas da BPR-5 revelou diferenças significativas entre alunos de escolas públicas e privadas [$F(15386,5) = 39,623$; $p < .001$]. Os alunos de escolas públicas apresentaram média de desempenho inferior ($M=102,88$; $DP=12,6$) a média de desempenho de alunos de escolas privadas ($M=110,07$; $DP=13,4$). Resultado semelhante foi encontrado no estudo de validação da BPR-5 (Primi & Almeida 2000) onde alunos de escolas privadas também exibiram desempenho significativamente superior na BPR-5. Primi e colaboradores (2012) verificaram maior crescimento nos escores da BPR-5 ao longo da escolarização também entre alunos de escolas privadas (Primi *et al.*, 2012). Ressalta-se a maior disponibilidade de recursos financeiros e riqueza de estímulos que as escolas privadas oferecem quando comparadas as escolas públicas brasileiras, bem como sua eficiência educacional comprovada pelas avaliações internacionais (PISA, 2011) que também apontam diferenças significativas de desempenho em favor dos alunos de escolas privadas. Podemos salientar também que os alunos de escolas privadas enquanto pertencentes a níveis socioeconômicos mais elevados se beneficiem da oportunidade de interação com artefatos, ferramentas e

diversidade de estímulos que otimizem seu desenvolvimento cognitivo segundo operações cognitivas requeridas para resolução dos testes.

Todavia, estes achados devam ser cuidadosamente interpretados segundo recomenda Almeida e Roazzi (1988), é preciso cautela na interpretação das diferenças de desempenho entre níveis socioeconômicos, possivelmente outras variáveis como renda familiar, nível de escolarização dos pais e a frequência de contato com as tecnologias da informação, ofereçam elementos para compreender melhor estas diferenças. Neste sentido destacamos a necessidade de investigações mais abrangentes sobre avaliação do raciocínio, em especial usando a BPR5, que levem em consideração a variável tipo de escola em conjunto com outros indicadores de NSE para uma caracterização mais ampla de suas influencias sobre o desenvolvimento das habilidades de raciocínio.

Considerações Finais

A prática de avaliação psicológica por profissionais de psicologia tem exigido a necessidade crescente de atualização das informações técnicas e científicas sobre a qualidade dos testes psicológicos utilizados. Buscando ampliar o escopo de informações psicométricas sobre a Bateria de provas de raciocínio 5 (BPR-5) a presente investigação objetivou avaliar as qualidades psicométricas deste instrumento quanto a sua estrutura fatorial e índices de confiabilidade em uma amostra nordestina de adolescentes estudantes de escolas públicas e privadas da cidade do Recife. O instrumento apresentou bons índices de fatorabilidade e a análise fatorial revelou a presença de um único fator subjacente as cinco provas, referindo-se a inteligência fluida enquanto capacidade de raciocinar sobre problemas novos para os quais se possui poucos esquemas de conhecimento prévios, resultado coerente com outros estudos da BPR-5. O índice de

consistência interna com *Alfa de Cronbach* encontrado com valor de $(\alpha).76$ é considerado adequado para instrumentos psicométricos pela literatura psicológica, está acima dos valores obtidos no estudo de validação da BPR-5 e abaixo do valor obtido no estudo de padronização do instrumento (Primi & Almeida, 2000), ainda assim demonstra a sua qualidade psicométrica quando aplicado a uma amostra nordestina.

A avaliação das evidências de validade de critério constituiu outro objetivo deste estudo, encontramos um conjunto de correlações de magnitude moderada entre as notas escolares e o desempenho na BPR-5 seguindo padrão similar a outros estudos que avaliaram estas variáveis, este resultado aponta para as influências bidirecionais entre as habilidades intelectuais e a escolarização, destacando a presença de processos raciocínio comuns na execução dos subtestes e das atividades escolares. Também encontramos correlações negativas entre os índices de faltas na escola e os escores de todas as provas da BPR-5, com exceção da prova RN, este dado em conjunto com as correlações com o desempenho acadêmico reforçam o papel da escola enquanto ambiente de educação formal promotor do desenvolvimento das habilidades cognitivas e alargam o conjunto de evidências de validade de critério da BPR-5. Sugere-se a inclusão da variável quantidade de faltas em estudos posteriores sobre o desempenho em testes de Inteligência com fins a uma caracterização mais ampla sobre os impactos das variáveis escolares sobre a realização nos testes.

Encontramos também diferenças de desempenho nas habilidades de raciocínio em função da série escolar e do tipo de escola. A diferença significativa nas médias de desempenho na BPR-5 com maiores valores exibidos por alunos do 9º ano em comparação com os do 7º ano do ensino fundamental corroboram achados de outros estudos e refletem os desenvolvimento das inteligências fluida e cristalizada ao longo da

escolarização sob a influencia de diversas variáveis como idade, experiências de aprendizagem, escolarização formal, etc. considerando a variável tipo de escola, verificamos que os alunos de escolas privadas exibiram médias significativamente maiores de desempenho na BPR-5, possivelmente a maior disponibilidade de recursos financeiros e o diferencial padrão de oportunidades de aprendizagens promotoras do desenvolvimento das operações de raciocínio requeridas na realização do teste tenham beneficiado os alunos de escolas privadas que supõe-se, pelo menos no Brasil, pertencer a níveis socioeconômicos mais elevados. Todavia, recomendamos o acercamento mais amplo da variável tipo de escola junto a outros indicadores de NSE como escolaridade dos pais, renda, investimento educativo dos pais, disponibilidade de recursos tecnológicos, etc. para uma melhor descrição das influencias de diferentes condições de vida dos diversos estratos sociais sobre o desenvolvimento da inteligência.

Por fim, os resultados reportados neste estudo incrementam e corroboram o conjunto de achados na literatura mais ampla reafirmando as boas qualidades psicométricas da BPR-5 em termos de validade interna e validade de critério, ratificando sua confiabilidade e precisão para uso em contexto de avaliação psicológica subsidiando de modo seguro a tomada de decisão pelos profissionais de psicologia e expandindo a cobertura dos indicadores psicométricos para amostras fora do eixo sudeste ao incluir uma amostra nordestina. Deste modo sugerimos que estudos futuros incluam amostras de regiões norte e centro-oeste do Brasil.

Referências

Almeida, L. S. (1986). *Bateria de Provas de Raciocínio Diferencial*. Porto: Faculdade de Psicologia e de Ciências de Educação.

- Almeida, L. S., & Primi, C. (1996). *Bateria de Provas de Raciocínio (BPR5)*. Braga: Universidade do Minho.
- Almeida, L. S., Guisande, M. A., Primi, R., & Lemos, G. (2008). Contribuciones del fator general y de los factores específicos en la relación entre inteligencia y rendimiento escolar. *European Journal of Education and Psychology*, 1 (3), 5-16.
- Almeida, L. S., Guisande, M. A., Simões, M. R., Miranda, L. C., Chaves, S., & Viola, L. (2007). Validade preditiva dos testes de inteligência: Estudo com a Bateria de Provas de Raciocínio. *Psicologia*, 45, 71-85.
- Borsa, J. C. (2016). Considerações sobre a formação e a prática em avaliação psicológica no Brasil. *Temas em Psicologia*, 24(1), 131-143.
- Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. Cambridge, M. A.: Cambridge University Press.
- Carroll, J. B. (1994). Cognitive abilities: Constructing a theory from data. In D. K. Detterman (Ed.), *Current topics in human intelligence*. Norwood, N. J.: Ablex.
- Cattell, R. B. (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology*, 54, 1-22.
- Froehlich, C., & Neumann, L. (2007). Desenvolvimento humano em municípios gaúchos: um estudo através da análise fatorial. *Perspectivas Contemporâneas*, 2(2), 79-100.
- Hair, J. F. Jr., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (2005). *Análise multivariada de dados*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman.
- Lemos, G. C., & Almeida, L. S. (2007). Impacto de variáveis socioculturais no desempenho em testes de raciocínio. In A. Candeias & L. S. Almeida (Eds.),

Inteligência humana: Investigação e aplicações (Vol. 1) (pp. 199-208). Coimbra: Quarteto.

Lemos, G., Almeida, L.S., Guisande, M.A., & Primi, R. (2008). Inteligência e rendimento escolar: Análise da sua associação ao longo da escolaridade. *Revista Portuguesa de Educação*, 21, 83-99.

McGrew, K. S., & Flanagan, D. P. (1998). *The intelligence test desk reference (ITDR): Gf- Gc cross-battery assessment*. Boston: Allyn & Bacon.

McGrew, K.S. (2009). CHC theory and the human cognitive abilities project: Standing on the shoulders of the giants of psychometric intelligence research. *Intelligence*, 37, 1-10.

Meuris, G. (1969). *Tests de Raisonnement Différentiel*. Bruxelles: Editest.

Primi, R., & Almeida, L. S. (2000). *BPR-5 Bateria de provas de raciocínio: manual técnico*. São Paulo: Casa do psicólogo.

Primi, R., Couto, G., Almeida, L. S., Guisande, M. A., & Miguel, F. K. (2012). Intelligence, age schooling: Data from the battery of reasoning tests (BRT-5). *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 25(1), 79-88.

Primi, R., da Silva, M. C. R., Rodrigues, P. Muniz, M. & Almeida, L. S. (2013). The use of the bi-factor model to test the uni-dimensionality of a battery of reasoning tests. *Psicothema*, 25(1), 115-122.

Roazzi, A. (1987). O desenvolvimento individual, o contexto social e a prática de pesquisa. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 7(2), 27-33. [Doi:10.1590/S1414-98931987000200012](https://doi.org/10.1590/S1414-98931987000200012) <https://goo.gl/Gyt5hV>

Roazzi, A. (2005). O papel da experiência, do significado e da representação no desenvolvimento e avaliação de habilidades cognitivas. In M. G. B. B. Dias, & A.

- G. Spinillo (Eds.), *Tópicos em psicologia cognitiva* (pp. 221-292). Recife - PE: Editora Universitária da UFPE. <https://bit.ly/2rrSZMA>
- Roazzi, A., & Souza, B. C. (2002). Repensando a inteligência. *Paidéia*, 12(23), 31-55. <https://goo.gl/roCSrB>
- Roazzi, A., Almeida, L. S., & Spinillo, A. G. (1991). A avaliação da inteligência: Limites e perspectivas. In L. S. Almeida (Ed.), *Cognição e aprendizagem escolar*. Porto: Editora da Associação dos Psicólogos Portugueses.
- Roazzi, A., Dias, M. G. B. B., Athias, R., Brandão, M. C., Campello, B., & O'Brien, D. (2007). Inteligência, processos mentais e contexto cultural. In A. A. Candeias & L. S. Almeida (Eds.), *Inteligência Humana: Investigação e Aplicações* (Vol. I) (pp. 19-49). Coimbra: Quarteto.
- Simões, M. R., Santos, M. J. S., Albuquerque, C. P., Lopes, A. F., Lança, C., Barros, J., San Juan, L., & Oliveira, E. (2006). Escala de inteligência de Wechsler para Crianças- Terceira Edição (WISC-III). In M. M. Gonçalves, M. R. Simões, L. S. Almeida, & C. Machado (Eds.), *Avaliação psicológica: Instrumentos de validados para a população portuguesa* (pp. 199-231). Coimbra: Quarteto.
- Thurstone, L.L. (1938). Primary mental abilities. Chicago: University of Chicago Press.

Recebido em 20/11/2018. Aceito: 28/12/2018.

Sobre os autores e contato:

Renê Marcelino da Silva Júnior – Universidade Federal de Pernambuco- UFPE
E-mail: renemarcelino@gmail.com

Alexsandro Medeiros do Nascimento – Universidade Federal de Pernambuco- UFPE
E-mail: alexmeden@hotmail.com

Antonio Roazzi – Universidade Federal de Pernambuco- UFPE
E-mail: roazzi@gmail.com