



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - CCBS
UNIDADE ACADÊMICA DE PSICOLOGIA - UAPSI

JESSICA DANIELE SILVA MOREIRA

AVALIAÇÃO ADAPTATIVA INFORMATIZADA DO CONTROLE INIBITÓRIO DE
ADOLESCENTES EM CONFLITO COM A LEI: PERSPECTIVAS DE INTERFACE
ENTRE A NEUROPSICOLOGIA COGNITIVA E A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO.

Campina Grande – PB

2018

JESSICA DANIELE SILVA MOREIRA

AVALIAÇÃO ADAPTATIVA INFORMATIZADA DO CONTROLE INIBITÓRIO DE ADOLESCENTES EM CONFLITO COM A LEI: PERSPECTIVAS DE INTERFACE ENTRE A NEUROPSICOLOGIA COGNITIVA E A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO.

Trabalho apresentado à Unidade Acadêmica de Psicologia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Campina Grande/PB, em cumprimento às exigências parciais para obtenção do título de Bacharel em Psicologia.

Orientadora: Profa. Dra. Monilly Ramos Araujo Melo.

Campina Grande – PB

2018

**Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial “Tereza Brasileiro
Silva”, CCBS - UFCG**

M838a

Moreira, Jessica Daniele Silva.

Avaliação adaptativa informatizada do controle inibitório de adolescentes em conflito com a lei: perspectivas de interface entre a neuropsicologia cognitiva e a tecnologia da informação / Jessica Daniele Silva Moreira. – Campina Grande, PB: O autor, 2018.

50 il.: Color. f. 21 x 27,9 cm.

Orientador: Monilly Ramos Araujo Melo, Dra.

Mongrafia (Graduação em Psicologia) – Universidade Federal de Campina Grande, 2017.

Inclui bibliografia.

1.Funções Executivas. 2.Construção de Instrumento. 3.Teste informatizado. 4.Adolescência. 5.Adolescentes em conflito com a lei. I. Melo, Monilly Ramos Araujo (Orientador). II. Título.

BSTBS/CCBS/UFCG

CDU 159.964.2:343.91 -053.6 (813.3)

JESSICA DANIELE SILVA MOREIRA

AVALIAÇÃO ADAPTATIVA INFORMATIZADA DO CONTROLE INIBITÓRIO DE
ADOLESCENTES EM CONFLITO COM A LEI: PERSPECTIVAS DE INTERFACE
ENTRE A NEUROPSICOLOGIA COGNITIVA E A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO.

APROVADO EM: 27 / 06 / 2018


NOTA: 10,0

BANCA EXAMINADORA



Profª Dra. Monilly Ramos Araujo Melo

Orientadora



Prof. Dr. José Roniere Morais Batista

Examinador



Profª Dra. Emily Souza Gaião e Albuquerque

Examinadora Externa

AGRADECIMENTOS

Durante minha trajetória acadêmica para formação em Psicologia enfrentei inúmeras dificuldades que por vezes me faziam querer desistir da caminhada, passei por uma série de (des)encontros com as diferentes abordagens teóricas do curso, me deparei com situações onde nada parecia fazer sentido, até que me encontrei em algo e este trabalho é fruto disso. Assim, abaixo estão meus agradecimentos aos que acompanharam, contribuíram e testemunharam meu crescimento no meio acadêmico e o meu encontro com a pesquisa em Neuropsicologia Cognitiva com o público adolescente: Ao meu pai do céu, o meu **Deus** criador que por meio da sua graça me permitiu chegar até aqui.

À minha mãe **Maria Diana da Silva**, o amor da minha vida, por toda dedicação, por jamais medir esforços para me ver feliz, por ter me proporcionado, apesar de toda dificuldade, a melhor educação que eu poderia ter. Obrigada por nunca ter me permitido sentir as faltas e dificuldades, mesmo as mais aparentes.

À minha avó **Maria Luiza da Silva** (*in memoriam*), por me amar, acreditar e cuidar de mim até o último dia de sua vida. Obrigada minha franciscana por me ensinar que ajudar o próximo é o ato de amor que mais nos aproxima de Deus. Você é meu maior exemplo de luta, força e simplicidade.

À minha tia-avó **Avani Luiza da Silva**, minha mãe de coração. Obrigada pela paciência comigo, por me ensinar tanto com sua inocência e por cuidar tão bem da minha biza, a esta eu também agradeço, por me arrancar os sorrisos mais fáceis, por trazer leveza aos meus momentos de estudo. Agradeço também nessa oportunidade ao meu **irmão Paulo Mateus Alves Moreira** pelo companheirismo e pela presença por vezes silenciosa mas sempre tão cheia de amor.

Ao meu namorado **Guilherme de Vasconcelos**, pelo apoio e amor incondicional, por acreditar em todos os meus sonhos junto comigo e não me permitir desistir de nenhum deles. Obrigada por ser parte dessa conquista, por aguentar minha ansiedade e por ler os meus trabalhos para tentar entender como um leigo da área (o meu favorito). Aproveito a oportunidade para agradecer também à minha sogra **Dona Vilma Lucia** por toda positividade que sempre teve em relação à minha formação e por acreditar tanto na minha capacidade de crescimento.

À minha tão querida professora **Monilly Ramos**, a quem aqui peço licença do título de Doutora para falar dela como a mãe que se tornou para mim desde o dia em que aceitou me

orientar, ou melhor dizendo, me aceitou na família Neurocit. Obrigada por me apresentar o mundo da Neuropsicologia Cognitiva e por me mostrar as inúmeras possibilidades que o uso da tecnologia apresentam para a Psicologia. Além disso, obrigada por todo aprendizado, disponibilidade, confiança, amor e por estar comigo em cada etapa da construção desse trabalho, de outros tantos que passaram e dos que ainda virão.

Aos queridos colegas **Ingrid, Larissa, Sofia, Rayanne e Alis** meus companheiros do Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva e Inovação Tecnológica, por todo aprendizado compartilhado, pelas trocas de conhecimento, por todas as construções conjuntas. Agradeço especialmente aos meus queridos **Alanny Nunes de Santana e Nalyson Almeida Rodrigues** pela grande amizade para além da universidade, pela paciência em me explicar as coisas mais difíceis e pela boa vontade com a qual fazem isso.

Às minhas queridas **Priscila Gomes, Graciela Bessa e Ana Karoliny Gomes** meus maiores presentes no processo de formação, dividiram comigo trabalhos difíceis, noites em claro e inúmeras experiências, muito obrigada a cada uma de vocês pelos momentos vivenciados. Aproveito para agradecer a todos os colegas de turmas que passei, especialmente à **Renan Silva, Hannah Carla, Dandara Virgínia, Vinícius José de Lima, Jullyanny Marques, Larissa Guerra, Mayra Shamara, Theo Torres e Letícia Nogueira** que sempre me acolheram com muito carinho em todas as etapas do curso.

À todos os professores do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde do CCBS, agradeço pelos ensinamentos que tanto me fizeram crescer. Agradeço de maneira especial à minha querida professora **Adriana de Oliveira** que supervisionou meus estágios acadêmicos sempre com muita dedicação.

Aos professores **José Roniere Moraes Batista e Emily Souza Gaião e Albuquerque**, que aceitaram o convite para participar do fechamento desse ciclo tão importante.

Ao professor **Jucelio Santos** do Departamento de Ciências da Computação da UEPB, pela parceria na construção da ferramenta. Obrigada por sempre estar empenhado em colaborar conosco.

Ao diretor do Lar do garoto o Senhor Luiz Antônio, por abrir as portas da instituição para realização do projeto e aos adolescentes que aceitaram contribuir com este estudo. Agradeço na mesma medida à psicóloga **Juliana Cavalcante** que não envidou esforços no processo de coleta de dados, sem essa colaboração a finalização desse pesquisa não seria possível.

Por fim, agradeço ao **CNPq** pelo financiamento do projeto através da Bolsa de iniciação científica concedida.

RESUMO

As funções executivas se referem a um conjunto de processos cognitivos integrados que permitem ao indivíduo, planejar, iniciar, e monitorar comportamentos dirigidos à determinada finalidade. No que concerne aos seus componentes, apesar de não haver consenso na literatura grande parte dos estudos apontam para a existência de uma tríade principal composta pela Memória de Trabalho, Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva. O desenvolvimento dessas funções se inicia ainda na infância e é estendido durante o período da adolescência, com a ocorrência de grande especialização destas funções nessa fase. Acredita-se que alterações nessas habilidades podem implicar em comportamentos desadaptativos, dessa maneira, observa-se que a ocorrência de atos de impulsividade nessa faixa etária está diretamente relacionada ao desenvolvimento ainda incompleto do controle inibitório. Partindo disto, cada vez mais frequentemente esta demanda acarreta uma preocupação para aqueles que trabalham com a avaliação neuropsicológica de adolescentes, principalmente pela escassez de instrumentos adequados, atrativos, validados e normatizados para essa faixa etária. Assim, este trabalho objetivou a construção um instrumento de testagem Adaptativa Informatizada, fundamentado na Teoria de Resposta ao Item (TRI) para avaliação do componente controle inibitório em adolescentes considerados em conflito com a lei. Para tanto realizou-se um estudo empírico com 70 adolescentes entre 14 e 18 anos que atualmente cumprem medida socioeducativa em regime de internação no Complexo Padre Otavio dos Santos – Lar do Garoto. A análise via TRI foi empreendida por meio da constatação do modelo logístico ML3, a partir do qual os itens foram ajustados, apresentando confiabilidade conforme apontam os valores do Alfa de Cronbach. Por sua vez, como procedimento para verificação de indícios de validade da tarefa, utilizou-se a validação convergente a partir da qual verificou-se a relação entre os escores da tarefa construída e os de um teste já validado para avaliação de construtos similares, o Five Digit Test. Os resultados apontaram que a tarefa é capaz de avaliar o controle inibitório, tendo em vista que a correlação dos escores de erro entre os instrumentos obteve níveis consideráveis de significância. Verificou-se ainda que o uso da tecnologia da informação (TI) no processo de avaliação neuropsicológica torna o processo mais dinâmico e atrativo para o avaliado, além de mais prático e econômico para o avaliador.

Palavras-chave: Funções Executivas. Construção de Instrumento. Teste informatizado. Adolescência. Adolescentes em conflito com a lei.

SUMÁRIO

PARTE I: Apresentação do Estudo

1 Introdução	10
2 Método	14
2.1 Construção dos Itens iniciais	14
2.1.1 Interface dos itens de Software	14
2.1.2 Levantamento de requisitos de programação dos itens do software.....	16
2.1.3 Análise de Requisitos.....	17
2.1.4 Modelo de Análise.....	18
2.2 Estudo de validade e confiabilidade do instrumento.....	18
2.2.1 Participantes do Estudo de validação.....	19
2.2.2 Procedimento de Coleta de Dados.....	19
2.2.3 Instrumentos.....	20
2.2.4 Análise de Dados do Estudo de Validação.....	21
2.2.5 Aspectos éticos do Estudo.....	22

PARTE II: Construção da tarefa Informatizada

3. Modelo de análise.....	23
3.1 Perfil do Usuário.....	23
3.2 Sequência de Eventos do Jogo.....	23
3.3 Tecnologia e Suporte.....	24
3.4 Modelo de Projeto.....	25
3.5 Modelo Arquitetural.....	30

PARTE III: Análise e Validação do Instrumento

4. Análise dos dados, Resultados e Discussão.....	32
4.1 Análise via Teoria de Resposta ao Item (TRI).....	32
4.1.1 Análise dos parâmetros dos itens da ferramenta.....	33
4.1.2 Calibração dos Itens.....	34

4.1.3 Estimativas dos parâmetros do Instrumento.....	34
4.2 Validação da tarefa.....	37
4.2.1 Caracterização da Amostra.....	38
4.2.2 Procedimentos de Validação.....	39
5. Considerações Finais.....	41
Referências.....	43
Apêndice A – Roteiro de Entrevistas.....	46
Apêndice B – Questionário sociodemográfico.....	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exemplo da tarefa do controle inibitório.....	15
Figura 2: Tela inicial do jogo.....	25
Figura 3: Tela de créditos do jogo.....	25
Figura 4: Tela de solicitação de cadastro do jogo.....	26
Figura 5: Tela de contato do jogo.....	26
Figura 6: Tela de login do jogo.....	26
Figura 7: Tela de atualização de dados pessoais.....	27
Figura 8: Opção cadastrar aluno.....	27
Figura 9: Tela de identificação do aluno.....	27
Figura 10: Tela inicial da tarefa.....	28
Figura 11: Exemplo de treino da tarefa controle inibitório.....	28
Figura 12: Exemplo da tarefa do controle inibitório.....	28
Figura 13: Tela de finalização da tarefa.....	29
Figura 14: Arquitetura do Jogo.....	29
Figura 15: Curva Característica dos itens calibrados.....	35
Figura 16: Função de informação dos itens calibrados da tarefa.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relação das palavras utilizadas para construção do software.....	15
Tabela 2: Parâmetros Estimados por item.....	32
Tabela 3: Consistência interna da tarefa Informatizada.....	33
Tabela 4: Itens calibrados.....	33
Tabela 5: Itens da tarefa ajustados.....	34
Tabela 6: Participantes da pesquisa de acordo com perfil sociodemográfico e econômico.....	37
Tabela 7: Resultado R1 Forma B em relação à média geral dividido por faixa etária.....	38
Tabela 8: Correlações entre tempo e erro dos testes.....	39
Tabela 9: Maior escore de erro por idade.....	40

PARTE I: APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

1. Introdução

As funções executivas (FE) referem-se a um conjunto integrado de habilidades que possibilitam ao sujeito planejar, direcionar, monitorar e sequenciar seus comportamentos de maneira independente a fim de alcançar objetivos específicos (Kluwe-Schiavon, Viola, & Grassi-Oliveira, 2012; Mourão & Melo, 2011). Essas competências apresentam um papel biologicamente adaptativo, visto que as FE são normalmente ativadas nos eventos em que o controle cognitivo e o nível de consciência são necessários (Diamond, 2013), apresentando-se, portanto, essenciais diante de situações novas ou em ocasiões que exigem adaptação, flexibilidade e ajustamento (Gazzaniga, Ivry, & Mangun, 2006). Elas atuam na regulação de diferentes processos cognitivos, emocionais e comportamentais, representando habilidades necessárias à aprendizagem, pois proporciona a organização e planejamento de tarefas, a ação intencional, automonitoramento, dentre outros comportamentos (Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, Howerter, & Wager, 2000).

Por sua vez, a tríade executiva, modelo referente às funções executivas proposto por Miyake et al. (2000), diz respeito às habilidades principais ou básicas que compõem as FE, a saber: Controle Inibitório (CI), Memória de Trabalho (MT) e Flexibilidade Cognitiva (FC). Essa tríade abrange todos os outros componentes mais complexos de processamento das FE, como o raciocínio, o planejamento, dentre outros (Lehto, Juujärvi, Kooistra, & Pulkkinen, 2003). A primeira habilidade, chamada de controle inibitório, possibilita o controle da atenção, comportamentos, pensamentos e emoções para substituir uma forte predisposição interna ou externa (Diamond, 2013). Assim, enquanto a atenção seletiva focaliza uma informação, sustentando-a para que se possa processá-la, o controle inibitório atua como um filtro, inibindo comportamentos ou ações que possam interferir no curso eficaz de uma ação, dessa maneira, também auxilia a memória de trabalho, uma vez que ajuda a suprimir informações que possam distrair e resistir à interferência proativa, retirando os estímulos irrelevantes ao processamento cognitivo em curso (Hasher & Zacks 1988).

O segundo componente das funções executivas: a memória de trabalho, refere-se à manutenção e processamento mental de informações sonoras ou visuais, tendo em vista a resolução de um problema (Diamond, 2013). Esta habilidade compreende o armazenamento

ativo e temporário de informações durante tarefas cognitivas, para tanto, ocorre à integração das informações com outros estímulos e o resgate dos conhecimentos armazenados na memória de longo prazo (Baddeley, 1992).

O último componente da tríade executiva, a denominada flexibilidade cognitiva, refere-se à habilidade de modificação consciente de perspectivas ou abordagens para solucionar um problema, de maneira a permitir que o indivíduo se adapte de forma flexível às novas exigências, regras e prioridades. Destaca-se que para alterar perspectivas deve-se inibir o ponto de vista anterior (uso da inibição) e ativar uma abordagem diferente (emprego da memória de trabalho), por isso, a flexibilidade cognitiva baseia-se nos dois componentes anteriores, sendo a última a se desenvolver (Diamond, 2013).

Nota-se que o desenvolvimento das FE acontece de maneira sequencial. Primeiro, ocorre o aparecimento da memória de trabalho, seguido do controle inibitório. Posteriormente, com a associação e suporte destas duas habilidades surge a flexibilidade cognitiva (Garon, Bryson, & Smith, 2008). Assim, a memória de trabalho fornece suporte ao controle inibitório para que a informação a ser trabalhada permaneça online, possibilitando a identificação do que é relevante e do que deve ser inibido, diminuindo assim os erros provocados pela inibição inadequada (Diamond, 2013).

Acerca do período de desenvolvimento das funções executivas este inicia-se nos primeiros anos de vida, ampliando-se ao longo da infância e adolescência, nestas fases há uma especialização considerável das FE, que se estende até o princípio da vida adulta, quando ocorre a estabilização das habilidades executivas, com posterior declínio durante o envelhecimento (Diamond, Barnett, Thomas, & Munro, 2007; Hasher & Zacks, 1988; Kray, 2006; Luna, 2009).

No que se refere ao desenvolvimento das funções executivas na fase da adolescência, foco deste trabalho, destaca-se que o desenvolvimento dos sistemas neurais e físicos se intensificam devido a uma série de demandas externas, além disso, as mudanças de comportamento, comuns nessa fase da vida, aumentam a propensão em correr riscos relacionados à tomada de decisões, tendo em vista que todos os processos executivos ainda não estão firmados. É importante ressaltar que situações traumáticas, que podem ocorrer no contexto que cerca o adolescente, também são capazes de influenciar no desenvolvimento cognitivo e cerebral (Mata, Neves, Lage, Moraes, Mattos, Fuentes, Corrêa & Malloy-Diniz, 2011; Mothes, 2013).

Especificamente acerca do controle inibitório, sabe-se que a ocorrência de atos de

impulsividade nessa faixa etária está diretamente relacionada ao desenvolvimento ainda incompleto dessa função. Nesse sentido, a literatura aponta que a capacidade de controlar atos impulsivos relaciona-se com a parte pré-frontal do cérebro, sendo esta a última área do sistema nervoso a se desenvolver. Desse modo, percebe-se que a forma imatura de avaliar as situações apresentada no período da adolescência, pode levar o indivíduo a tomar decisões de maneira precipitada e com grandes proporções de risco (Willhelm, 2015).

Nesse contexto, compreende-se que a ocorrência de comportamentos impulsivos, considerados comuns a esta fase, têm levado o período da adolescência a se tornar foco de atenção por parte da justiça e da sociedade, especialmente com relação aos adolescentes considerados em conflito com a lei, aqueles que de alguma forma cometeram infrações e que, por meio de medidas socioeducativas, passam a responder por elas. A sociedade solicita que a justiça seja mais dura em relação às medidas aplicadas, percebendo-se uma tendência, por parte da justiça, em criminalizar os adolescentes, visto que apenas seus atos são analisados, porém se desconsidera o indivíduo e toda a sua subjetividade (fatores sociais, emocionais, cognitivos, dentre outros que perpassam a vivência nessa fase da vida). (Rosa & Vicentin, 2010).

Considerando essa perspectiva, tem-se que no Brasil em dez anos o número de adolescentes em situação de privação de liberdade cresceu 363% e, apesar de um número tão expressivo, os cuidados referentes às medidas socioeducativas não têm se norteado a partir de critérios multifatoriais, mas apenas jurídicos, levando em consideração somente a gravidade do ato cometido e o fator reincidência (Fin, 2012). Estes critérios podem ser reducionistas e repercutir negativamente na reinserção social do jovem, objetivo central das medidas aplicadas com base no Estatuto da Criança e do Adolescente.

Entende-se, portanto que para ser possível identificar corretamente a medida socioeducativa a ser utilizada, se faz necessário considerar quais os possíveis déficits de desenvolvimento, os fatores traumáticos aos quais cada indivíduo pode ter sido exposto, além dos fatores de risco presentes no contexto vivenciado pelo adolescente. Nesse sentido, é possível compreender que a identificação de medidas socioeducativas, fundamentadas a partir de uma avaliação psicológica, pode ser essencial para diminuir a possibilidade de reincidência por parte de adolescentes (Maruschi, Estevão & Bazon, 2013).

A partir do exposto, o presente trabalho tem como objetivo geral construir um *software* de testagem adaptativa informatizada com abordagem de jogo para computadores e dispositivos móveis como ferramenta para a avaliação neuropsicológica do controle inibitório. Temos enquanto objetivos específicos (1) utilizar o instrumento para avaliação do controle inibitório

de adolescentes que cometeram atos infracionais, e (2) submeter os dados coletados ao processo de validação convergente para verificação de indícios de validade do *software*.

Assim, a realização deste estudo justifica-se pela escassez de instrumentos válidos, normatizados e padronizados para a avaliação de adolescentes, o que dificulta a consolidação desta atividade em determinados campos de atuação. Destaca-se que a tecnologia da informação vem sendo implementada em diversas áreas, e as aplicações atuais da avaliação psicológica em computador oferecem diversas vantagens, como a randomização automática de ensaios, uma confiável administração de repetição e medição discreta de tempos de resposta, principalmente para estímulos que aparentemente não são experimentais, os quais não são possíveis medir em papel (Schatz & Browndyke, 2002).

Além dos benefícios supracitados, o uso de uma avaliação informatizada pode ser efetivo também na redução de custos, diminuição de materiais descartáveis e economia de tempo, se comparada à administração tradicional (Schatz & Browndyke, 2002). Validar instrumentos que propiciem aos examinandos itens sob medida para seus níveis de habilidade, minimizando os erros de mensuração, poupa tempo e minimiza a frustração dos participantes quando confrontados com itens inadequados a seus níveis de habilidade (Andrade, 2012).

Esta tarefa só é possível através da Testagem Adaptativa Informatizada (TAC) que utiliza uma forma interativa de aplicação, na qual os itens do teste utilizado são considerados a partir da habilidade do usuário que está respondendo, viabilizando assim resultados mais próximos da realidade. A TAC viabiliza a utilização da Teoria de Resposta ao Item (TRI) que se refere a uma perspectiva que trabalha partindo do entendimento da existência de traços latentes (habilidades), a partir dos quais o indivíduo responde a estímulos, como por exemplo, itens de um teste (Pasquali, 2017). Ademais, Schade, Hernández & Elgueta (2005) observaram que quanto ao grau de motivação gerado por essa prática, os participantes não se mostraram entediados e ao contrário dispostos a repetir o teste.

Diante do que foi apresentado, compreende-se que desenvolver ferramentas informatizadas para avaliação psicológica de adolescentes em contexto de internação institucional requer conhecimentos técnicos, psicológicos e pedagógicos. Torna-se necessário, então, integrar essas áreas para desenvolver um produto de qualidade. O produto precisa ser fácil de usar, ter boa interface, ter um bom conteúdo pedagógico e, sobretudo enquanto ferramenta de avaliação profissional, ter evidências de validade científica, termos em que a Psicometria moderna contribui significativamente. Dessa forma, considerando o exposto no aporte teórico, realizou-se a construção de uma tarefa informatizada para avaliação do controle

inibitório, conforme as fases apresentadas a seguir.

2. Método

Este tópico apresenta o método utilizado para construção da tarefa informatizada em formato de jogo e os passos realizados para verificação dos indícios de validade do mesmo. Para tanto, esta pesquisa caracteriza-se de maneira geral como exploratória e no que se refere aos procedimentos utilizados, trata-se de um levantamento que, de acordo com Gil (2002), “procede-se à solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para, em seguida, mediante análise quantitativa, obterem-se as conclusões correspondentes aos dados pesquisados.”

2.1 Construção dos itens iniciais

Em termos psicométricos, os procedimentos para a construção dos itens foram os seguintes:

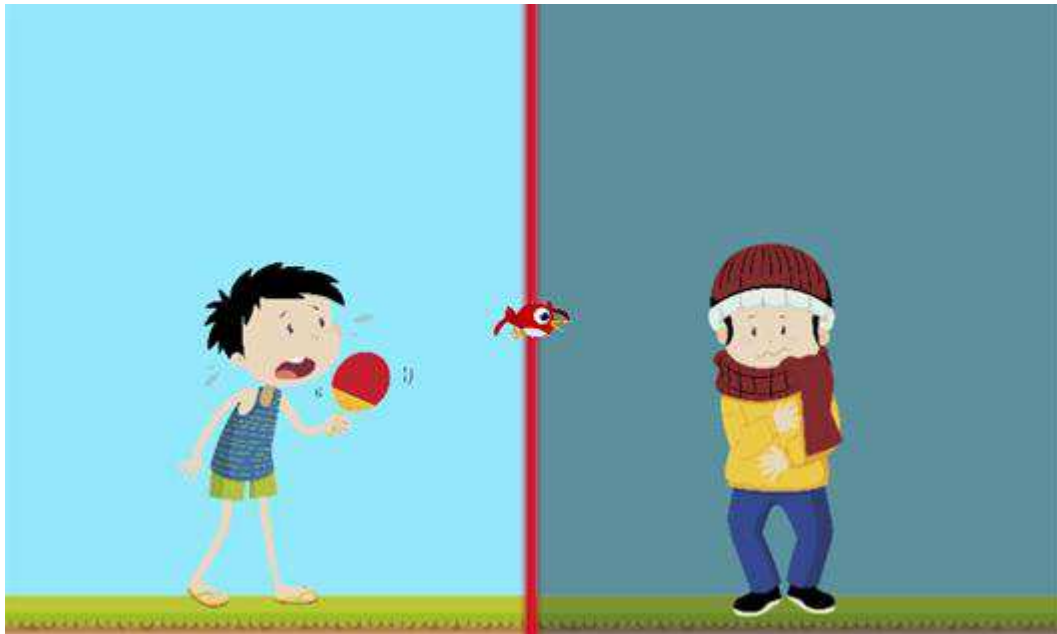
- a) Construção dos itens do *pool* inicial como indicadores do controle inibitório;
- b) Desenvolvimento e calibração dos itens em termos das informações que eles fornecem a respeito do construto psicológico específico avaliado;
- c) Geração de itens que forneçam o máximo de informações possíveis sobre os níveis de habilidade dos examinandos que respondem a eles;
- d) Estimativa dos parâmetros de item de teste;

Quanto à interface dos itens do software que acessem o construto, o seu conteúdo é pictórico e verbal, adequado à faixa etária pretendida.

2.1.1 Interface dos itens do software

A literatura aponta que um item é composto por um conjunto de palavras selecionadas com o respectivo desenho gráfico/animação e arquivo de áudio (Santos, 2017). Por exemplo, na Figura 1 é apresentado um item da tarefa controle inibitório. Neste item, tem-se o seguinte conjunto de palavras selecionadas: quente (palavra-estímulo), quente e frio (palavras-respostas), com seus respectivos desenhos gráficos e áudio associado: “frio”.

Figura 1: Exemplo da tarefa do controle inibitório



Dessa forma, para a construção dos itens do jogo, foram necessárias quatro etapas: seleção das palavras, elaboração dos desenhos, elaboração dos áudios e a decisão do conteúdo do jogo.

a) Seleção das palavras

A partir de uma lista de palavras antônimas, elaborada pelo grupo de pesquisa responsável pela construção do instrumento, foram selecionados 14 pares de palavras para composição final do jogo. As palavras utilizadas estão dispostas na Tabela 1.

Tabela 1: Relação das palavras utilizadas para construção do software

Dia	Noite
Aberto	Fechado
Molhado	Seco
Vazio	Cheio
Fora	Dentro
Rápido	Lento
Em Cima	Em Baixo
Menino	Menina
Subindo	Descendo
Quente	Frio
Forte	Fraco
Curto	Longo
Fim	Início
Aceso	Apagado

b) Elaboração dos desenhos

A partir da biblioteca gratuita freepik (<http://br.freepik.com/>), foi realizado download de uma representação gráfica para cada palavra selecionada, as representações foram vetorizadas, sendo algumas modificadas por meio da ferramenta de edição de gráficos CorelDRAW Graphics Suite X8. Para efetivação dos desenhos foi levado em consideração o público-alvo do teste. Ao todo foram feitas/modificadas 24 desenhos para compor os itens.

c) Elaboração dos áudios

Uma vez construídas as figuras, os áudios para composição dos itens foram gravados por uma estudante de jornalismo da Universidade Estadual da Paraíba. A gravação ocorreu a partir do aplicativo ‘Smart Recorder’, um gravador de som disponível nas plataformas Play Store e Apple Store, de forma gratuita.

d) Decisão do conteúdo do jogo

Foram tomadas algumas decisões em relação ao formato do conteúdo para o jogo: i) Para as imagens foi escolhido o padrão Joint Photographics Experts Group (JPEG) por ser um dos formato mais usado na Internet em termos de qualidade visual; ii) Para o áudio, optou-se pelo padrão WAV pois os arquivos têm uma qualidade alta na taxa de bits determinada; iii) Em relação à composição de conteúdo, foi escolhido o modelo baseado na sincronização temporal das figuras e áudios; iv) Em relação à linguagem, foi escolhido C# por ser uma linguagem multi-paradigma, fortemente tipada e bastante utilizada em projetos de desenvolvimento de jogos, especialmente desenvolvidos no Unity3D.

2.1.2 Levantamento de requisitos de programação dos itens do software

Em termos de Tecnologia da Informação (TI), é necessário do pesquisador um olhar que vise elementos de multimídias e uma assessoria em ciência e recursos de programação, este último aspecto envolve um processo sistemático que se iniciou com a Revisão dos estudos acerca do tema abordado. Após a revisão da literatura foi realizado o levantamento dos requisitos, seguido da Especificação da solução, do Desenvolvimento do Sistema Específico e, posteriormente, de sua respectiva validação. Essa fase demanda a assessoria em TI para a execução de todos os procedimentos necessários, através da colaboração com um aluno de iniciação científica do curso de Ciências da Computação, indicado e sob a co-orientação dos professores do grupo de pesquisa parceiro.

2.1.3 Análise de Requisitos

Junto a um especialista em Psicologia Cognitiva foram coletados os requisitos funcionais e não-funcionais do jogo. As informações foram obtidas mediante a aplicação de uma entrevista (**Apêndice A**) com questões abertas, verificando para tanto, a relação do profissional com o tema para melhoria de fatores nas dimensões que contemplam esse estudo. O informante-chave assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participar da entrevista. Com o término da entrevista, foi conduzido o tratamento dos dados pelo método qualitativo. E, por meio de uma síntese da entrevista, foram feitas alterações baseadas nas informações colhidas, estabelecendo assim uma base para o desenvolvimento do jogo por meio de um conjunto de requisitos que norteou sua complexidade. Os requisitos foram separados entre funcionais e não funcionais.

a) Requisitos funcionais

Os requisitos funcionais referem-se a como o jogo deve operar, ou seja, suas funções e informações (Garcia et al., 2007). A seguir estão apresentadas as funcionalidades que o jogo, idealmente, será capaz de realizar:

- Disponibilizar as seguintes páginas de acesso público: informações e créditos do jogo; solicitação de contato e submissão do pedido de cadastro no jogo;
- Disponibilizar as seguintes páginas de acesso pós-autenticação: cadastro do aplicador; cadastro da criança ou adolescente; lista de testes disponíveis a serem aplicados com seu respectivo nome e descrição; página para desempenho individual da criança ou adolescente;
- Disponibilizar interação da criança ou adolescente com a habilidade da tarefa do jogo (controle inibitório);
- Estabelecer as seguintes regras do teste:
 - Conceber uma ferramenta multimídia, com a capacidade de incorporar itens com recurso de texto, imagens e áudios harmonizados;
 - A tarefa deve avaliar a habilidade de controle inibitório;
 - A tarefa deve obrigatoriamente registrar o tempo de resposta, acerto/erro durante a interação da criança ou adolescente.

b) Requisitos não-funcionais

Os requisitos não funcionais referem-se as propriedades, premissas, considerações e restrições do jogo (Garcia et al., 2007). A seguir são apresentadas as qualificações que o jogo, idealmente, irá possuir:

- O jogo deve ser disponível para recursos móveis, como tablets e/ou celulares;
- Para evitar interrupções durante a aplicação da ferramenta, o jogo deve ter alta disponibilidade;
- O jogo deve apresentar uma linguagem clara e objetiva, para que ajude o usuário primário a compreender o dinamismo da tarefa e a abstrair o conteúdo com a habilidade testada;
- A interface do jogo deve ser amigável para o usuário primário sem se tornar fatigante para usuários mais experientes, dessa forma, o jogo deve ser atrativo, colorido e animado para prender a atenção do usuário;
- O jogo deve apresentar uma boa sequência dos eventos para o entendimento do mesmo;
- Todas as informações receptivas (controle de acesso e privacidade) devem ser anexadas a um banco de dados seguro.

2.1.4 Modelo de Análise

Com a elaboração do modelo de análise, foram definidos, na etapa de desenvolvimento: a) a linguagem de programação usada para implementar a ferramenta; b) sua arquitetura, gerando um modelo arquitetural; c) o projeto da ferramenta, gerando um modelo de projeto. Ressalta-se, ainda nessa fase, a necessidade premente do papel de um especialista no tema dentro de uma ferramenta computacional de avaliação do controle inibitório. Por fim, na etapa de validação da ferramenta, através de testes psicométricos, foi verificado quão eficiente é a tarefa. Essa fase será brevemente descrita a seguir.

2.2 Estudo de validade e confiabilidade do instrumento

Após a construção dos itens do *pool* inicial (indicadores do controle inibitório), iniciou-se as etapas de verificação das propriedades psicométricas do instrumento, pois conforme

afirma Urbina (2007), a partir da montagem do instrumento de medida devem-se produzir evidências de sua qualidade. Para tanto, realizou-se um estudo com adolescentes. Foram 70 adolescentes entre 14 e 18 anos, todos em regime de internação judicial definitiva ou temporária. Ressalta-se que o teste será aplicado em amostra equivalente em suas características como idade e situação socioeconômico.

2.2.1 Participantes do Estudo de validação

A seleção dos participantes ocorreu a partir do método não-probabilístico, com o objetivo de atender as necessidades da investigação. Fizeram parte da pesquisa: adolescentes, do sexo masculino, tendo em vista que a instituição na qual os dados foram coletados não recebe adolescentes do sexo feminino. Todos os participantes estavam cumprindo medida socioeducativa de internação no Complexo Padre Otavio dos Santos - Lar do Garoto, na cidade de Lagoa Seca, Paraíba. A amostra foi composta por 70 (setenta) adolescentes que foram selecionados a partir do seguinte critério de inclusão: (1) adolescentes com bom desempenho em teste cognitivo de controle. Por sua vez os critérios de exclusão foram: (1) adolescentes que apresentassem distúrbios neurológicos (o que foi verificado no protocolo da instituição), (2) que não conseguissem realizar três itens dos testes após o treino e que (3) não participassem da aplicação de todos os instrumentos. Todos os adolescentes selecionados foram incluídos no processo de validação, ao final um adolescente foi retirado do processo de análise, pois apesar de se encaixar nos critérios supracitados, na análise de diferenças significativas a faixa etária na qual o participante estava incluído apresentou números acima do nível estabelecido.

Salienta-se que os adolescentes submetidos à pesquisa foram esclarecidos a respeito do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Além disso, os preceitos preconizados na Resolução 510/16 do Conselho Nacional de Saúde foram cumpridos (anonimato dos sujeitos, o sigilo, a participação voluntária e o não oferecimento de riscos elevados a integridade física, psíquica e moral do participante).

2.2.2 Procedimento de Coleta de Dados

Inicialmente, após aprovação do comitê de ética e pesquisa (CEP), foi solicitada à instituição a anuência ao projeto, com assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e com o agendamento de sessões individuais com os adolescentes em horário previamente marcado na instituição. Em um segundo momento, foi estabelecido um rapport

com os adolescentes, onde foram explicados os objetivos da pesquisa em andamento e solicitado, aos que aceitaram participar do projeto, a assinatura dos termos necessários previamente aprovados pelo CEP. Em seguida, foi realizada a etapa de aplicação dos instrumentos selecionados para cumprimento dos objetivos da pesquisa.

2.2.3 Instrumentos

Serão empregados os instrumentos para verificação de informações acerca do participante: Questionário sociodemográfico; da capacidade cognitiva: Teste R-1 Forma - B Teste não Verbal de Inteligência; de validade convergente: FDT - Teste dos cinco dígitos; do construto a ser avaliado: Tarefa informatizada. Todos estes serão brevemente descritos a seguir:

- **Questionário sociodemográfico:** O questionário (**Apêndice B**), foi adaptado pela pesquisadora participante a partir do estudo de Dantas & Costa (2017), consiste num documento autoaplicável, onde 30 perguntas são colocadas para o indivíduo. É dividido em três sessões, a primeira solicita informações pessoais do participante, na segunda informações a respeito da família e meio social, e a terceira solicita informações acerca do/s ato/s infracional(is) cometido(s) pelo indivíduo. Por ser este trabalho parte de uma pesquisa maior, grande parte dessas informações serão utilizadas como dados de outro estudo.
- **Teste R-1 Forma - B Teste não Verbal de Inteligência (Oliveira, 1973):** É um teste psicológico para avaliação do fator G de inteligência em adolescentes e adultos. O instrumento é composto por figuras que contém objetos concretos e abstratos e as questões estão em ordem crescente de dificuldade. Dessa forma, o indivíduo escolhe a resposta e registra na folha apropriada, sendo a correção realizada pelo total de acertos, avaliação quantitativa e qualitativa, considerando os diversos tipos de raciocínio necessários para resposta de cada item. A aplicação tem limite de tempo de até 30 minutos, e pode ser realizada de forma individual ou coletiva.
- **Teste de 5 Dígitos - FDT (Sedó, Jardim de Paula & Malloy-Diniz, 2015):** É um teste neuropsicológico para avaliação das funções executivas, adequado para o contexto clínico, organizacional e neuropsicológico que objetiva avaliar a velocidade de processamento cognitivo, a capacidade de focar e reorientar a atenção e a capacidade de lidar com interferências. Pode ser aplicado individualmente em

crianças a partir dos 6 anos, adolescentes, adultos e idosos até os 92 anos. Por não exigir alto domínio da língua escrita, pode ser aplicado também em pessoas não alfabetizadas. Cada administração dura em entre 5 e 10 minutos.

- **Tarefa Informatizada para avaliação do Controle inibitório:** A tarefa está sendo construída a partir deste estudo e consiste na apresentação de um jogo, onde uma história é contada ao participante. A narrativa fala de um mundo onde “tudo que acontece aqui na terra, lá acontece ao contrário”, após a apresentação do jogo, o participante é convidado para jogar “como se estivesse nesse lugar ao contrário”, a ferramenta utiliza o efeito Stroop, sendo baseada no teste Stroop Dia/Noite (Gerstadt, Hong e Diamond, 1994). Dessa forma, os itens são apresentados através de uma tela com dois lados, onde um deles representa “nosso mundo” e o outro “o mundo contrário”, o jogador ouve o estímulo de áudio e para que responda corretamente precisa inibir uma resposta automática de clicar exatamente na representação do que foi dito, é necessário que se clique no lado oposto. Observa-se assim que a tarefa avalia o controle inibitório, bem como o tempo que o indivíduo leva para responder os itens. O jogo pode ser utilizado com crianças ou adolescentes e não exige a utilização de leitura ou escrita, podendo ser aplicado em indivíduos não alfabetizados. A aplicação dura até 3 minutos a depender do nível de compreensão do avaliado.

2.2.4 Análise de Dados do Estudo de Validação

Esse procedimento é uma etapa importante na construção do instrumento, pois possibilita verificar se a tarefa construída se encontra minimamente adequada para que seja dada continuidade ao estudo. Dessa forma, os dados coletados foram analisados pela Teoria de Resposta ao Item por meio do modelo de Rasch, com a finalidade de verificar a precisão do instrumento, a correlação e os ajustes dos itens em relação à escala. O escore dos participantes corresponde à soma dos acertos em todos os itens.

Ao final, dados de escore de item e de teste foram usados para derivar estimativas de parâmetros de item que posicionaram os examinandos e os itens ao longo de uma escala comum para a dimensão da habilidade. No entanto, como a amostra foi composta por diferentes idades, verificou-se a precisão separada por faixa etária. Tais informações tendem a esclarecer para quais faixas etárias o instrumento pode ser mais confiável quando aplicado. Essa fidedignidade

foi obtida por meio da análise de Alfa de Cronbach. Além disso, analisou-se se o instrumento construído apresenta validade convergente, assim sendo, ele deverá apresentar uma boa correlação com o teste psicológico já validado.

2.2.5 Aspectos éticos dos Estudos

A presente pesquisa foi submetida à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Campina Grande e foi aprovada pelo parecer 2.290.254. Após a sua aprovação foi realizada uma visita à instituição onde foram combinados os horários e as formas de acesso aos sujeitos da pesquisa após a finalização de construção do instrumento.

Foram tomadas todas as medidas cabíveis relacionadas à resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde/MS e suas Complementares, tendo em vista assegurar os direitos e deveres da comunidade científica em relação aos sujeitos da pesquisa. Ressalta-se que será empregado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido, o Termo de Consentimento do Pesquisador e a Carta de Anuência da instituição.

PARTE II: CONSTRUÇÃO DA FERRAMENTA

3. Modelo de Análise

As características que serão expressas nesta subseção referem-se ao perfil do usuário, a sequência de eventos do jogo e as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do jogo, que foram escolhidas de acordo com a relevância, para o modelo de análise.

3.1 Perfil do Usuário

O perfil do usuário se refere a um conjunto de informações que estão relacionadas às características do usuário do jogo (habilidades, limitações, preferências e interesses dos usuários) (Garcia et al., 2007), estas serão detalhadas a seguir:

- Características gerais: o jogo é destinado à crianças e adolescentes entre 03 e 18 anos de idade, de ambos os gêneros. Esta tarefa foi criada a partir da versão papel e lápis da tarefa ‘Stroop Dia e Noite’ (Gerstadt, Hong e Diamond, 1994), esta que se propõe a avaliar a capacidade do indivíduo de manter uma regra verbal na memória de trabalho, bem como a capacidade de inibir respostas prepotentes, ou seja, a utilização do controle inibitório (Natale, 2007);
- Conhecimento conceitual - O nível de experiência do usuário para a função das tarefas e o uso de dispositivos móveis serão considerados médio e baixo, respectivamente;
- Estilo cognitivo - Serão exploradas características inovadoras para reter o nível de atenção dos utilizadores da ferramenta, de forma que os níveis de atenção dos mesmos sejam considerados altos.

3.2 Sequência de Eventos do Jogo

O jogo ao qual se refere este estudo, faz parte da composição de um instrumento que está sendo desenvolvido para avaliar a tríade executiva já mencionada. Nessa tarefa o jogador irá se aventurar na “Terra do Contra”, um lugar onde tudo acontece ao contrário em relação ao planeta terra. Partindo disto, temos que no que concerne à estrutura, a tarefa é dividida em três etapas:

- Etapa 1 - Apresentação do jogo;
- Etapa 2 - Estabelecimento da atividade relacionadas ao controle inibitório;
- Etapa 3 - Finalização do jogo.

As orientações do jogo relacionadas à execução são apresentadas na Etapa 1. Na Etapa 2 são apresentados em cada parte da tela dois cenários inversos representando as características da palavra-estímulo, o participante deve escolher entre um dos lados das cenas até concluir todo desafio. Após a finalização do desafio (Etapa 2), inicia-se a etapa de finalização do jogo, que fornece uma avaliação global do desempenho do participante na atividade executada, porém somente o professor/aplicador tem acesso a essas informações, para o participante é apresentada uma tela de missão completa.

3.3 Tecnologia e Suporte

Como tecnologia e suporte foi utilizado um motor de jogo, que se refere a uma ferramenta capaz de desenvolver aplicações, por meio da introdução de elementos básicos para progressão tais como: componentes físicas, som, comunicação em rede entre outros (Fritsch & Kada, 2004). As cenas do jogo foram renderizadas por meio de motores gráficos, já o motor físico, por sua vez, trabalha as leis físicas nos modelos, como iniciar voo, velocidade e detectar interações como colisões, por exemplo. Entre os diversos motores de jogo, escolhemos o Unity3D por ser uma ferramenta simples, rápida para desenvolvimento, portátil e funcional. Além disso este acessório não impõe grandes conhecimentos técnicos.

Foi utilizada linguagem de programação C# e a biblioteca .Net. por ser uma linguagem abarcada pelo Unity3D e caracterizada como scripting, proporcionando um procedimento interativo entre objetos que permite a adição de novas funcionalidades a aplicações já terminadas.

Uma das vantagens do Unity3D é que este dispõe de uma comunidade online bastante ativa e a sua Application Programming Interface (API) encontra-se bem documentada, requisitos esses que facilitaram o desenvolvimento do jogo. As cenas do jogo feitas com Unity3d podem ser renderizadas por meio de um único código, este por sua vez possui portabilidade para web, console, computador ou mobile (uma enorme vantagem em relação aos outros motores de jogos). Além de tudo, para o desenvolvimento de aplicações não comerciais, o Unity3D oferece uma versão gratuita (versão utilizada para o desenvolvimento dessa aplicação).

3.4 Modelo de Projeto

Nesta seção está disposto o fluxo de interação entre os usuários e o jogo. Dessa forma, é possível explorar melhor as ideias de design na promoção de uma melhor visão da semântica

do jogo na condução das atividades.

O jogo apresenta 3 (três) atores: o visitante, o usuário/aplicador e usuário/aluno. Ao ator visitante é possível a navegação pela tela inicial do jogo (Fig. 2), a visualização do conteúdo do jogo como informações de créditos (Fig. 3), a submissão do pedido de cadastro (Fig. 4) e as informações para contato (Fig. 5). Os usuários cadastrados, geralmente usuário/aplicador, podem autenticar-se na tela de login (Fig. 6). Salienta-se que, o usuário/aplicador autenticado tem a opção de atualizar seu cadastro (Fig. 7), e tem total liberdade de cadastrar novos alunos (Fig. 8), escolhendo para os mesmos a ferramenta que melhor avalie sua habilidade (Figs. 9 e 10). Já o usuário/aluno por sua vez interage com a ferramenta testando sua habilidade no controle inibitório (Fig. 11, 12, 13 e 14).

Figura 2: Tela inicial do jogo



Figura 3: Tela de créditos do jogo



Figura 4: Tela de solicitação de cadastro do jogo

CADASTRAR

FAÇA O PEDIDO DE REGISTO NO PROJETO LER ATRAVÉS DO FORMULÁRIO ABAIXO:
 (*) TODOS OS CAMPOS SÃO OBRIGATORIOS!

NOME

E-MAIL

INSTITUIÇÃO

OCUPAÇÃO

DATA DE NASCIMENTO

PAÍS

SENHA

CONFIRMAÇÃO DE SENHA

VOLTAR

Figura 5: Tela de contato do jogo

CONTATOS

PARA FALAR CONOSCO CADASTRE ABAIXO SEUS DADOS DE CONTATO E A MENSAGEM. SE PREFERIR, ENVIE UM E-MAIL PARA O ENDEREÇO: GERAL@PROJETOLER.ORG.
 (*) CAMPOS OBRIGATORIOS:

NOME *

E-MAIL *

ASSUNTO *

MENSAGEM *

VOLTAR

Figura 6: Tela de login do jogo

ENTRAR

E-MAIL

SENHA

VOLTAR

Figura 7: Tela de atualização de dados pessoais

ATUALIZAR DADOS

CLIQUE AQUI PARA REVER OS DADOS INFORMADOS DURANTE O CADASTRO.

(*) Todos os campos são obrigatórios!

NOME

INSTITUIÇÃO

OCUPAÇÃO

DATA DE NASCIMENTO

PAÍS

[VOLTAR](#) [ATUALIZAR](#)

Figura 8: Opção cadastrar aluno



Figura 9: Tela de identificação do aluno

IDENTIFICAÇÃO DO ALUNO

ID

NOME

GÊNERO

IDADE (ANOS)

IDADE (MESES)

ESCOLA

ANO ESCOLAR

TÊM LIVROS EM CASA?

ALGUÉM LER PARA VOCÊ?

[VOLTAR](#) [SUBMITER](#)

Figura 10: Tela inicial da tarefa



Figura 11: Exemplo de treino da tarefa controle inibitório

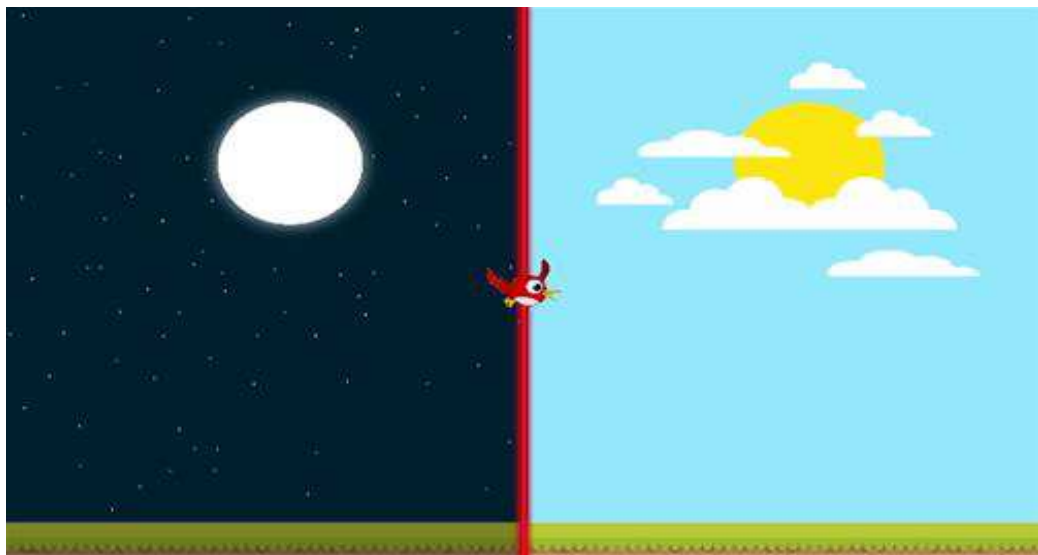


Figura 12: Exemplo da tarefa do controle inibitório

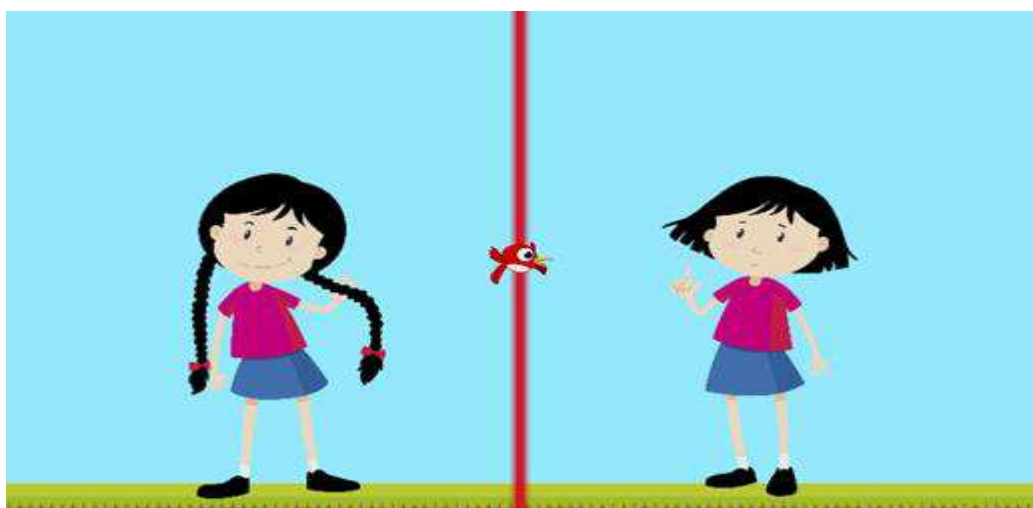


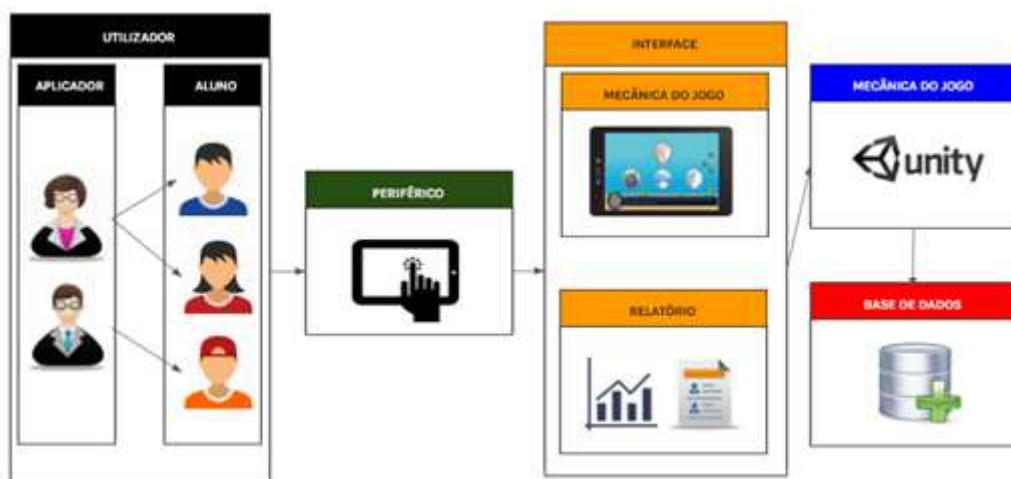
Figura 13: Tela de finalização da tarefa



3.5 Modelo Arquitetural

Esse tópico apresenta as justificativas para a escolha do modelo de aplicação e do seu armazenamento, bem como o funcionamento geral da solução e como as várias componentes interagem entre si. A arquitetura do jogo, esquematizada na Figura 15, é dividida em três blocos: interface com o utilizador, mecânica de jogo e base de dados. Os blocos “utilizador”, “interface”, “mecânica de jogo” e a “base de dados” foram desenhados para essa integração.

Figura 14: Arquitetura do Jogo



Fonte: Santos (2017)

Conforme já exposto, existem dois tipos de utilizadores credenciados no jogo - o usuário/aplicador e o usuário/aluno. O usuário/aplicador refere-se a um educador, gestor ou

responsável que deseja avaliar as habilidades da criança ou adolescente por meio das tarefas exibidas no jogo. O usuário/utilizador interage com o jogo mediante às respostas fornecidas na aplicação. A interface inclui todas as funcionalidades resultantes da interação entre o utilizador e o jogo através do touch screen (periférico). Essa interação se dá mediante a verificação em cada cena, pelo método update, se existe um evento na tela do dispositivo. O indivíduo interage com o jogo através da camada GUI, função definida em diferentes classes que tem como objetivo suportar a componente gráfica do jogo, por exemplo, selecionar um item em um conjunto de alternativas ou avançar nas instruções do jogo. O modelo lógico de dados foi produzido através do padrão Sistema de Gestão de Base de Dados relacional MySQL, com intuito de suportar requisitos que foram interligados à complexidade abordada durante o desenvolvimento do projeto e armazenar dados apresentados pelo jogo (Santos, 2017).

PARTE III: ANÁLISE E VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO

4. Análise dos Dados, Resultados e Discussão

Nesta seção serão apresentados os dados selecionados para caracterização da amostra, a análise via Teoria de Resposta ao Item (TRI) bem como os seus resultados, e o procedimento de validação convergente, utilizado para verificar indícios de validade na ferramenta informatizada.

4.1 Análise via Teoria de Resposta ao Item (TRI)

A verificação da confiabilidade e nível de dificuldade dos itens da ferramenta construída foi realizada via Teoria de Resposta ao Item (TRI), esta que se diferencia da Teoria Clássica dos Testes (TCT) na medida em que na TCT os parâmetros dos itens dependem da amostra para serem calculados, dessa maneira a habilidade do participante passa a ser atrelada ao score do instrumento utilizado (Vieira, Ribeiro, Almeida & Primi, 2011). Sendo assim, verifica-se que, dentre os modelos de análise da Psicometria moderna, a Teoria de Resposta ao Item (TRI) é a mais utilizada para análise e validação de instrumentos psicométricos (Pasquali, 2017). Na prática a TRI associa a probabilidade de uma resposta (certa ou errada) a uma variável latente do indivíduo, considerando a estimativa da sua habilidade e o nível de dificuldade do item (Soares, 2005).

Partindo disto, os dados deste estudo via TRI foi realizada a partir da ferramenta MS Excel para análise e ajuste do modelo logístico de três parâmetros (ML3), este que expõe a probabilidade de um participante acertar um item e é dado a partir da seguinte expressão:

$$P(\Theta) = c + \frac{(1-c)}{1 + \exp(-a(\Theta - b))}$$

De forma que “a” representa o parâmetro de discriminação do item; b representa o parâmetro de dificuldade do item; c representa o parâmetro de acerto ao acaso; e Θ representa o traço latente/habilidade de um indivíduo. Salienta-se que fatores de riscos podem ocorrer com os estes parâmetros, tais como: valor do índice de discriminação abaixo do valor crítico de 0,30; valor do índice de dificuldade acima do valor de 2,95 ou abaixo de -2,95; probabilidade de acerto ao acaso acima do valor crítico de 0,40 (Santos, 2017).

4.1.1 Análise dos parâmetros dos itens da ferramenta

A constatação do modelo logístico ML3 encontrou valores críticos para os parâmetros estimados em três itens da ferramenta informatizada, os itens 6 e 19 foram excluídos, pois os parâmetros de discriminação e dificuldade estavam acima dos valores pré-estabelecidos, por sua vez, o item 7 foi excluído, pois o parâmetro de discriminação estava acima do valor crítico. Para os demais itens não foram encontrados valores críticos, ficando assim todos ajustados com valor do índice de discriminação superior a 0,30; valor do índice de dificuldade entre 2,95 e -2,95; e, a probabilidade de acerto ao acaso abaixo de 0,40. Logo, os itens restantes apresentam confiabilidade e bom índice de verificação da habilidade controle inibitório.

Na Tabela 3 estão dispostos todos os itens elaborados com seus respectivos valores de ajuste, os itens em negrito foram os excluídos após a análise inicial dos parâmetros, conforme supracitado.

Tabela 2: Parâmetros Estimados por item

Item	Referência	Imagem Relacionada	Parâmetros estimados		
			a	b	c
I1	Fora/Dentro	Borboleta vidro	2,200	-1,086	0,130
I2	Frio/Quente	Fogueira e gelo	2,060	-1,373	0,151
I3	Vazio/Cheio	Copo de leite	2,081	-1,685	0,140
I4	Subindo/Descendo	Bode no morro	1,732	-1,252	0,156
I5	Dentro/Fora	Tartaruga no casco	1,357	-1,319	0,161
I6	Em cima/Em baixo	Melancia na mesa	4,318	-1,123	0,136
I7	Em baixo/Em cima	Rato na mesa	4,183	-1,589	0,133
I8	Seco/Molhado	Vestido no varal	1,000	-0,927	0,145
I9	Início/Fim	Faixa quadriculada	3,051	-1,034	0,129
I10	Molhado/Seco	Menino com guarda-chuva	1,300	-0,855	0,140
I11	Fraco/Forte	Macaco com bananas	2,825	-1,271	0,130
I12	Aberto/Fechado	Livro na mesa	0,748	-1,182	0,169
I13	Rápido/Lento	Foguete e Caracol	1,387	-1,102	0,160
I14	Longo/Curto	Menina com cabelo preto	0,989	-0,738	0,147
I15	Cheio/Vazio	Cesta de frutas	2,734	-0,989	0,129
I16	Quente/Frio	Sorvete e café	1,389	-0,977	0,142
I17	Fechado/Aberto	Casa com janela	2,977	-1,490	0,139
I18	Fim/Início	Placas verde e vermelha	3,555	-1,299	0,131
I19	Descendo/Subindo	Crianças na gangorra	0,727	4,899	0,263
I20	Aceso/Apagado	Fogueira	0,947	-1,277	0,146
I21	Apagado/Aceso	Poste	1,166	-1,604	0,156
I22	Curto/Longo	Cachorro	1,482	-0,781	0,166
I23	Forte/Fraco	Menino levantando peso	1,668	-0,247	0,123
I24	Lento/Rápido	Tartaruga e Coelho	1,299	-0,556	0,135

Considerar: a = parâmetro de discriminação do item; b = parâmetro de dificuldade do item; c = parâmetro de acerto ao acaso.

4.1.2 Calibração dos Itens

O jogo foi apresentado aos participantes através da utilização de um tablet. Ao final das aplicações foram obtidos os números totais de acertos e erros dos adolescentes, bem como o tempo de resposta de cada um.

Partindo disto, verificou-se na análise a correlação entre os itens da tarefa, ou seja, a consistência interna do instrumento. Concluiu-se, a partir dos valores do Alfa de Cronbach, conforme Tabela 2, que os resultados obtidos na avaliação do instrumento são confiáveis. Salienta-se que de acordo com Santos (2017) o Alfa de Cronbach varia entre 0 e 1 (Quanto mais próximo de 0 menor é a consistência e quanto mais próximo de 1 maior é a consistência do teste).

Tabela 3: Consistência interna da tarefa Informatizada

Total de participantes	70
Total de Itens	21
Média de Pontuação	16,771
Desvio Padrão	4,923
Alfa de Cronbach	0,909

4.1.3 Estimativas dos parâmetros do Instrumento

A interpretação de distribuição das respostas dos adolescentes participantes em cada item do instrumento foi realizada a partir dos parâmetros do modelo logístico ML3 conforme já mencionado. Considerou-se a proporção de acertos e a correlação do ponto bisserial entre a resposta correta no item e a pontuação total na tarefa, conforme Tabela 4.

Tabela 4: Itens calibrados

Item	Proporção de acertos	Correlação ponto bisserial
I1	0.829	0.686
I2	0.871	0.646
I3	0.900	0.709
I4	0.843	0.560
I5	0.829	0.467
I8	0.729	0.435
I9	0.843	0.719

I10	0.743	0.506
I11	0.871	0.761
I12	0.743	0.263
I13	0.800	0.474
I14	0.700	0.406
I15	0.829	0.704
I16	0.771	0.530
I17	0.900	0.773
I18	0.886	0.800
I20	0.771	0.447
I21	0.843	0.440
I22	0.757	0.461
I23	0.629	0.486
I24	0.686	0.486

Por sua vez, na Tabela 5 estão dispostos os itens do instrumento com os respectivos índices de ajustes ao modelo ML3.

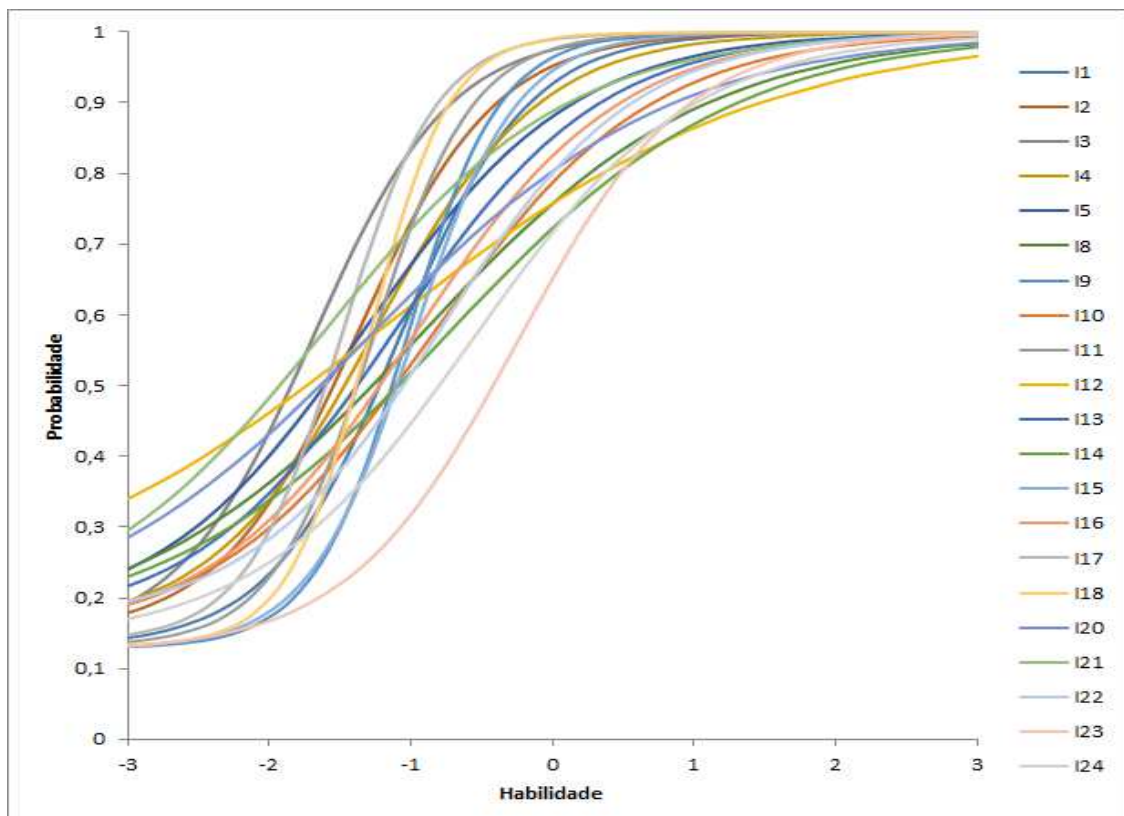
Tabela 5: Itens da tarefa ajustados

Item	Chi-square	Grau de liberdade	P-Value
I1	3,550	10	0,965
I2	2,591	10	0,989
I3	3,110	10	0,979
I4	0,808	10	1,000
I5	0,252	10	1,000
I8	3,150	10	0,978
I9	1,658	10	0,998
I10	2,687	10	0,988
I11	3,151	10	0,978
I12	0,465	10	1,000

I13	0,627	10	1,000
I14	1,059	10	1,000
I15	1,889	10	0,997
I16	1,063	10	1,000
I17	1,645	10	0,998
I18	1,895	10	0,997
I20	6,617	10	0,761
I21	0,628	10	1,000
I22	0,136	10	1,000
I23	2,446	10	0,992
I24	2,685	10	0,988

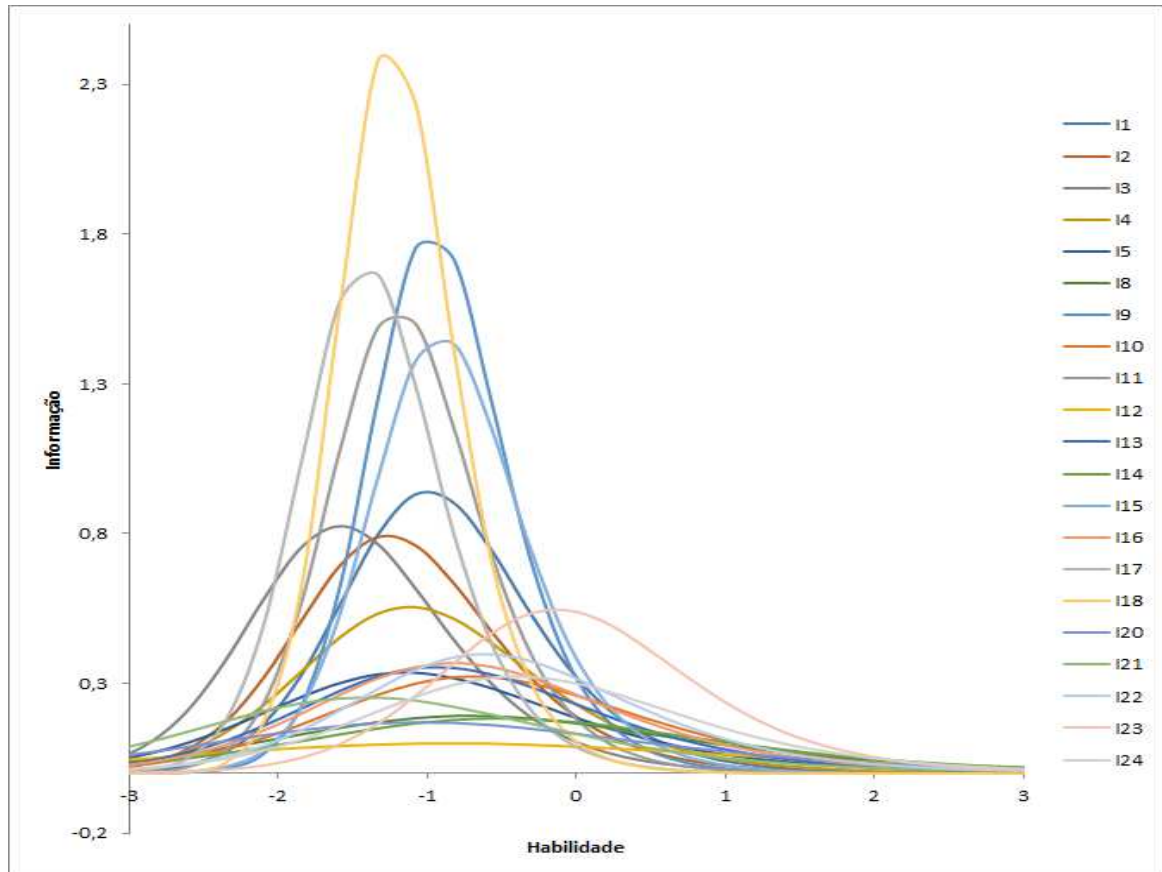
A representação gráfica das curvas referentes aos itens do teste está disposta na Figura 15. Destaca-se os valores extremos dos índices de discriminação, dificuldade e acerto ao acaso.

Figura 15: Curva Característica dos itens calibrados



Por fim, a Figura 16 explana a função de informação dos itens, destaca-se no gráfico o quanto de informação cada item fornece em determinada região do traço latente do indivíduo.

Figura 16: Função de informação dos itens calibrados da tarefa



4.2 Validação da tarefa

A validade de um instrumento psicológico refere-se à congruência do aspecto da medida em relação à propriedade a ser medida nos objetos (Pasquali, 2009). Dessa forma, compreende-se que para que seja possível a utilização de um teste como medida para avaliação de uma determinada habilidade, é necessária a realização de estudo com o objetivo de verificar a capacidade do instrumento em verificar o constructo pretendido. Partindo disto, o procedimento para buscar evidências de validade da tarefa informatizada, foi realizado a partir da utilização do processo de validação convergente, que consiste na verificação da relação entre os escores do teste a ser validado e outro instrumento já validado que avalie construtos similares, ou seja, convergentes (Rueda & Muniz, 2012). Os resultados e discussões acerca desse momento da pesquisa serão apresentados nos tópicos seguintes.

4.2.1 Caracterização da Amostra

Para caracterização da amostra foram analisadas as variáveis idade, nível de escolaridade do e renda familiar, dispostas na Tabela

Tabela 6: Participantes da pesquisa de acordo com perfil sociodemográfico e econômico

Variável	N	%
Idade		
14	1	1,4
15	5	7,1
16	17	24,3
17	31	44,3
18	16	22,9
Nível de Escolaridade		
Somente Alfabetizado	2	2,9
Ensino Fundamental Incompleto	57	81,4
Ensino Médio Incompleto	9	12,9
Ensino Médio Completo	1	1,4
Iniciou o Ensino Superior	1	1,4
Renda Mensal		
Somente Bolsa-Família	18	25,7
Menos de um salário mínimo	11	15,7
Até um salário mínimo	22	31,4
Até dois salários mínimos	11	15,7
Mais de dois salários mínimos	8	11,5

A amostra do estudo foi constituída por 70 adolescentes do sexo masculino com idade entre 14 e 18 anos (Média = 2,80 e D.P. = $\pm 0,926$) que estão internos em instituição para cumprir medida socioeducativa. No que se refere ao nível de escolaridade dos participantes, 2 foram somente alfabetizados (2,9%), 57 cursam o ensino fundamental (81,4), 9 cursam o ensino médio (12,9%), somente 1 completou o ensino médio (1,4%) e 1 iniciou o ensino superior (1,4%). Quanto a renda familiar verifica-se que 18 participantes (25,7%) possuem renda mensal composta pelo valor concedido pelo programa de distribuição de renda Bolsa-Família, 11 somam o valor de menos de um salário mínimo (15,7%), 22 famílias recebem até um salário mínimo (31,4%) sendo a maior porcentagem, 11 contabilizam a renda de até dois salários mínimos (15,7%) e 8 famílias recebem mais de dois salários mensais (11,5%).

Desta forma, partindo da verificação dos dados supracitados, dividiu-se a amostra em dois grupos com as seguintes faixas etárias: 14 a 15 anos e 16 a 18. Este procedimento foi adotado para viabilizar o processo de validação convergente do instrumento informatizado,

tendo em vista que o instrumento validado que foi utilizado para tal fim, FDT, utiliza o mesmo critério nos dados de normatização aplicados para correção do desempenho de avaliados.

Além disso, para caracterização da amostra foi utilizado o resultado do teste de inteligência R1 Forma B, conforme Tabela 1. Observa-se que 10 adolescentes dentre as duas faixas-etárias avaliadas obtiveram pontuação muito abaixo da média, porém seus resultados foram utilizados na análise de dados tendo em vista que o desempenho nos demais instrumentos foi considerado satisfatório.

Tabela 7: Resultado R1 Forma B em relação à média geral dividido por faixa etária

Descrição*	14 a 15 anos		16 a 18 anos	
	Fr. (N)	Fr. (%)	Fr. (N)	Fr. (%)
Muito abaixo da média	2	33,3	8	12,5
Pouco abaixo da média	2	33,3	25	39,1
Dentro da média	1	16,7	19	29,7
Bem acima da média	1	16,7	12	18,7

***Considerar:** Muito abaixo da média = 0 a 10 pontos; Pouco abaixo da média = 11 a 20 pontos; Dentro da média = 21 a 30 pontos; Bem acima da média = A partir de 30 pontos. O teste pode ter resultado de até 40 pontos

Legenda: Fr. = Frequência

4.2.2 Procedimentos de Validação

Inicialmente utilizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov (KS) com o objetivo de avaliar a normalidade da amostra. Os resultados obtidos apontaram que as variáveis não seguem uma distribuição normal (resultados inferiores a $p = 0,05$). Sendo assim, por não serem consideradas paramétricas, para análise das correlações foi necessária a identificação do Coeficiente de Spearman-Brown.

Em seguida, realizou-se análise a partir do teste não-paramétrico Mann-Whitney para verificação de diferenças significativas nas médias da amostra ($p = < 0,05$). Os resultados apontaram que há diferenciação acima de 0,05 no grupo de 14 a 15 anos, ou seja, há diferenças consideráveis dentro dessa faixa etária, o que levou à exclusão do único participante com 14 anos que compunha a amostra.

No que se refere à faixa etária entre 16 e 18 anos não houveram diferenças consideráveis dentro do grupo, os resultados de significância entre os participantes se apresentaram abaixo de 0,05. Dessa forma, todos os participantes desse grupo foram considerados para a análise.

Foram empreendidas análises de correlação a partir das seguintes categorias: Tempo de inibição no teste Five Digits (FDT); Quantidade de erros de Escolha no teste Five Digits (FDT); Tempo total na tarefa informatizada; e Quantidade de erros na tarefa informatizada. Salienta-se que no que se refere ao FDT os erros foram computados a partir do subteste ‘Escolha’, tendo em vista que nessa fase o sujeito inibe a leitura dos números apresentados e diz quantos números estão dispostos em cada estímulo (Campos, Silva, Florêncio, & Paula, 2016). Dessa forma, verifica-se que é nesse ponto do teste que o controle inibitório é avaliado. Os resultados apontaram baixo nível de significância entre os tempos de resposta nos testes, porém no que se refere aos erros as correlações foram significativas no nível de 0,05, conforme apresenta a Tabela 8.

Tabela 8: Correlações entre tempo e erro dos testes

		Faixa Etária	
		15	16 a 18
Sig (p)	Tempo	0,789	0,952
	Erro	0,002	0,011
Coefficiente de correlação	Tempo	0,167	0,008
	Erro	0,986*	0,315*

Considerar: 0.00 a 0.19 = bem fraca; 0.20 a 0.39 = fraca; 0.40 a 0.69 = moderada; 0.70 a 0.89 = forte; 0.90 a 1.00 = muito forte (Silvia & Shimakura, 2006).

* A correlação é significativa no nível 0,05 (bilateral)

No que se refere às correlações relativas ao tempo de resposta dos instrumentos analisados, verificou-se que os participantes demoraram mais tempo para responder aos itens do instrumento informatizado, o que pode ser justificado tendo em vista que a tarefa, por utilizar de recursos gráficos com cores, possui características que levam mais tempo para serem assimilados pelo indivíduo, enquanto o FDT em sua fase de escolha apresenta somente números em preto e branco, o que torna a leitura do teste mais rápida. Nessa perspectiva, a literatura aponta que ao se deparar com um novo estímulo visual o indivíduo irá acessar a memória para localizar informações acerca da nova percepção, o que irá requerer certo espaço de tempo, que pode não ser perceptível na observação, mas em situações de avaliação o período de ocorrência desse processo será identificado (Leote, 2015). Além disso, por ser autoaplicável a tarefa

informatizada possui recursos de áudio que precisam ser compreendidos para que a resposta seja escolhida pelo participante.

Por sua vez, verifica-se que apesar da baixa correlação referente ao tempo, o instrumento revelou potencial para avaliar a habilidade que se propõe, ou seja, o controle inibitório na medida em que apresentou correlações de moderada a alta entre as medidas de erros nos testes, especialmente, na faixa etária de 15 anos (0,98, $p=0,005$). Esse processo de reconhecimento, ocorrido a partir do momento em que o indivíduo ouve o estímulo apresentado é conhecido na literatura como intervenção cognitiva top-down, esta que é ligada à compreensão dos sinais de entrada conforme a experiência do indivíduo. Dessa forma, o participante ouve o estímulo, processa a informação e passa a utilizar processos superiores de cognição para compreender o que está sendo apresentado (Leite, 2016). Dessa forma, os erros apresentados nos resultados dos dois testes dizem respeito a momentos em que a intervenção cognitiva top-down não possibilitou que o indivíduo processasse corretamente a informação, para então fazer uso do processo superior Controle inibitório, deixando espaço para que a impulsividade orientasse o participante na resposta.

Por fim, no que se refere aos erros relacionados à idade de cada participante, observar Tabela 9

Tabela 9: Maior escore de erro por idade

Idade	Maior pontuação
15	19
16	20
17	21
18	21

Verifica-se que aos 15 anos o maior escore obtido foi 19; aos 16 anos 20; aos 17 anos 21; e aos 18 anos também 21. O que evidencia que a capacidade de controlar impulsos, conforme já mencionado, torna-se mais desenvolvida com a proximidade da idade adulta (Diamond, Barnett, Thomas, & Munro, 2007).

5. Considerações Finais

Conclui-se que, diante da importância de se conhecer o nível de desenvolvimento das funções executivas em adolescentes (Seruca, 2013), e da constatação do nível de escassez de instrumentos de avaliação adaptativos informatizados para este público (Noronha & Reppold, 2010), a construção do software em questão poderá, auxiliar a comunidade científica em novas pesquisas com adolescentes, bem como os profissionais da área de avaliação psicológica em seu trabalho com a população em questão.

Dessa forma, para que fosse possível verificar a confiabilidade da ferramenta para utilização em procedimentos de avaliação psicológica, utilizou-se a análise via Teoria de Resposta ao Item (TRI), a partir da constatação do modelo logístico ML3 que encontrou valores críticos para os parâmetros estimados em três itens da ferramenta informatizada, itens estes que foram excluídos para a garantia da consistência interna do instrumento. Partindo disto, tal consistência apresentou-se a partir dos valores do Alfa de Cronbach, que apontaram que os resultados obtidos na avaliação do instrumento são confiáveis.

Por sua vez, no que se refere ao procedimento de validação convergente utilizado, verificou-se inicialmente que a amostra não foi considerada paramétrica, sendo assim, foi utilizado o Coeficiente de Spearman-Brown para verificação das correlações. Os resultados das análises empreendidas apontaram que há um baixo grau de significância entre os tempos de resposta nos testes, porém no que se refere aos erros, as correlações foram significativas no nível de 0,05.

É possível justificar o baixo nível de significância em relação aos tempos de resposta dos testes utilizados, tendo em vista que a tarefa informatizada, por utilizar de recursos gráficos com cores, possui características que levam mais tempo para serem assimilados pelo indivíduo, enquanto o FDT em sua fase de escolha apresenta somente números em preto e branco, o que torna a leitura do teste mais rápida. No que se refere à correlação relacionada ao tempo dos instrumentos, verifica-se que apesar da baixa significância a tarefa é capaz de avaliar a habilidade que se propõe, ou seja, o controle inibitório, na medida em que exige que o indivíduo iniba uma resposta automática e responda conforme a instrução.

No que se refere à utilização da tarefa em formato de jogo construída como ferramenta para avaliação neuropsicológica do controle inibitório, observou-se que o uso da tecnologia da informação (TI) possibilita que este processo seja mais dinâmico e atrativo para o avaliado. Além disso, por meio da Testagem Adaptativa Informatizada são consideradas as habilidades de cada usuário respondente, viabilizando assim resultados mais fidedignos à realidade e um

maior grau de motivação. Por sua vez, foi possível verificar que para o avaliador a utilização de TI no processo de avaliação acarreta menos custos, mais praticidade e economia de tempo, tendo em vista o desuso do papel e o fato dos resultados do teste estarem dispostos em *output* do próprio instrumento.

Por fim, percebeu-se que a utilização do Teste Five Digits como parâmetro para validade convergente apresentou divergências de correção, tendo em vista que este avalia o controle inibitório de maneira diferente da tarefa informatizada. Sendo assim, em estudos posteriores é viável que se utilize o teste de Stroop, instrumento também já validado, para obtenção de dados mais aproximados da realidade da tarefa construída.

REFERENCIAS

- Baddley, A. (1992). Working Memory. *Science*, 255(5044), 556-559.
- Campos, M. C., Silva, M. L. da., Florêncio, N. C., & Paula, J. J.de. (2016). Confiabilidade do Teste dos Cinco Dígitos em adultos brasileiros. *J Bras Psiquiatr*, 65(2),135.
- Diamond A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science*, 318(5855), 1387-1388.
- Dantas, L. F., & Costa, A. L. (2017). A minha história e o crime: Aspectos do desenvolvimento criminal. *Monografia de Conclusão de Curso*. Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande – PB.
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–68.
- Fin, J. N. (2012). Compreensão psicológica de adolescentes em conflito com a lei, em cumprimento de medida socioeducativa de internação. *Dissertação de Mestrado*, 10-68.
- Fritsch, D., & Kada, M. (2004). Visualisation Using Game Engines. *Archiwum ISPRS*, 35 edition.
- Seruca, T. C. M. (2013). Córtex Pré-Frontal, funções executivas e comportamento criminal. *Tese de Doutorado*.
- Noronha, A. P. P., & Reppold, C. T. (2010). Considerações sobre Avaliação Psicológica no Brasil. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 30, 192-201.
- Garcia, V. F., Ferreira, A. H. G., Júnior, D. S., Rocha, F. L. L., Mendes, G. R. C., Pontes, G. W. D., Rocha, R. F., Dantas, V. K. H., & Lima, F. P. (2007). easyprocess – um processo de desenvolvimento de software. Universidade Federal de Campina Grande.
- Garon, N., Bryson, E., & Smith, I. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, 134(1), 31-60.
- Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., & Mangun, G. R. (2006). Neurociência cognitiva: A biologia da mente. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Gerstadt, C. L., Hong, Y. J., & Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and action: performance of children 3½ - 7 years old on a Stroop like day-night test. Vancouver: Elsevier.
- Gil, A. C. (2002). Como classificar as pesquisas?. In: Gil, A. C. (org.) Como Elaborar projetos de pesquisa. 4ª Ed. São Paulo, SP: Atlas.
- Hasher, L., & Zacks, R. T. (1988). Working memory, comprehension, and aging: a review and a new view. In G. H. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory*, (pp. 193–225). San Diego: Academic.

- Kluwe-Schiavon, B., Viola, T. W., & Grassi-Oliveira, R. (2012). Modelos teóricos sobre construto único ou múltiplos processos das funções executivas. *Neuropsicologia Latinoamericana*, 4(2), 29-34.
- Kray, J. (2006). Task-set switching under cue-based versus memory-based switching conditions in younger and older adults. *Brain Research*, 1105, 83–92.
- Lehto, J. E. Juujarvi, P., Kooistra, L., & Pulkkinen, L. (2003). Dimensions of executive function-ing: Evidence from children. *British Journal of Developmental Psychology*, 21(1), 59-80.
- Leite, L. C. R. (2016). O efeito da estimulação top-down e bottom-up no potencial evocado auditivo de tronco encefálico com estímulo complexo. *Dissertação de Mestrado*. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo – SP.
- Leote, R. (2015). Abordagens da neurociência sobre a percepção da obra de arte, (pp. 71-96). São Paulo: Editora UNESP.
- Luna, B. (2009). Developmental changes in cognitive control through adolescence. *Advances in Child Development and Behavior*, 37, 233–278.
- Malloy-Diniz, et al. (2010). Tradução e adaptação cultural da Barratt Impulsiveness Scale (BIS-11) para aplicação em adultos brasileiros. *J Bras Psiquiatr*, 59(2), 99-105.
- Maruschi, M. C., Estevão R., Bazon, M. R. (2013) Aplicação de medidas socioeducativas em adolescentes: Avaliação auxiliar às tomadas de decisão. *Psico PUCRS*, 44(3), 453-463,
- Mata, F., Neves, F., Lage, G., Moraes, P., Mattos, P., Fuentes, D., Corrêa, H & Malloy-Diniz, L. (2011). Avaliação neuropsicológica do processo 16 de tomada de decisões em crianças e adolescentes: uma revisão integrativa da literatura. *Rev. Psiquiatria Clinica*, 38(3), 106-115.
- Mothes, L. (2013). Maus tratos na infância, funções executivas, eventos estressores e desempenho escolar em adolescentes. *Dissertação de Mestrado*. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS.
- Mourão, C. A. M., & Melo, L. B. R. (2011). Integração de Três Conceitos: Função Executiva, Memória de Trabalho e Aprendizado. *Psicologia: Teoria e Prática*, 27(3), 309-314.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.
- Natale, L. L. (2007). Adaptação e investigação psicométrica de um conjunto de tarefas para a avaliação das funções executivas em pré-escolares: um estudo transversal. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG.
- Oliveira, R. (1973). Teste R-1 de inteligência não-verbal. São Paulo: Vetor.
- Pasquali, L. (2009). Psicometria. *Rev. Esc. Enferm. USP*, 43(Esp), 992-9.

- Pasquali, L. (2017). Os modelos da psicometria: TCT e TRI. In: *Psicometria: teoria dos testes na Psicologia e na Educação*. Petrópolis: Vozes.
- Patton, J. H., Stanford, M. S., Barratt, E. S. (1995) Factor structure of the Barratt Impulsiveness Scale. *J Clin Psychol*, 51(6), 768-74.
- Rosa, M. D., Vicentin, M. C. (2010). Os Intratáveis: o exílio do adolescente do laço social pelas noções de periculosidade e irrecuperabilidade. *Psicologia Política*, 10(19), 107-124.
- Rueda, F. J. M., & Muniz, M. (2012). Evidência de validade convergente da bateria psicológica para avaliação da atenção – BPA. *Estudos Interdisciplinares em Psicologia*, 3(2), 162-181.
- Santos, J. S. (2017). Mensuração das habilidades cognitivas preditoras do desenvolvimento de leitura em crianças através de jogos educacionais para dispositivos móveis. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB.
- Sedó, M. Jardim de Paula, J. de., & Malloy-Diniz, L. F. (2015). *Teste Five Digits*. Editora: Hogrefe.
- Schade, N., Hernández, P., & Elgueta, B. (2005). Ensayo de Aplicación práctica, el Test Informatizado de Memoria Memopoc. *Revista de Psicología de la Universidad de Chile*, 14(1), 73-88.
- Schatz, P., & Browndyke, J. (2002). Applications of Computer-based Neuropsychological Assessment. *Journal of Read Trauma Rehabilitation*, 17(5), 395-410.
- Shimakura, S. E. (2006). Interpretação do coeficiente de correlação. Disponível em: <<http://leg.ufpr.br/~silvia/CE003/node74.html>> Acesso em: 14/06/2018.
- Soares, T. M. (2004). Utilização da teoria da resposta ao item na produção de indicadores sócio-econômicos. *Pesquisa Operacional*, 25(1): 83-112.
- Urbina, S. (2007). *Fundamentos da testagem psicológica*. Porto Alegre: Artmed.
- Willhelm, A. R. (2015). Avaliação da Impulsividade, Controle inibitório e uso de álcool em pré-adolescentes e adolescentes. *Dissertação de mestrado*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS.
- Vieira, M. J., Ribeiro, R. B., Almeida, L., Primi, R. (2011). Comparação de modelos da Teoria de Resposta ao Item (TRI) na validação de uma prova de dependência-independência de campo. *Aval. Psicol*, 10(1), 63-70.

APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA

Abertura: Esta entrevista especifica os requisitos da avaliação adaptativa informatizada a serem desenvolvidos pelo pesquisador Jucelio Soares dos Santos, fornecendo aos desenvolvedores as informações necessárias para o projeto e implementação, assim como para a realização dos testes e homologação do jogo.

Parte I – Características Gerais

- A que gênero o jogo deve ser destinado?
- Qual a faixa etária esperada para o jogo?
- Quais habilidades serão necessárias para a execução das tarefas do jogo?
- Que níveis de percepção são esperados para o jogo?
- É esperado que o jogo trabalhe habilidades motoras? Se sim, especificar.
- A que grau de instrução o jogo deve ser destinado?
- Que tarefas/habilidades serão trabalhadas no jogo?
- Qual a frequência de execução das tarefas? É necessário aplicar diariamente?
- Quais são os objetivos do jogo? E, que motivações são esperadas com o jogo?

Parte II - Estilo Cognitivo

- É esperado aprendizado com o jogo? Se sim, como se dará esse aprendizado (com a prática?)?
- Se o objetivo do jogo é construir o aprendizado, qual a capacidade esperada dentro do jogo, de retê-lo?
- Quando o usuário sentir dúvidas, qual a capacidade do jogo para solucionar problemas? O que é necessário para o jogo cobrir esse requisito?
- Que nível (alto, médio ou baixo) é esperado do jogo sobre a ótica da curiosidade e da persistência?
- O jogo deve ser inovador, conservador, impulsivo ou reflexivo?

Parte III - Requisitos funcionais

Descreva de forma geral, os requisitos funcionais do jogo a ser implementado.

Parte IV - Requisitos não-funcionais

Descreva de forma geral, os requisitos não funcionais do sistema a ser implementado.

Fechamento: Muito obrigado pela sua participação. Os dados que foram fornecidos serão de grande contribuição para a minha pesquisa. Se achar necessário obter alguma informação, o nosso grupo de pesquisa está a sua disposição.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO

Esse questionário é confidencial, portanto não é necessário escrever o seu nome ou assiná-lo. Por favor, responda honestamente as questões e não deixe nenhuma delas em branco, pois isso prejudica o uso do questionário. Desde já agradecemos sua colaboração.

Sessão 01: Essa parte do questionário contém questões sobre suas características pessoais.

1. Qual é a sua idade?

- 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

02. Qual é o seu estado civil?

- Solteiro
 Casado
 Divorciado
 Viúvo

03. Trabalhava anteriormente? Sim Não

04. Série escolar

- Não alfabetizado
 Somente alfabetizado
 1º Ano fundamental
 2º Ano fundamental
 3º Ano fundamental
 4º Ano fundamental
 5º Ano fundamental
 6º Ano fundamental
 7º Ano fundamental
 8º Ano fundamental
 9º Ano fundamental
 1º Ano Médio
 2º Ano Médio
 3º Ano Médio
 Iniciou Ensino Superior

05. Como era sua frequência escolar?

- Sempre faltava
 Regular
 Sempre presente

06. Você alguma vez abandonou os estudos por mais de seis meses? Sim Não

07. O que você acha da escola?

- Acolhedora Harmoniosa Segura
Chata Estressante Insegura

08. Como é o acesso da sua casa à escola? Fácil Difícil

09. Você bebe? Sim Não

Se sim, com que frequência?

- Todos os dias Toda semana A cada quinze dias A cada mês

10. Você usa drogas? Sim Não

Se sim, com que frequência?

- Todos os dias Toda semana A cada quinze dias A cada mês

11. Defina o bairro onde você mora (compare as colunas ao marcar).

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Seguro | <input type="checkbox"/> Inseguro |
| <input type="checkbox"/> Fácil acesso às drogas | <input type="checkbox"/> Difícil acesso às drogas |
| <input type="checkbox"/> Com infra-estrutura (saneamento básico, pavimento) | <input type="checkbox"/> Sem infra-estrutura |
| <input type="checkbox"/> Com escolas | <input type="checkbox"/> Sem escolas |
| <input type="checkbox"/> Acontecem crimes | <input type="checkbox"/> Não acontecem crimes |

Sessão 02: Essa parte do questionário contém questões sobre você e sua família.

12. Com quem você morou a maior parte da sua infância?

- Pai e mãe
 Mãe e padrasto
 Pai e madrasta
 Avós paternos/maternos
 Outros parentes
 Instituições/orfanatos
 Na Rua

13. Renda Familiar

- Somente Bolsa Família Menos de um salário mínimo Até um salário mínimo
 Mais de um salário mínimo (até dois) Mais de dois salários mínimos

14. Você tem irmãos? Sim Não

15. Como é a sua relação com sua mãe/madrasta/avó (figura feminina que tenha participado de sua criação)?

- Agressiva/fria/distante Acolhedora/carinhosa/afetiva

16. E com outros parentes?

- Agressiva/fria/distante Acolhedora/carinhosa/afetiva

17. Você tem uma relação boa com as pessoas fora do seu ciclo familiar? Sim Não

18. Seu pai ou sua mãe abusam do álcool?

- Sim, meu pai
 Sim, minha mãe
 Não, nenhum dos dois

19. Seu pai ou sua mãe usam drogas?

- Sim, meu pai
 Sim, minha mãe
 Não, nenhum dos dois

20. Seus pais ou parentes próximos já foram violentos com você (bateram, espancaram, deixaram sem comida)? Sim Não

21. Você já presenciou algum tipo de violência entre seus parentes na sua casa?

- Sim Não

22. Alguém da sua família já foi preso por algum crime? Sim Não

Se sim, quem?

- Pai Mãe Irmão(s) Avós Tios

Sessão 03: Essa parte do questionário contém questões sobre seu envolvimento com o crime.

23. Quantos anos você tinha quando foi preso por algum ato infracional?

- 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

24. Quantas vezes você já foi interno para cumprimento de medida socioeducativa?

- 01 02 03 04 05 Mais de 05 vezes

25. Qual foi o principal motivo que levou você a cometer o(s) ato(s) infracional(is)?

- Problemas pessoais
 Problemas familiares
 Problemas financeiros
 Influência de outras pessoas
 Uso de drogas
 Outro(s)

26. Você estava sob efeito de álcool ou drogas quando cometeu o(s) ato(s) infracional(is)?

- Sim Não

27. Você já se arrependeu do(s) ato(s) cometido(s) em algum momento? Sim Não

28. Você geralmente planeja seu(s) ato(s) infracional(is)? Sim Não

29. Escolha uma palavra que melhor defina como você se sentiu:

a. Antes do ato infracional:

Bem Mal Exaltado Tenso Nervoso Tranquilo

b. Durante o ato infracional:

Bem Mal Exaltado Tenso Nervoso Tranquilo
 Realizado

c. Depois do ato infracional:

Bem Mal Exaltado Tenso Nervoso Tranquilo
 Realizado