

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA

DOUTORADO EM PSICOLOGIA

SAMIRA BISSOLI SALEME

**NOS CAMINHOS DE DÉDALO:  
ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DA PRECURSIVIDADE NAS  
ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO DE LABIRINTOS IMPRESSOS E DIGITAIS  
EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES**

Vitória  
2016

SAMIRA BISSOLI SALEME

**Nos caminhos de Dédalo:  
Análise do desenvolvimento da precursividade nas estratégias de resolução  
de labirintos impressos e digitais em crianças e adolescentes**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Psicologia, da Universidade Federal do Espírito Santo.

Orientador: Prof. Dr. Sávio Silveira de Queiroz

Co-Orientador: Prof. Dr. Orivaldo de Lira Tavares

Vitória  
2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP) (Biblioteca Central da  
Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

**Nos caminhos de Dédalo:  
Análise do desenvolvimento da precursividade nas estratégias de resolução  
de labirintos impressos e digitais em crianças e adolescentes**

**SAMIRA BISSOLI SALEME**

Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Psicologia.

Aprovada em 28 de Abril de 2016, por:

**Professor Dr. Sávio Silveira de Queiroz**

Orientador, Programa de Pós Graduação em Psicologia - UFES.

**Professor Dr. Antonio Carlos Ortega**

Membro da Banca Examinadora, Programa de Pós Graduação em Psicologia - UFES.

**Professora Dra. Daiana Stursa de Queiroz**

Membro da Banca Examinadora, Programa de Pós Graduação em Psicologia - UFES.

**Professor Dr. Davidson Cury**

Membro da Banca Examinadora, Programa de Pós Graduação em Informática - UFES.

**Professora Dra. Monica Cola Cariello Brotas Corrêa**

Membro da Banca Examinadora, Curso de Psicologia – Universidade de Vila Velha - UVV.

*“Você poderia me dizer, por favor, qual o caminho para sair daqui?” “Depende muito de onde você quer chegar”, disse o Gato. “Não me importa muito onde...” foi dizendo Alice. “Nesse caso não faz diferença por qual caminho você vá”, disse o Gato.*

(“Alice no País das Maravilhas”)

Dedicada à Geração Next, Geração Z, Geração Digital.

“Eles prezam a liberdade, especialmente a liberdade de escolha. Querem personalizar as coisas, apropriar-se delas. São colaboradores naturais que gostam de conversas, e não de sermões. Analisarão minuciosamente você e sua empresa. Insistem na questão da integridade. Querem se divertir, até mesmo no trabalho e na escola. A velocidade é normal. A inovação faz parte da vida.”

(Tapscott, Don. A Hora da Geração Digital.p.16)

## AGRADECIMENTOS

O labirinto é, em sua mais abrangente definição, uma “estrutura intrincada cujo acesso requer trabalho e persistência”. Algo apropriado para se definir o trabalho de construção de uma tese. Um caminho de múltiplos possíveis, de uma riqueza que só se descobre ao longo da caminhada e, mesmo que a travessia inclua percalços, não há palavras suficientes para descrever o momento do alcance de seu fechamento. Por isso agradeço.

A **Deus**, que ilumina o *caminho* dos justos como a luz da aurora, brilhando cada vez mais até ser dia perfeito. (Prov.4:18)

A minha **Família**, meu refúgio, que me propulsiona a crescer pessoal e profissionalmente. Em especial ao meu esposo **Luciano**, que segue comigo num só coração e num só caminho, e aos meus filhos **Betina** e **Abrahão** que, mesmo sem compreender o que seria uma tese, torceram para que eu pudesse terminá-la e tão logo devolver-lhes a convivência diária e plena que, em alguns momentos, lhes deixei faltar por dedicação a esse trabalho. A vocês, todo o meu amor.

Menção honrosa também em agradecimento aos **meus pais, Roberto e Angela**, meus grandes incentivadores, que sempre batalharam para me dar uma boa educação não só formal, mas principalmente humana.

Ao meu irmão **Estêvão Bissoli Saleme**, Analista de Tecnologia da Informação, pelo apoio técnico e valiosas contribuições na adaptação e

configuração do jogo computadorizado conforme demandas de alteração solicitadas pela Banca de Qualificação;

Ao **Alan Berger**, criador do ALD, por disponibilizar o jogo e todo seu material produzido sem reservas, além de colocar-se inteiramente a meu favor durante a construção desta tese.

Ao meu orientador **Prof. Dr. Sávio Silveira de Queiroz**, por me passar, o tempo todo, a sensação de confiança e, com isso, lançar-me uma responsabilidade imensa e vontade de retribuir com primor, me impulsionando a produzir num tom equilibrado entre a autonomia e a orientação; Agradeço as horas de leitura, os escritos a quatro mãos, e as aulas compartilhadas de estágio em docência, em que pude ter o privilégio de tê-lo como mestre novamente.

Ao meu co-orientador **Prof. Dr. Orivaldo de Lira Tavares**, pelas valiosas contribuições principalmente durante a fase de Qualificação desta tese, período em que muitas e importantes mudanças foram feitas em função dos objetivos traçados.

Aos membros da Banca - **Professor Dr. Antonio Carlos Ortega**, **Professora Dra. Daiana Stursa de Queiroz**, **Professor Dr. Davidson Cury** e **Prof. Dra. Monica Cola Cariello Brotas Corrêa**, convidados não somente por sua inquestionável competência acadêmica, mas principalmente pelo significado que possuem em minha história de vida, cada qual a seu modo – vocês o sabem!

Aos professores, orientadores educacionais, toda a equipe e pais dos alunos da **Escola** em que foi realizada a coleta de dados e que, por motivos de sigilo, não posso mencionar o nome. Aos alunos propriamente ditos, meu muito obrigada pelos traçados e clicks e pelos tantos caminhos percorridos junto comigo.

À Ufes, em especial à **Equipe da Proaeci** – Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis e Cidadania, por viabilizar meu afastamento do trabalho nesta etapa final de dedicação integral, compreendendo minha empreitada de qualificação como algo proveitoso para nossas ações futuras;

E, sem perder de vista a perspectiva desta tese, num olhar um tanto quanto precursivo – que pressupõe partir do ponto de chegada, que ainda não se alcançou, mas ainda assim me voltando aos elementos precedentes, agradeço a todos os **Amigos** que estiveram comigo ao longo do percurso.

Gratidão.

## RESUMO

Saleme, S. B. (2016). Nos caminhos de Dédalo: Análise do desenvolvimento da precursividade nas estratégias de resolução de labirintos impressos e digitais em crianças e adolescentes. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória/ES.

Esta tese teve por objetivo analisar o desenvolvimento da precursividade e da evolução dos possíveis e necessários em estratégias de resolução de labirintos impressos e digitais. Para tanto, foram utilizados como instrumentos o Subteste Labirintos da Escala de Inteligência Wechsler para Crianças – WISC III e o jogo “Alice no Labirinto das Decisões - ALD”. O estudo contou com 30 participantes, nas idades de 6, 10 e 14 anos, sendo 10 em cada idade, com distribuição equitativa por sexo. O delineamento foi do tipo não experimental, com análises descritiva e correlacional bivariada pelo teste de Correlação de Pearson. Os resultados evidenciaram uma progressiva evolução da precursividade e estreita relação entre a resolubilidade de labirintos impressos e digitais com o avançar da idade e do desenvolvimento das estruturas operatórias, correspondente aos níveis propostos de cursividade, intercursividade e precursividade. Constatou-se a existência de correlação, em nível moderado e negativamente direcionado, entre a pontuação obtida nos labirintos Wisc e a quantidade de jogadas necessárias à finalização do ALD, para o grupo de 14 anos ( $p = -0,5$ , num intervalo de confiança de 95%, onde  $\alpha = 0,05$ ). Assim, maiores pontuações no subteste Labirintos Wisc correlacionaram-se moderadamente a menores quantidades de jogadas no ALD para o grupo de participantes com 14 anos. Níveis mais elevados de resolubilidade mostraram-se relacionados à capacidade operatória e conquistas próprias do pensamento formal, característicos do nível operatório hipotético-dedutivo.

**Palavras-chave:** Labirinto; Jogos computadorizados; Piaget; precursividade; evolução dos possíveis; evolução dos necessários;

## ABSTRACT

Saleme, S. B. (2016). In the ways of Daedalus: Analysis of precursivity development on paper and digital labyrinths in children and adolescents. PhD. Thesis, Post Graduation Psychology Program, Federal University of Espírito Santo, Vitória/ES.

This thesis aimed to analyze the development of precursivity and the evolution of possible and necessary on print and digital labyrinths solving strategies. Therefore, it was used, as printed and digital instruments, respectively, the subtest Labyrinths of Wechsler Intelligence Scale for Children - WISC III and the game "Alice no Labirinto de Decisões - ALD." The study included 30 participants, at ages 6, 10 and 14, 10 with equal gender distribution. The design of the study was non experimental, with descriptive and correlational bivariate analysis by Pearson's correlation test. The results showed a progressive evolution of precursivity and close relationship between the solvability of print and digital labyrinths, according to age and the development of operational structures, corresponded to the proposed cursivity, interkursivity and precursivity levels. It was found a moderate and negative directed correlation between the score obtained in Wisc labyrinths and the amount of necessary moves to finish ALD, for the group of 14 years ( $\rho = -0.5$ , with a confidence interval of 95%, where  $\alpha = 0.05$ ). Thus, higher scores on subtest Labyrinths Wisc was correlated moderately to lower amounts of moves in the ALD to the group of participants with 14 years old. Higher levels of solvability shown to be related to the operating capacity and own achievements of formal thought, characteristic of the hypothetical-deductive operative level.

**Keywords:** Labyrinth; computer games; Piaget; precursivity; development of possibles; development of necessities.

## RESUMEN

Saleme, S.B. (2016) Los caminos de Dédalo: Análisis de Desarrollo de precursividad en la resolución de laberintos impresos e digitales en niños y adolescentes. Tesis Doctoral, Programa de Posgrado en Psicología , Universidad Federal de Espírito Santo , Vitória / ES.

Esta tesis tuvo como objetivo analizar el desarrollo de precursividad y la evolución de los posibles y necesarios en las estrategias de solución de laberintos impresos e digitales. Por lo tanto, se hizo uso de instrumentos impresos y digitales, respectivamente, los laberintos de la subprueba de Wechsler Intelligence Scale for Children - WISC III y el juego "Alice no Labirinto de Decisões - ALD." Fueron utilizados como instrumentos impresos y digitales, respectivamente, la subprueba de Laberintos del WISC III y el juego "Alice no Labirinto das Decisões" (ALD). Participaron del estudio 30 sujetos con una distribución equitativa entre ambos sexos con edades de 6, 10 e 14 años. El diseño fue del tipo experimental, con análisis descriptiva y correlacional bivariada por la prueba de correlación de Pearson. Los resultados mostraron una evolución progresiva de la precursividad y estrecha relación entre la solvencia de laberintos impresos e digitales, con la evolución de edad, y el desarrollo de estructuras operacionales, correspondientes a los niveles propuestos de cursividad, interkursividad y precursividad. Se encontró una correlación en el nivel moderado y negativo entre la puntuación obtenida en los laberintos Wisc y la cantidad de movimientos necesarios para la finalización de ALD, para el grupo de 14 años ( $\rho = -0,502$ , con intervalo de confianza de 95%, donde  $\alpha = 0,05$ ). Por lo tanto, mayores puntuaciones en subprueba laberintos Wisc están moderadamente correlacionados a cantidades inferiores de movimientos en el ALD en el grupo de participantes de 14 años. Los mayores niveles de solvencia parecen estar relacionados con la capacidad operatoria y a los logros de pensamiento formal, típico del nivel operativo hipotético-deductivo.

**Palabras clave:** Laberinto; juegos computadorizados; Piaget; precursividad; desarrollo del posibles; desarrollo de necesarios;

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Minotauro no labirinto de Dédalo .....	34
Figura 2 – Labirinto vegetal europeu.....	36
Figura 3 – Labirinto romano em mosaico, cretense e de Chartres.....	37
Figura 4 – Labirintos decorativos em castelos europeus .....	38
Figura 5 – Labirintos como passatempos.....	38
Figura 6 – Labirintos do experimento piagetiano sobre as correspondências.....	54
Figura 7 - Um Exemplo de Configuração do Labirinto das Decisões .....	68
Figura 8 - Tela Inicial do ALD.....	69
Figura 9 - Arte dos Principais Elementos do ALD .....	71
Figura 10 - Interfaces do ALD .....	71
Figura 11 - Visibilidade do Status do Sistema .....	72
Figura 12 - Reconhecimento em apoio à Lembrança.....	73
Figura 13 - ALD no modo tutor .....	74
Figura 14 - Configuração do ALD 6 anos .....	82
Figura 15 - Configuração do ALD 10 anos .....	83
Figura 16 - Configuração do ALD 14 anos .....	84
Figura 21 – Percurso participante Gabriel.....	92

Figura 22 - Tela ALD participante Gabriel – repetição de percurso anterior .....	94
Figura 23 - Tela ALD participante Pablo – mapeamento de todas as salas.....	96
Figura 24 – Percurso participante Pablo .....	97
Figura 25 – Percurso participante Pedro.....	100
Figura 26 – Tela ALD participante Pedro – desvia-se dos elementos de obstrução e preenche todas as casas.....	101
Figura 27 – Percurso participante Clarice .....	104
Figura 28 – Tela ALD participante Clarice: mapeamento de Cascumpus .....	105
Figura 29 – Percurso participante Gustavo .....	108
Figura 30 – Telas ALD participante Gustavo: reaproveitamento de percurso e lembrança do erro anterior .....	109
Figura 31 – Diagrama de Dispersão – Pontuação Wisc x Jogadas ALD.....	123
Figura 17 - Papel x Computador – 6 anos.....	135
Figura 18 - Papel x Computador – 10 anos.....	136
Figura 19 - Papel x Computador – 14 anos.....	136
Figura 20 - Papel x Computador: Qual você gosta mais? Qual é mais fácil?.....	137

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Níveis de desenvolvimento na resolubilidade de labirintos .....	57
Quadro 2 – Distribuição dos Participantes .....	64
Quadro 3 – Equivalentes de Idade de Teste dos Pontos Brutos do Subteste Labirintos do Wisc-III.....	67
Quadro 4 – Distribuição de procedimentos dos participantes por encontro .....	81
Quadro 5 – Paralelismo entre o desenvolvimento da precursividade e a evolução dos possíveis e necessários correspondentes aos níveis operatórios.....	85
Quadro 6 – Relatório gerado ALD participante Gabriel.....	93
Quadro 7 – Relatório gerado ALD participante Pablo .....	97
Quadro 8 – Relatório gerado ALD participante Pedro.....	100
Quadro 9 – Relatório gerado ALD participante Clarice .....	103
Quadro 10 – Relatório gerado ALD participante Gustavo .....	107
Quadro 11 - Sumário - participantes como um todo.....	111
Quadro 12 - Estatística Descritiva - Pontuação Labirintos Wisc – 6 anos.....	114
Quadro 13 - Estatística Descritiva - Pontuação Labirintos Wisc – 10 anos.....	115
Quadro 14 - Estatística Descritiva - Pontuação Labirintos Wisc – 14 anos.....	116
Quadro 15 - Estatística Descritiva – Quantidade de jogadas ALD – 6 anos .....	117

Quadro 16 - Estatística Descritiva – Quantidade de jogadas ALD – 10 anos ....	118
Quadro 17 - Estatística Descritiva – Quantidade de jogadas ALD – 14 anos ....	119
Quadro 18 – Índices de Correlação – Desempenho WISC x Jogadas ALD.....	121
Quadro 19 - Estratégias de resolubilidade nos Labirintos Wisc - Ocorrência de procedimentos por grupamento de idade.....	124
Quadro 20 - Estratégias de resolubilidade no ALD - Ocorrência de procedimentos por grupamento de idade .....	126

# SUMÁRIO

1 - APRESENTAÇÃO .....	19
2 - LABIRINTOS: DA MITOLOGIA AOS JOGOS COMPUTADORIZADOS ...	34
3 - EVOLUÇÃO DOS POSSÍVEIS E NECESSÁRIOS.....	40
3.1 - Considerações sobre o desenvolvimento operatório e a evolução dos possíveis	41
3.2 - Evolução dos necessários em paralelo à dos possíveis .....	48
4 - OS NÍVEIS DE DESENVOLVIMENTO EM RESOLUBILIDADE DE LABIRINTOS NUM CONTEXTO PIAGETIANO E A PRECURSIVIDADE.....	53
4.1 - Precursividade e correspondências de sucessão .....	53
4.2 - Níveis de resolubilidade: reações iniciais, composições limitadas e razões do sistema.....	56
5 - ASPECTOS METODOLÓGICOS: ADENTRANDO O LABIRINTO .....	61
5.1 - Problema de Pesquisa, hipóteses e objetivos.....	61
5.2 - Tipo de delineamento.....	63
5.3 - Participantes .....	64
5.4 - Instrumentos .....	65
5.4.1 - Labirintos WISC III.....	65
5.4.2 - O jogo Alice no Labirinto de Decisões .....	67
5.4.3 - Entrevistas .....	75
5.5 - Infraestrutura.....	77
5.6 - Procedimento .....	77
5.7 - Processamento e Análise de dados.....	84

6 -	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	90
6.1 -	Desempenho individual Labirintos Wisc-III e ALD.....	91
6.1.1 -	6 anos: cursivos? .....	91
6.1.2 -	10 anos: intercursivos? .....	98
6.1.3 -	14 anos: precursivos? .....	106
6.2 -	Papel x computador .....	135
6.3 -	Participantes por grupamento de faixa etária e tomados como um todo .....	110
7 -	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	135
8 -	REFERÊNCIAS .....	149

# 1 - APRESENTAÇÃO

Mistério, religiosidade, adorno arquitetônico e passatempo – seja qual for o seu uso, os labirintos fascinam a humanidade desde a pré-história. *Laberinthus decitur de labor et intus, Domus Daedali, Irrweg* – terminologias que carregam raízes etimológicas ricas em significados e que, ao longo da história da humanidade, se serviram a múltiplos propósitos<sup>1</sup>. Ludicidade, paganismo e misticismo envolvem sua história e dão contornos paradoxais ao seu sentido. Ora refúgios, ora clausuras; ora emblemáticos, ora unicursais; ora sagrados, ora profanos, ora ordeiros, ora caóticos, mas sempre desafiantes, perdurando entre diferentes culturas e gerações. (Damásio, 2005)

Dédalo, arquiteto grego responsável pela criação de um dos labirintos mais famosos – o do Minotauro, atribuía originalmente a ele a característica de experimentação, cujo percurso se tornava mais importante que a própria saída. (Leão, 2002) E é nesse intuito que nesta tese lançamos mão dos mesmos como instrumentos de pesquisa: meios que se serviram ao propósito de ambientar uma análise de evoluções e processos de desenvolvimento.

A resolubilidade de labirintos remete às ditas funções executivas, que consistem em um

(...) conjunto de processos cognitivos que, de forma integrada, permitem ao indivíduo direcionar comportamentos a metas, avaliar eficiência e a adequação desses comportamentos, abandonar estratégias ineficazes em prol de outras mais

---

<sup>1</sup> O capítulo seguinte apresenta em maiores detalhes o histórico do uso de labirintos desde a mitologia aos jogos computadorizados.

eficientes e, desse modo, resolver problemas imediatos, de médio e de longo prazo. (Malloy-Diniz et al., 2010).

Diversos processos cognitivos compõem as funções executivas, sendo eles o planejamento, controle inibitório, tomada de decisões, flexibilidade cognitiva, memória operacional, atenção, categorização, fluência e criatividade. O modelo clínico das funções executivas compreende iniciação e conduta, inibição de respostas, persistência na tarefa, organização, abstração e conscientização. (Malloy-Diniz et al., 2010).

Decidir implica em considerar o futuro para definir o presente; no labirinto, tal processo torna-se evidente quando da análise constante que se requer durante o percurso (Piaget, 1980/1982). Para Macedo, Carvalho e Petty (2009), no que tange à questões de desenvolvimento humano e aprendizagem infantil, o uso de labirintos como estratégia pedagógica no processo educacional, de forma crítica e interventiva, pode agregar habilidades que serão úteis por toda a vida de um estudante, sendo o planejamento uma delas:

É importante que os profissionais aprendam a observar criticamente resolução de labirintos e, igualmente, que saibam interpretar resolução de matrizes em uma perspectiva qualitativa para que suas intervenções favoreçam processos de desenvolvimento e aprendizagem. Na perspectiva das crianças, é muito bom que aprendam a construir recursos para pensar utilizando aspectos do planejamento como instrumento para resolução de desafios, o que pode ser muito valioso nas situações escolares, onde planejar é fundamental. (Macedo, Carvalho & Petty, 2009, p.20)

A cada vez que se coloca o sujeito diante de uma decisão, este pode começar tomando decisões parciais, pouco a pouco, mas para atuar por antecipação é necessária uma composição de morfismos entre si numa certa forma de inversão da recursividade, que Piaget (1980/1982) denominou precursividade, já que se trata de partir do ponto de chegada (fim), que ainda não se alcançou, para saber se a combinação de percursos escolhida é a ideal, ao invés de se partir de elementos precedentes.

Em um sistema de relações sucessivas, como uma seriação, os caracteres de um elemento ou de uma relação (<) qualquer que seja, contínuos, estão predeterminados pelos anteriores, sendo determinado o morfismo do sucessor pelas propriedades do conjunto dos anteriores. Aqui, pelo contrário, o sucessor que se há de escolher está caracterizado por propriedades independentes dos anteriores e só depende de outros sucessores cada vez mais distantes, até o final que determina a todos os demais. Existe, portanto, aqui um tipo de recursividade inversa, que denominaremos 'precursividade', já que se baseia no posterior e não no anterior." (Piaget, 1980/1982, p.152)

Na resolubilidade de labirintos vislumbra-se a precursividade no desenvolvimento de correspondências de sucessão em um sistema topológico constituído por múltiplas "possíveis" aberturas e fechamentos "necessários", e isso se efetua por etapas, em níveis diferenciados.

O conhecimento é interpretado como a gênese de possibilidades em coordenação com o necessário, e como formação de novas estruturas (Castorina & Baquero, 2008). O possível é, para Piaget, essencialmente criação e invenção, e engendra lacunas a serem preenchidas (Piaget, 1981/1985).

Decisões surgem diante dos muitos caminhos possíveis e do necessário, na resolução de um labirinto. A coordenação desse processo requer a negação de caminhos que levem a fechamentos e a afirmação dos que conduzem a aberturas, conforme elucidam Macedo, Carvalho e Petty (2009, p.16).

Partindo desse contexto, a proposta desta tese foi a de analisar o desenvolvimento da precursividade e da evolução dos possíveis e necessários em estratégias de resolução de labirintos impressos e digitais. Para tanto, fez-se uso dos instrumentos Subteste Labirintos da Escala de Inteligência Wechsler para Crianças – WISC III e do jogo computadorizado “Alice no Labirinto das Decisões”. De modo específico, objetivou-se:

- a) Descrever estratégias empregadas pelos participantes na resolução de labirintos impressos constantes do subteste Labirintos da Escala Wechsler de Inteligência para Crianças - Wisc III;
- b) Descrever as estratégias empregadas pelos participantes na resolução do labirinto digital “Alice no Labirinto das Decisões - ALD”;
- c) Classificar as estratégias de resolução dos sujeitos da pesquisa em categorias distintas, tanto para labirintos impressos quanto digitais, em termos de desenvolvimento de precursividade – Cursivo, Intercursivo e Precursivo;
- d) Relacionar os níveis de desenvolvimento da precursividade à evolução dos possíveis e necessários para cada caso descrito em b) e c);
- e) Verificar se há correlação entre a pontuação obtida na resolução dos labirintos WISC e a quantidade de jogadas necessárias à resolução de labirinto ALD;

- f) Descrever as preferências e grau de dificuldade dos participantes com relação à resolubilidade em papel e computador.

Uma breve descrição dos instrumentos impresso e digital torna-se necessária. O primeiro deles - O Wisc-III - foi proposto por Wechsler na perspectiva de que a inteligência não é uma capacidade específica, mas envolve muitas capacidades mentais diferentes que, juntas, refletem a capacidade intelectual geral (Wechsler, 2002). O teste é voltado à avaliação cognitiva de crianças de 06 anos a 16 anos e 11 meses. Os processos que apresentam maior fator de pregnância no subteste Labirintos do Teste de Inteligência Wechsler para Crianças são os de planejamento e tomada de decisão (Simões, 2002). Alguns subtestes do Wisc-III contemplam o conceito amplo de inteligência geral, e alguns requerem raciocínio abstrato, outros memória, percepção, etc.

O Wisc possui 13 subtestes, sendo 06 de execução (Completar Figuras, Códigos, Arranjo de Figuras, Cubos, Armar Objetos, Procurar Símbolos e Labirintos) e 06 subtestes verbais (Informação, Semelhanças, Aritmética, Vocabulário, Compreensão, Dígitos). É possível obter, após a correção, os escores em Quociente Intelectual Verbal, Quociente Intelectual de Execução e Quociente Intelectual Total, bem como podem ser calculados escores de índices fatoriais, tais como compreensão verbal, organização perceptual, resistência à distração e velocidade de processamento. Nesta tese, entretanto, o subteste Labirintos foi utilizado sem fins de avaliação cognitiva, e serviu-se à padronização de instrumento impresso para a coleta de dados. Não há referência de adaptação para a população brasileira,

Uma garotinha num labirinto perigoso, em busca de sua caixa de brinquedos, roubada por um monstro malcheiroso: esta é Alice no Labirinto das Decisões, personagem protagonista de um jogo desenvolvido no Laboratório de Informática Educativa da Ufes em 2012, por Alan Pancieri Berger, orientado pelo professor Orivaldo de Lira Tavares. O enredo do “Alice no Labirinto de Decisões” foi inspirado pelo jogo *Hunt the Wumpus*, criado há meio século pelo designer de jogos computadorizados Gregory Yob, para a revista *Creative Computing*. (Berger, 2012). O jogo criado por Yob consistia em pontos conectados, na forma de um dodecaedro, nos quais o jogador se movimentava pelas interconexões. Originalmente, os espaços do dodecaedro guardavam as figuras do monstro Wumpus, abismos e morcegos gigantes, tais como ilustrados na imagem. Ao jogador caberia escolher rotas e alternativas que o fizessem escapar das ameaças, que seriam efetivadas diante do compartilhamento de espaços com as mesmas.

Tal qual num labirinto, há escolhas a se fazer; no jogo proposto originalmente, o jogador deveria atirar setas no monstro Wumpus, e percorrer o labirinto fazendo uso de pistas que poderiam auxiliá-lo em suas decisões, oferecendo percepções e sinalizando a presença das ameaças citadas. Tais pistas se localizavam nas casas imediatamente adjacentes aos elementos, sendo elas o odor do Wumpus, a brisa do abismo e os sons do morcego. Da mesma forma que o *Hunt the Wumpus*, o jogo ALD traz a metáfora de um labirinto, com a missão de se tomar decisões num ambiente com base em planejamentos a partir das percepções fornecidas.

A temática desta tese – análise de processos envolvidos na resolubilidade de labirintos em papel e computadorizados, surge como possibilidade de

viabilização da continuidade e aprofundamento dos estudos iniciados por esta pesquisadora em sua dissertação de Mestrado em Psicologia da Universidade Federal do Espírito Santo (Saleme, 2007), dando seguimento à trajetória acadêmica traçada tendo por base as duas graduações, em Psicologia (Ufes-2003) e Ciência da Computação (Faesa-2003).

A proposta aqui traçada encontra aplicação nas áreas da Psicologia e da Computação, e se fundamenta e justifica em nível epistemológico, por trazer à tona a necessidade de métodos e abordagens diferenciados para a pesquisa na área, dado que “as interfaces entre a Psicologia e a Informática nos desafiam de forma perturbadora para pensarmos as implicações epistêmicas e ontológicas de uma nova cultura.” (Pellanda, 2006, p.123).

A Psicologia tem registrado estudos acerca das relações efetivadas entre “homem e máquina”, e pela formação de Institutos de Pesquisas, Núcleos de Aplicação e Congressos específicos sobre o tema. No Brasil, inclusive, a própria regulamentação da legislação ética profissional tem se transformado, em função das mudanças ocorridas no campo das tecnologias que, para muitos autores, mediam ou interconectam, de algum modo, todas as ações cotidianas do ser humano, e demandam, portanto, trabalho de pesquisa no campo psicológico (Bercht, 2006; Berger, 2012; Cosentino, 2006; Farah, 2006; Ke e Abras, 2013; Nicolaci-da-Costa, 2006; Macedo, Carvalho e Petty, 2009; Pellanda, 2006; Sayeg, 2000; Weiss e Cruz, 1999).

Por outro lado, a Informática também tem se ocupado de estudos que se associam à Psicologia. Vários artigos têm tratado de temas que relacionam o ser humano ao computador, de algum modo, seja por meio da menção à informática

educativa, à aprendizagem on-line, planejamento, tomada de decisão, inteligência artificial, jogos computadorizados ou a comunidades virtuais, dentre outros (Aarseth, 2006; Aarseth, 2012; Araújo, Menezes & Cury, 2003; Bryant, Akerman & Drel, 2010; Carr, 2003; Castro, Cury & Menezes, 2001; Coburn, 1998; Cury, Darós & Menezes, 2005; Lévy, 1996; Meyer, Baber & Pfaffenberger, 1999; Mussa, 2011; Papert, 1994; Tajra, 1998; Valente, 1998; Yannakakis & Togelius, 2011).

Há de se ressaltar ainda um outro fator essencial: o trajeto de inserção da Psicologia em estudos que tenham como ferramenta principal um computador é, no mínimo, digno de atenção como possível fonte de transformações nas relações humanas. Como afirma Cosentino (2006),

A partir do momento em que o computador se tornou uma ferramenta complexa capaz de reunir em um só equipamento diversos usos e finalidades, importantes transformações nas relações humanas resultaram como consequência desse processo. (p.67).

Alguns estudos evidenciam a relevância de se ter jogos computadorizados como ferramentas de pesquisa, principalmente pelo seu caráter particularmente simulador (Krüger & Cruz, 2001), apoio pedagógico (Figueiredo & Bittencourt, 2005) ou meio para expressão de interação social (Bassetti, Ortega & Rodrigues, 2005 e Saleme, 2007). O estudo proposto nesta tese se torna-se relevante, considerando ainda que

As possibilidades se abrem diante de uma vastidão de comandos, e os caminhos para a interação se tornam diferenciados. Não só a interação entre jogadores, mas entre jogador e jogo, se mostram como possuidoras de características específicas diversas daquelas encontradas num mundo não-virtual. (Saleme, 2007:24)

A constatação da necessidade de estudos na área se deu, portanto, quando da revisão bibliográfica acerca da temática, ainda incipiente. Há de se destacar inclusive as evidências apontadas por Ribeiro e Rossetti (2009), num estudo acerca do estado da arte e perspectivas futuras do uso de jogos na abordagem piagetiana, em nível nacional, que registrou 37 publicações sobre o tema, sendo somente 08 dessas envolvendo jogos e aspectos psicossociais e, dentre esses, somente 01 na linha de pesquisa envolvendo jogos computadorizados. Em 2012, novo estudo sobre o estado da arte, dessa vez em particular no Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal do Espírito Santo, demonstrou que houve considerável crescimento de trabalhos, incluindo teses de doutorado, dissertações de mestrado, artigos publicados em periódicos e capítulos de livros, na área de jogos e brincadeiras em uma perspectiva piagetiana, mas não houve relato de estudos próximos ao proposto. (Ortega, Rossetti, Queiroz & Stursa, 2012). Tais autores salientam a importância da realização de projetos relacionados à pesquisa na temática, e a necessidade do aprofundamento da linha de pesquisa e formação em Cursos de Pós-Graduação em Psicologia e Educação.

Ao se buscar do indexador [labirint\*] em base de dados e ferramentas de busca, tem-se como retorno uma quantidade imensa de publicações, que se dissolvem nas mais diversas áreas do conhecimento humano. Por sua polissemia, o termo está presente, a título de exemplo, na Medicina, Artes, Literatura, História, Filosofia, Matemática... Uma busca na base de dados dos periódicos da Capes, retornou 452 resultados; No Scielo, 84. Portanto, tornou-se necessário refinar tal pesquisa, delimitando as áreas de interesse, por meio de operadores booleanos de inclusão e exclusão, e lançar mão de caracteres curinga para abrangência de radicais relevantes.

Num refinamento, a fim de se delimitar a busca a estudos em psicologia com diferentes técnicas utilizadas tendo por instrumento os jogos computadorizados, em especial aquelas que se relacionassem a processos cognitivos, optou-se por buscas no portal Periódicos Capes e nas bases Scientific Electronic Library Online (SciELO) e LILACS (pela BVS-Psi (Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde), além da BVS-Psi (Biblioteca Virtual em Saúde – Psicologia). Os descritores usados, de forma combinada, foram [computador], [jogo], [online], [aprendizagem], [videogame] e seus variantes em inglês.

Como critérios de inclusão foram tomados os artigos publicados entre os anos de 2012 e 2014, que fossem publicados nos idiomas inglês, português ou espanhol, em que houvesse experimentos ou intervenções. Foram excluídos da revisão artigos de cunho puramente teórico, que não fizessem menção a experimento ou intervenção com jogos computadorizados, ou que se referissem a “jogos” em sentido diverso do requerido, além dos estudos publicados duplamente ou em outra língua.

Na busca realizada nos Periódicos Capes foram encontrados 12 artigos, oriundos dos descritores computador, jogo e aprendizagem, sendo que 3 foram excluídos por serem exclusivamente teóricos, 3 por apresentarem combinação aleatória de descritores dispersos ao longo do texto, sem se referir a intervenção ou experimento com jogos computadorizados e 4 por apresentarem o termo “jogo” no sentido diverso (jogo de empresas/ jogo não computadorizado/ brincadeira). Dos 12 artigos inicialmente obtidos, portanto, foram selecionados 2, escritos em língua portuguesa.

Ao se realizar a pesquisa com os descritores em Inglês, no entanto, o resultado foi bastante diverso. Os descritores *computer game based learning*, de forma abrangente, resultaram em 1070 artigos que, refinados para a área de Psicologia, se reduziram a 37, um número ainda assim significativamente maior que o dos resultados obtidos com os descritores em português.

Dos 37 artigos primariamente listados, 10 foram excluídos por serem puramente teóricos e não apresentarem experimentos tendo como ferramenta jogos computadorizados; 5 por serem repetidos, 2 por apresentarem o termo “game” em sentido diverso, 1 por abordar aspectos relativos a outras questões que não cognitivas ou relativas a aprendizagem (por exemplo, avaliação da usabilidade do jogo) e 1 por estar escrito em língua alemã. Assim, ao final, foram selecionados 18 artigos<sup>2</sup>.

Na base Scielo, foram combinados os descritores [computer], [game], [online], [learning] em inglês e português e foram obtidos 36 artigos ao todo na somatória das diversas combinações de submissão dos termos. Desses, 7 foram excluídos por se referirem exclusivamente a aspectos teóricos, 7 por repetição e 18 por terem sido publicados em período anterior aos últimos 3 anos restando, por fim, 4 artigos conforme critérios de seleção previamente mencionados, 2 em português e 2 em inglês.

---

<sup>2</sup> No Volume II desta tese, tem-se um sumário dos estudos selecionados, reunidos por características constituintes referentes a ano de publicação, periódico, língua em que foi escrito, número de participantes, distribuição por sexo e faixa etária, escolaridade, tipo de jogo computadorizado utilizado, aspectos temáticos abordados e informações sobre o método/instrumentos adicionais evidentes nos artigos. Os trabalhos foram ordenados alfabeticamente para facilitar a consulta.

Ao se efetuar a busca na LILACS - (Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde), pela BVS-Psi (Biblioteca Virtual em Saúde – Psicologia), obteve-se 16 resultados, sendo 1 artigo não relacionado à área em questão e 13 de anos anteriores aos previamente definidos para critério de inclusão (2013 a 2014), resultando em 2 artigos selecionados em língua portuguesa.

Dos primeiros achados, portanto, 101 estudos foram listados, envolvendo as bases Periódicos Capes (49), Scielo (36) e Lilacs (16). Destes, foram selecionados 20, 4 e 2, respectivamente, conforme critérios de inclusão e exclusão previamente descritos. Os trabalhos são, em sua maioria, de publicação no ano de 2013. Metade deles (13) foram publicados nesse ano e os outros 13 se distribuíram entre 2012 (8 artigos) e 2014 (5 artigos).

Os trabalhos reuniram 3856 participantes, sendo que a pesquisa com o menor número envolveu 1 sujeito e a maior 989. Esta variação se deve aos diferentes métodos utilizados. Há desde estudos de caso qualitativos de abordagem descritiva a grandes pesquisas quantitativas, dentre outros que mesclam tipos diferenciados de método.

A idade dos participantes também é variável. Há pesquisas com crianças, adultos e idosos, desde 2 anos a 87 anos. A maior parte dos estudos envolve jovens e adultos (12 artigos, ou 46 %). Em segundo lugar, 8 artigos possuem pesquisas realizadas com crianças (31%). 8% dos trabalhos tiveram como participantes idosos e 4 trabalhos não deixaram explícita a idade dos participantes. Quanto à distribuição por sexo há proximidade dos índices. 41% são do sexo masculino (totalizando 1571 participantes) e 38 % feminino (1459 participantes),

Um número expressivo de pesquisas (9) não classificou seus participantes por escolaridade, algumas vezes pelo fato da variável não influenciar os resultados e outras por tomar outras medidas de classificação do grau de instrução (como por exemplo anos de escolarização). A maior parte dos estudos se deu tendo por base estudantes do Ensino Fundamental (26%). As demais escolaridades ficaram distribuídas em Ensino Infantil (15%), Ensino Superior (15%) e Ensino Médio (11,5%).

Os tipos de jogos mais utilizados como instrumentos de pesquisa são os do tipo “educativos” (39%), envolvendo pesquisas que abordam habilidades numéricas, raciocínio lógico e alfabetização e linguagem (Adams, 2012; Andrade & Saraiva, 2012; Chang et al., 2012; Fiorella & Mayer, 2012; Jere-Folotiya et al, 2014; Kaser et al, 2013; Ke, 2012; Kegel & Bus, 2012; Obersteiner, Reiss & Ufer, 2012; Ryokai et al, 2013). Há também estudos realizados com jogos de experimentação e estímulos sensoriais voltados para qualidade de vida, lazer ou reabilitação (Broekens & Brinkman, 2013; Finco & Fraga, 2012; Oliveira et al, 2013; Pavão et al, 2013; Van Meurs et al, 2014). Também foram encontrados estudos com jogos de simulação e realidade virtual (Finco & Fraga, 2012; Oliveira et al, 2013; Pavão et al, 2013; Souza, Carmo & Gonçalves, 2013; Van Meurs et al, 2014; Vandercruysse et al, 2013; Wibeling et al, 2013) e ainda jogos de cartas (Meyer et al, 2013).

Os aspectos temáticos mencionados ou áreas de aplicação são bastante variáveis, e se referem, em ordem crescente de quantidade por temáticas, a lazer e qualidade de vida ou alfabetização e linguagem (3 artigos cada), reabilitação e processos de planejamento e atenção (4 artigos cada), aspectos sociais e

emocionais (5 estudos) e, em sua grande maioria, a estudos que envolvam habilidades numéricas, matemática, discalculia e afins (7 pesquisas).

O uso de questionário foi constatado em 23% das pesquisas. A observação foi tomada como base em 19% dos estudos, muitos de caráter descritivo (23%). Foram identificados 3 estudos de abordagem comportamental com modelagem de comportamentos, 2 estudos de caso e 1 de netnografia, modalidade que se caracteriza por pesquisas etnográficas em ambientes virtuais.

No que se refere ao método e ao uso de instrumentos adicionais, pôde-se constatar que a grande maioria das pesquisas (mais da metade) fez uso de grupo experimental e controle. O uso de escalas e testes em psicometria foi verificado em 10 artigos (38%). Em geral, os estudos se dividem entre quanti-qualitativos e qualitativos (8 artigos cada, totalizando 30%), sendo somente 7% (ou 2 estudos) quantitativos.

Há, portanto, uma grande variedade de métodos que podem ser utilizados para a abordagem da temática. A escolha requer do pesquisador postura técnica, ética, e compromissada com a ciência, sendo imprescindível a adequabilidade do método ao que se pretende estudar e ao objeto ou sujeito de estudo. Nesse sentido, Flick (2004) destaca que

Os métodos devem ser selecionados e avaliados de acordo com sua apropriabilidade ao sujeito em estudo, sendo este um aspecto central da pesquisa qualitativa. Vale ressaltar que a orientação para o processo de pesquisa que assume o caráter de critério essencial para avaliar as decisões metodológicas. (p.

143)

Diante de todos os estudos apresentados, constata-se que não há relatos de pesquisas de abordagem piagetiana envolvendo questões relativas ao desenvolvimento da precursividade, evidentes em resolubilidade de labirintos, especialmente se considerada a via de análise da evolução de possíveis e dos necessários.

A estrutura da tese compreende primeiramente esta apresentação (1), a explanação acerca da história e da metáfora dos Labirintos e sua evolução até os jogos computadorizados (2), passando pelos conceitos milenares e míticos a eles relacionados. Os dois capítulos seguintes (3 e 4) apresentam o aporte teórico que fundamenta a pesquisa, abordando a temática da precursividade, além de tecer considerações acerca do desenvolvimento humano e evolução dos possíveis e necessários na resolubilidade de labirintos. Em seguida, todos os aspectos metodológicos referentes à pesquisa realizada (5) são apresentados, envolvendo desde o problema de pesquisa, hipóteses e objetivos, até o delineamento, participantes, instrumentos utilizados, infraestrutura, procedimento, processamento e análise de dados. Diante do aparato teórico e da explanação da metodologia, são apresentados os resultados e discussão dos dados (6), para, por fim, tecer as considerações finais (7).

## 2 - LABIRINTOS: DA MITOLOGIA AOS JOGOS COMPUTADORIZADOS



**Figura 1 - Minotauro no labirinto de Dédalo**

Fonte: <http://www.arthistoryarchive.com/arthistory/glossary/Art-Glossary-Terms-LA-LZ.html>

O arquiteto Dédalo, a pedido do rei Minos, construiu um labirinto para aprisionar o Minotauro, filho da traição de sua esposa Pasífae com um touro. A construção foi tão bem feita, que ninguém conseguia escapar ao monstro. Dédalo só confiou o segredo à Ariana, filha de Minos, que o contou ao seu amante Teseu, provocando a cólera de seu pai, o qual mandou aprisionar Dédalo com seu filho Ícaro. Finalmente, construindo asas, Dédalo e Ícaro conseguiram fugir, mas a desobediência do filho o fez voar muito perto do sol, provocando o derretimento da cera e destruindo as asas, o que o fez cair ao mar e morrer. Teseu, por sua vez, desafiou o Minotauro e o derrotou seguindo o conselho de Dédalo: amarrar um fio na entrada do labirinto e levá-lo consigo para depois poder achar o caminho de volta. (Damásio, 2005, n/p)

Muito além do sentido dado pelo senso comum, que associa o labirinto às ideias de obscuridade, confusão, desafios e complexidade, pode-se compreender a temática de forma mais abrangente ao se lançar mão do arcabouço produzido ao longo da história da humanidade e da polissemia dada ao termo pelas artes, pela mitologia, filosofia e tantas outras áreas.

Muitos foram os usos dos labirintos ao longo da história. Damásio (2005), ao se reportar à invenção de Dédalo, traz um resgate deste como algo que vai além do aspecto lúdico: símbolo, filosofia de vida, figura geométrica sagrada ou mágica, dentre tantas outras referências são usadas pela autora para descrever os labirintos.

Na mitologia grega, Dédalo arquitetou um labirinto para aprisionar Minotauro, cujo percurso implicava em exploração e autoconhecimento; na pré-história, eram impressos em grutas e paredes; no Egito, edifícios milenares remontam à caracterização labiríntica, e guardam estreita relação com mistérios e segredos. Na Idade Média, o sentido pagão deu lugar à dimensão religiosa, conferindo ao labirinto lugar de peregrinação e purificação. Posteriormente, os italianos os usaram para enfeitar luxuosos jardins. Hoje é comum encontrar, numa espécie de renascimento, nos verões europeus, adultos e crianças se divertindo em meio aos mais variados parques de labirintos, geralmente feitos de vegetais (Figura 2), efêmeros ou não. (Leão, 2002)

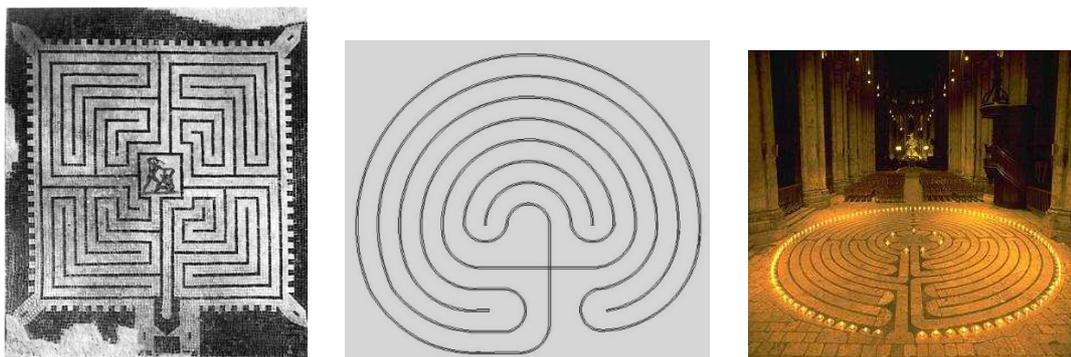


**Figura 2 – Labirinto vegetal europeu**

Fonte: <http://www.arthistoryarchive.com/arthistory/glossary/Art-Glossary-Terms-LA-LZ.html>

Há divergências quanto à etimologia do termo *labirinto*. Leão (2002) ressalta que a derivação mais conhecida é oriunda da palavra cária *lábrys*, uma espécie de machado de corte duplo. Teixeira (2009) pontua que há outros autores que o associam às terminologias *labor* (trabalho) e *intus* (lugar fechado). Assim, o grego *labyrinthos*, de onde provém o latino *labyrinthus*, traria o sentido de “trabalho para sair” (labirinto como prisão) e “trabalho para entrar” (labirinto como proteção para um tesouro). Leão (2002) cita que há inclusive obras artísticas relacionadas à metáfora do labirinto, tais como esculturas em aço interligadas e tramas de linhas entrecruzadas, remetendo a complexas relações humanas. Há ainda as terminologias *Laberinthus decitur de labor et intus*, remetentes a processos difíceis, trabalhosos, de labuta, fadiga; os termos *Domus Daedali*, em menção a “mansão de Dédalo”, algo que insinua construção, elaboração e produção grandiosa; e ainda o *Irweg*, de caminho errado, com propósito de induzir ao erro, à confusão. Em inglês, o vocábulo utilizado é *maze*, que remete à ideia de confundir, desorientar. Em alguns casos, o labirinto “revela incertezas, confusão de pensamento e, sobretudo, desafios intelectuais. (...)” e, no sentido de jogo, “atualiza o prazer do enigma, do desafio intelectual.” (Leão, 2002, p.30).

Uma tipologia proposta de labirintos os divide em unicursais, multicursais ou rizomáticos (Leão, 2002). Os modelos unicursais, como denominados, possuem um só caminho a percorrer, podendo ser de estilo espiral ou grego, quadrado ou cretense, romano e de Chartres (catedral).



**Figura 3 – Labirinto romano em mosaico, cretense e de Chartres**

Fonte: <http://www.arthistoryarchive.com/arthistory/glossary/Art-Glossary-Terms-LA-LZ.html>

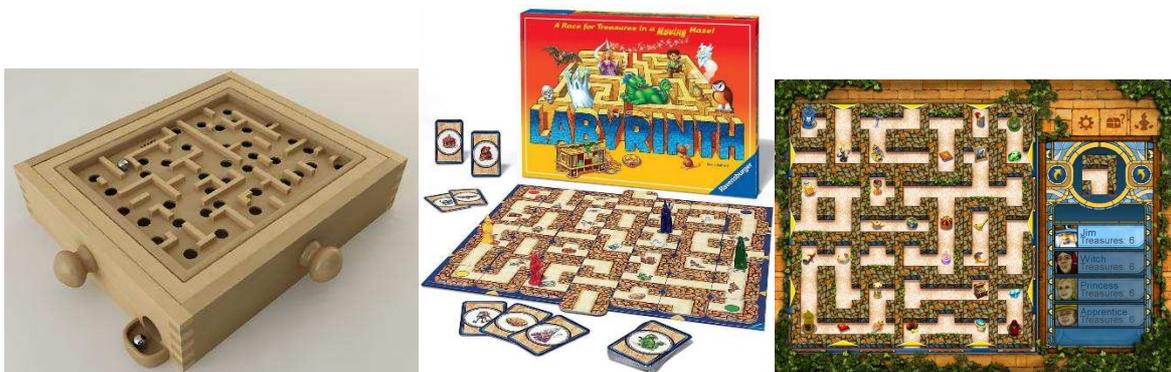
Os labirintos unicursais foram construídos pelas primeiras civilizações agrárias, em espiral. O sentido aqui era o de peregrinação, no sentido divino ou sagrado do termo, e ao peregrino era requerido que se percorresse um caminho com o intuito de se passar por uma prova a ser vencida. Já os labirintos das regiões urbanas eram retangulares e multicursais, e simbolizavam a escolha requerida a cada homem diante de muitas possibilidades.



**Figura 4 – Labirintos decorativos em castelos europeus**

Fonte: <http://www.altiusdirectory.com/Lifestyle/labyrinth-garden.html>

Todo esse sentido religioso, ao longo dos anos, foi se diluindo e dando lugar ao uso de labirintos como passatempo (Figura 5). Inúmeros são os jogos constituídos a partir da concepção de labirintos na atualidade: jogos de tabuleiros, artesanais ou industrializados, bem como eletrônicos.



**Figura 5 – Labirintos como passatempos**

Fonte: [http://plutonium.aibrean.com/index.php?main\\_page=product\\_info&products\\_id=63](http://plutonium.aibrean.com/index.php?main_page=product_info&products_id=63)  
<https://www.tarvalon.net/content.php?1331-Board-Game-Review-Wits-Wagers>  
<http://www.gamezebo.com/2011/11/11/amazing-labyrinth-review/>

Neste trabalho são utilizados como instrumentos os 10 labirintos do subteste Labirintos do Wisc-III – Escala de Inteligência Wechsler para crianças, e o jogo computadorizado “Alice no Labirinto das Decisões”. O Wisc é um teste psicológico de inteligência geral, utilizado na avaliação neuropsicológica da função executiva planejamento, capacidade de antecipação e estratégias viso-espaciais em memória de trabalho (Wechsler, 2002). O ALD é um jogo de labirinto computadorizado com enredo, desenvolvido no Laboratório de Informática Educativa da Ufes em 2012, por Alan Pancieri Berger, orientado pelo professor Orivaldo de Lyra Tavares. Ambos serão melhor descritos no item 5.4 - Instrumentos.

No sentido proposto nessa pesquisa, labirinto traz a possibilidade de novas aberturas, da evolução dos possíveis e sua síntese com o necessário, e permite o vislumbre do desenvolvimento da precursividade, tal como apresentado nos capítulos seguintes.

### 3 - EVOLUÇÃO DOS POSSÍVEIS E NECESSÁRIOS

Nesse capítulo, são tomados por base os estudos de Piaget referentes às obras “O possível e o necessário”, volume 1 – evolução dos possíveis na criança (Piaget, 1981/1985), volume 2 – evolução dos necessários na criança (Piaget, 1983/1986) e o capítulo “O possível, o impossível e o necessário”, de Piaget e a Escola de Genebra (1976/1987).

Na primeira obra, Piaget reúne uma série de experimentos feitos em conjunto com vários colaboradores, incluindo procedimentos com dados, trajetos de carro, construção de objetos, arranjos espaciais e de equidistâncias, construção de figuras, dentre outras, nos quais se constatam uma evolução regular e geral observada na formação dos possíveis e a sucessão dos níveis operatórios.

Um ano depois, é publicado o segundo volume, em que o problema do necessário é abordado em relação à evolução da noção do real, com experimentos envolvendo composições em rotações, distributividade, limitações e outros.

Nossa terceira referência é oriunda de pesquisas projetadas no Centro Internacional de Epistemologia Genética, com os escritos de Piaget sobre o problema da formação das possibilidades, ou seja, abertura pra os novos possíveis que o sujeito pode vir a descobrir e retoma conteúdos referentes a uma comunicação preparada para a *Jean Piaget Society* de 1976.

### **3.1 - Considerações sobre o desenvolvimento operatório e a evolução dos possíveis**

Estabelecer novos possíveis implica em retroagir e envolve “mecanismos subjacentes à discriminação e seletividade de estímulos, à organização dos procedimentos na solução de problemas, ao uso das limitações e das forças necessitantes.” (Mira, 1984, p.4)

Segundo Piaget, o "possível" constitui-se o produto de uma construção do sujeito em interação com as propriedades do objeto, inserindo-as em interpretações várias devido às atividades do sujeito, o que irá determinar, simultaneamente, a abertura de possíveis cada vez mais numerosos. Para ele, “o possível cognitivo é essencialmente invenção e criação” (Piaget, 1981/1985, p.8)

Piaget tece algumas considerações construtivistas antes de adentrar à discussão acerca da evolução dos possíveis na criança. Primeiramente, ele difere os esquemas presentativos, os esquemas de procedimentos e os esquemas operatórios.

- Os esquemas presentativos são determinados por aquisições anteriores, e que dizem respeito aos caracteres simultâneos dos objetos e que se conservam em caso de composição.
- Já os esquemas de procedimentos consistem em meios orientados para um fim, que pressupõem precursividade, em que os meios que serviram no início não necessariamente se conservam.

- Os esquemas operatórios seriam uma síntese dos presentativos e de procedimentos, em que se buscam sistemas presentativos essencialmente fechados para compreender o real, e um sistema procedural de mobilidade contínua, para ter êxito e satisfazer necessidades. Sistemas presentativos fazem menção ao sujeito epistêmico e sistemas de procedimento a sujeito psicológico.

Decisões surgem diante dos muitos caminhos possíveis e do necessário, na resolução de um labirinto. A coordenação desse processo requer a negação de caminhos que levem a fechamentos e a afirmação dos que conduzem a aberturas, conforme nos elucidam Macedo, Carvalho & Petty (2009, p.16).

Como negar os caminhos que levam a fechamentos e escolher (afirmar) os que conduzem a aberturas? O labirinto é um sistema que abre várias possibilidades para o jogador encontrar ou não o caminho que leva à sua resolução. Então, é preciso **agir coordenando os possíveis e o necessário**, já que as sucessivas aberturas implicam diversos possíveis, que terão somente um necessário como resposta ao labirinto proposto. [grifo nosso]

Para que ocorra a atualização de uma ação ou ideia, Piaget (1981/1985) pressupõe, antes de tudo, que elas tenham se tornado “possíveis”, produtos da construção do sujeito em interação com as propriedades do objeto. E destaca a importância da relação entre o real, o possível e o necessário que, ao longo do desenvolvimento, se mantém na configuração do processo de equilíbrio:

Se o possível procede, de um lado, das vitórias obtidas sobre as resistências do real e, por outro lado, das lacunas a preencher quando uma variação imaginada

conduz à suposição de outras, esse duplo processo depende da equilibração em suas formas mais gerais. (p.10)

Desse modo, é no possível que se encontram as potencialidades de abertura e, portanto, numa forma de se passar por constantes reequilibrações, garantindo a caracterização de algo em constante movimento:

Podemos supor assim que a essência das possibilidades, ao contrário do real e do necessário, é intervir no próprio processo das reequilibrações e manifestar os poderes do sujeito antes de sua atualização, ficando naturalmente entendido que eles não são predeterminados, mas que se reconstituem sob novas formas. (p.9)

É nesse sentido que se pode afirmar que a abertura de possíveis, e a atualização dos mesmos, permitem ao indivíduo chegar a novas acomodações e, conseqüentemente, ao enriquecimento das estruturas do sujeito, pois

(...) o possível resulta, assim, de uma atividade acomodatória em busca de sua forma de atualização, dependendo esta ao mesmo tempo da flexibilidade e solidez dos esquemas e das resistências do real. (p.9).

Como a formação do possível ocorre a partir de uma construção do sujeito, em interação com as propriedades do objeto, cujas atividades determinam a abertura de possíveis cada vez mais numerosos e mais ricos, para se atingir novos possíveis torna-se ímpar que se perturbe a resistência do real, resultando numa atividade acomodatória. (Piaget, 1981/1985). Sendo assim, transformação se subordina às leis da equilibração.

Piaget (1981/1985, pp.11 e 130) descreve a evolução dos possíveis sob dois pontos de vista: um funcional e um estrutural, e os faz equivaler aos níveis de desenvolvimento, como se prossegue:

Do ponto de vista *funcional*, ele diferencia:

- O possível **hipotético**, marcado por ensaios e erros;
- O possível **atualizável**, que ocorre depois da seleção em função dos resultados obtidos ou esquemas previamente organizados;
- O possível **dedutível**, por meio de variações intrínsecas;
- O possível **exigível**, quando o indivíduo acredita serem realizáveis novas construções, mas sem encontrar ainda os procedimentos adequados para se atingi-las.

*Estruturalmente*, Piaget os descreve os níveis de evolução dos possíveis e os equipara aos de desenvolvimento operatório, do seguinte modo:

1. O possível por **sucessões analógicas**, que seria equivalente ao Nível I ou Pré-Operatório;
2. Co-possível **concreto**, correspondente ao nível IIA, início das operações concretas;
3. Co-possível **abstrato**, análogo ao IIB, ou patamar de equilíbrio das operações concretas
4. Co-possível **“qualquer” em número ilimitado**, em que comparece o patamar III das operações hipotético-dedutivas.

Um possível carrega em si, ao mesmo tempo, um aspecto de conquista atualizável e uma fonte futura de desequilíbrio, enquanto não conduz a uma nova conquista. O processo é descrito desse modo:

(...) cada possível acarreta o duplo resultado de conduzir uma nova atualização e de abrir novas lacunas a preencher, numa continuação indefinida desse mesmo processo de reequilibração. (p. 137)

Por sua vez,

(...) todas as atividades e experiências anteriores do sujeito levam à formação, não somente de novos possíveis imediatamente atualizáveis, mas daquilo que se poderia chamar um “campo virtual de possibilidades”: tendo resolvido certos problemas, reencontrado certas perturbações, conseguido certas compensações, em uma palavra diferenciado, acomodado e portanto multiplicado seu esquemas de assimilação em eliminando certas limitações, o sujeito, posto em presença de situações inteiramente novas para ele, não se encontra mais em seu estado de “inocência” inicial: ele sabe, ao contrário, que se foi bem sucedido em situações precedentes na busca de uma heurística, por essa razão é mesmo possível que descubra outras nesse novo caso. (p. 136)

Piaget (1981/1985) adota a concepção de que, desse modo, os possíveis estão constantemente em devir e não comportam características estáticas. Não haveria a possibilidade de, tal como interpreta-se no senso comum e em algumas tendências preformistas, calcular-se como uma “calculadora muito potente” que poderia deduzir por antecipação, através de procedimentos combinatórios, “todos” os possíveis, e até mesmo esta terminologia – “todos os possíveis” – em si mesma seria antinômica, dada a característica dinâmica desse processo.

Cada possível é pois o resultado de um acontecimento que produziu uma “abertura” sobre si mesmo enquanto “novo possível” e sua atualização dá lugar, em seguida, a novas “aberturas” para outras possibilidades, e assim sucessivamente. (Piaget, 1976/ 1987, p. 52)

A respeito da evolução dos possíveis, Piaget, ao explicitar em que condições o sujeito chega a diferenciar tais transformações operatórias, afirma que as operações seriam tiradas, não dos co-possíveis como tais, mas do ato inferencial que os engendra, enquanto atividade superior à das simples sucessões, invocando três processos: 1º) a antecipação de co-possíveis, 2º) a completude do sistema de semelhanças / diferenças com o das afirmações / negações, e 3º) a conjunção entre o possível e o necessário.

O primeiro processo – antecipação dos co-possíveis, é aquele de onde podem ser tiradas formas gerais suscetíveis de regulação, iniciando-se a ideia das classes, por meio de formas simples de ordenação ou princípio de seriação:

(...) introduz-se um fator de ligações simultâneas e, dessas ligações, por mais variadas que sejam em seus conteúdos, podem então ser tiradas formas gerais suscetíveis de regulação: uma forma de simples reunião em função de semelhanças e diferenças, situando-se aí o ponto de partida das classes; ou uma forma de simples ordenação em função das variações para mais ou menos, situando-se aí um princípio de seriação. Isso não significa que classificações e seriações sejam tiradas dos co-possíveis em seu conteúdo (...). Isso significa, ao contrário, que o próprio ato de antecipar muitos possíveis ao mesmo tempo pode tornar-se, enquanto atividade de relacionamento, a fonte de conexões generalizáveis e regráveis que, por isso, tomam a forma de classes ou de séries. (Piaget, 1981/1985, p.132)

A segunda condição é que se processe o jogo de afirmações e negações, indispensável às operações, em completude ao sistema de semelhanças e diferenças, que carrega em si uma negação parcial implícita:

(...) o que conta na gênese de um possível é o fato de imaginar uma nova variação, constituindo esta novidade uma aquisição positiva. Em contrapartida, para poder se inserir em começos de classe ou de seriação, a diferença deve, além disso, acompanhar-se de uma negação parcial explícita, tal como se em B, A' difere de A, então  $A' = B \text{ não } A$  OU  $A' = B - A$ , assim como uma variação para mais deve comportar, em sentido inverso, variações para menos. (Piaget, 1981/1985, p.132)

Em terceiro lugar, é primordial a conjunção e síntese entre o possível e o necessário, por meio de abstrações reflexivas e regulações em mecanismos de novas aberturas, no que se refere à passagem do co-possível de variações extrínsecas ao co-possível de variações intrínsecas por laços dedutivos. Para Piaget, “tão logo se constituem os co-possíveis, a passagem de um deles ao outro tende a tornar-se inferencial e chegar, quando os dados se prestam a isso, a um mecanismo dedutivo e, por isso mesmo, necessário.” (Piaget, 1981/1985, p. 132)

Os objetos e acontecimentos conhecidos ou ainda desconhecidos do sujeito constituem o real em si mesmo. Esse existe independentemente do sujeito, e se torna “conhecível”. Por sua vez, o possível e o necessário são produtos das atividades do sujeito.

Piaget afirma existir uma espécie de síntese entre o possível e o necessário, o que ocorre, por um lado, pela expressão da liberdade de procedimento e, por outro, por meio da auto regulação e fechamento das composições, numa

“coordenação progressiva” de ambos. (Piaget, 1981/1985), o que será analisado no item seguinte.

### **3.2 - Evolução dos necessários em paralelo à dos possíveis**

A questão dos necessários surgiu de inquietações levantadas quando das escritas de Piaget acerca do problema da abertura para os novos possíveis (1976/1981), em que caracterizava o quadro teórico dos necessários em suas relações com o possível e o impossível.

Para Piaget (1983/1986), a necessidade “resulta de sistemas de composições e implica uma dinâmica de processos necessitantes” (p. 122). A dinâmica das necessidades parte de situações em que se comporta, de início e limitadamente, comparações parciais de semelhanças e diferenças, a caminho da formação de noções suscetíveis de composição entre si. Em seguida, há uma busca por generalizações e, posteriormente, atuação na construção das estruturas lógico-matemáticas a caminho da dedução.

(...) A busca da necessidade prossegue a seguir pela utilização de processos operatórios tais como a abstração reflexiva e as diversas formas de generalizações completivas e após, a base de toda lógica sendo inferencial (...) os processos necessitantes prolongam-se pela construção de estruturas lógico-matemáticas, com suas alternâncias de fechamento e de novas aberturas, e de modelos explicativos físicos com a substituição contínua das variações exógenas ou extrínsecas por variações intrínsecas ou dedutíveis das quais as composições endógenas tornam-se necessárias. (Piaget, 1983/1986, pp. 123 e 124)

Brevemente, antes de tecer considerações acerca de como se processa toda essa dinâmica na evolução dos necessários, torna-se essencial compreender a existência de diferentes formas de impossibilidades:

- O impossível subjetivo, ou “pseudo-impossibilidade”, que se caracteriza por aquilo que o sujeito acredita, erroneamente, não ser possível;
- O impossível lógico, que compreende a negação de uma necessidade;
- O impossível físico de direito, por dedução.

As pseudo-impossibilidades acabam por fechar as aberturas para novos possíveis, por superestimação do real atual, considerado como único possível. O impossível lógico, por sua vez, torna-se um fator eficaz de descoberta de necessidades; já as impossibilidades físicas inserem o real no quadro das impossibilidades e necessidades operatórias. Diante disso, Piaget (1983/1986) explica que existem graus variados de necessidades em função de formas mais ou menos avançadas de equilíbrio ou mesmo níveis diferenciados.

Assim, Piaget inicia sua abordagem ao problema do necessário, colocando-o, juntamente com o possível, em relação com a evolução da noção do real. O necessário seria um produto das composições inferenciais do sujeito, e sua evolução é paralela à do possível.

Para Piaget (1983/1986), o real, o possível e o necessário estão envoltos numa grande lei de evolução, com três períodos:

- *Indiferenciação*, em que o real se acompanha de múltiplas “pseudonecessidades” enquanto o possível se reduz aos prolongamentos diretos do real atual;
- *Diferenciação*, em que o possível se desdobra em famílias de co-possíveis; o necessário ultrapassa as coordenações locais, gerando composições operatórias, e o real consiste em conteúdos concretos.
- *Integração*: as três modalidades se integram, e o real comparece como um conjunto de atualizações entre os possíveis e, por outro lado, subordinado aos sistemas de ligações necessárias.

Piaget (1983/1986) parte da hipótese de que existam formas mais ou menos “fortes” de necessidades, e isso não se refere somente ao número de relações necessárias que comporta uma estrutura, mas também a diferenças de intensidade e compreensão, numa maior força de integração das mesmas. O necessário seria, nesse caso, “a medida dessas integrações, do mesmo modo que o possível exprime a riqueza das diferenciações, daí a correlação das duas evoluções.” (p.8)

Vejam como se procede, de forma sistematizada, esta evolução:

- De início, em sujeitos menores, o necessário é esboçado nas composições elementares que se desenvolvem no plano das representações pré-operatórias;
- Em crianças um pouco maiores, do operatório concreto, algumas formas de necessidades estão presentes, como a recursividade, transitividade e conservações;
- Por fim, no estágio das operações hipotético-dedutivas, a necessidade se generaliza.

Os estágios da evolução dos necessários são assim descritos por Piaget desse modo:

1. Estágio das pré-necessidades e pseudo-necessidades, locais e incompletas, correspondente aos níveis pré-operatórios;
2. Estágio das co-necessidades limitadas, constituídas solidariamente e comendo-se entre si, limitadas a conteúdos concretos;
3. Estágio das co-necessidades ilimitadas, que intervém em quaisquer deduções formais.

Tendo por conhecimento os aspectos apontados no item anterior - 3.1 - Considerações sobre o desenvolvimento operatório e a evolução dos possíveis, bem como o curso da evolução dos necessários, torna-se possível compreender um certo paralelismo entre a evolução do possível e do necessário, em coordenação, diante do real.

Há pois um paralelismo estreito entre as duas evoluções do possível e do necessário, e, além disso, um parentesco certo com a evolução das estruturas operatórias. (Piaget, 1983/1986, p.126)

No que diz respeito às relações entre o necessário e o possível, é claro que toda necessidade é originada de composições possíveis, que ligam mesmo entre si tanto possibilidades como realidades atualizadas, e que, reciprocamente, as co-necessidades engendram novas possibilidades. (p. 125)

As relações, portanto, entre o possível e o necessário são marcadas por uma correspondência, de modo que se, por um lado, os possíveis são os fatores mais importantes de diferenciação, os necessários atuam continuamente nas

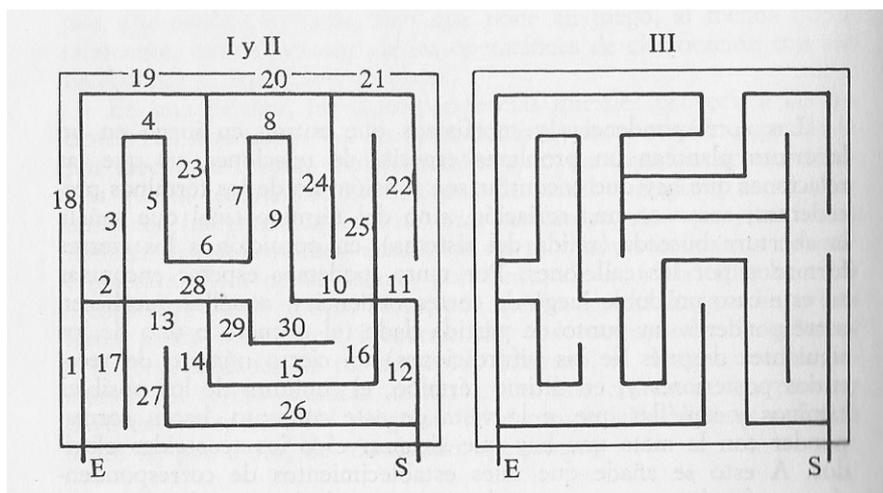
integrações, sendo os primeiros fonte das aberturas e os segundos fonte dos fechamentos no conjunto das estruturações do sujeito (Piaget, 1983/1986).

## 4 - OS NÍVEIS DE DESENVOLVIMENTO EM RESOLUBILIDADE DE LABIRINTOS NUM CONTEXTO PIAGETIANO E A PRECURSIVIDADE

### 4.1 - Precursividade e correspondências de sucessão

A resolução de labirintos, para Piaget (1980/1982), pode ser compreendida como um “problema especial de relações”, que envolvem correspondências e morfismos. Em *“Investigaciones sobre las correspondencias”*, ele procede à descrição de correspondências de sucessão e à análise de resolubilidade de labirintos, em particular as aberturas e fechamentos, cujas relações seriam função não dos términos precedentes, ao longo do trajeto, como em uma série, mas do término que sinaliza a abertura buscada (saída do sistema).

O autor discorre sobre esse processo e o desenvolvimento da precursividade a partir de um experimento que realiza com três labirintos: apresenta-se ao sujeito os labirintos de forma sucessiva, sendo os dois primeiros isomorfos, porém construídos de materiais distintos, o que faz com que a percepção da igualdade só seja percebida à medida em que se percorrem os caminhos, e o terceiro, um pouco diferente.



**Figura 6 – Labirintos do experimento piagetiano sobre as correspondências**

Fonte: PIAGET, 1980/1982, p. 150

O experimento é o seguinte: o sujeito precisa encontrar o caminho que um rato deve percorrer, da entrada à saída, sem retroceder, pois os caminhos são estreitos e só permitem andar em um único sentido. Após isso, pergunta-se à criança o que acontecerá se um gato espera o rato na saída. Por fim, pede-se ao sujeito que reconstrua, com materiais dados similares, dois labirintos, sendo um “bom para o rato” e outro “bom para o gato”. Pergunta-se o porquê dos itinerários escolhidos e se existem outros caminhos possíveis além dos escolhidos em cada momento. Nos labirintos I e II, como há mais de um caminho, há a possibilidade do rato seguir adiante, fechar o ciclo e retornar a algum ponto de partida, sem encontrar o gato, devido às bifurcações. No labirinto III, isso não é possível, o rato acaba por ser caçado pelo gato, isso pelo fato deste labirinto não possuir um circuito fechado, e somente um caminho possível.

Nesse experimento Piaget (1980/1982) discorre sobre o conceito de **precursividade**, ao demonstrar que as correspondências de sucessão num

sistema topológico constituído por aberturas e fechamentos de labirintos se efetuam por etapas, em níveis diferenciados.

A precursividade se refere a partir do ponto de chegada (fim), que ainda não se alcançou, para saber se a combinação de percursos escolhida é a ideal, ao invés de se partir de elementos precedentes. Diante de decisões, o sujeito pode começar por escolhas parciais, pouco a pouco, mas para atuar por antecipação é necessária uma composição de morfismos entre si numa certa forma de inversão da recursividade – a precursividade.

Para Piaget, a precursividade constitui uma estrutura operatória característica dos sistemas teleonômicos, cuja eleição dos meios é determinada pelos fins, de forma a tornar excludentes os demais percursos. Em tais sistemas, a eleição dos meios é determinada pela meta que se pretende alcançar, o que supõe uma inversão precursiva, em que o presente é regulado pelo futuro. Escolher implica em eleger um meio, dentre os tantos possíveis, e excluir os demais, implicando em planejamento e antecipações constantes:

É neste nível, de fato, que o problema representa um maior desafio para o sujeito, pois se trata de observar bem, fazer cálculos, evitar ciladas, fazer pré-correções de erros, ou seja, planejar bem antes de realizar a tarefa. O presente é agora regulado pelo futuro. (Macedo, Carvalho & Petty, 2009, p.20)

A estrutura a que se conduz à evolução das correspondências e desenvolvimento da precursividade pode ser denominada “sucessão ordenada de aberturas”. A sucessão pode ser por incremento progressivo do número de aberturas (estruturas em árvore) ou em forma cíclica. Piaget (1980/1982) afirma que esta diferencia-se das estruturas de seriações e encadeamentos de classes.

Há, nesse tipo de sucessão, como em toda seriação, uma sucessão ordenada, um encadeamento que, apesar de ser resultante de sucessivas eleições que incluem uma abertura e seus consequentes fechamentos, estas não são desencadeadas em função de elementos anteriores, e sim dos seguintes. Tal processo, ao incluir uma abertura, exclui os percursos secundários em vez de incorporá-los.

#### **4.2 - Níveis de resolubilidade: reações iniciais, composições limitadas e razões do sistema**

Discorrendo sobre a temática da precursividade, Piaget (1980/1982) apresenta, em seus experimentos, três níveis de desenvolvimento das correspondências de sucessão ordenada de aberturas: Nível I ou das Reações iniciais, Nível II das operações concretas e composições limitadas, e Nível III, com busca das razões do sistema (introdução de uma necessidade lógica). Às estratégias utilizadas para a resolução dos labirintos correspondem a um determinado nível em que se encontra cada sujeito (Quadro 1):

<b>Nível</b>	<b>Faixa Etária</b>	<b>Descrição</b>
<b>I Reações iniciais</b>	Até 5-6 anos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atuação por ensaio e erro;</li> <li>• Percorre todos os caminhos até se deparar com uma impossibilidade;</li> <li>• Relação parte-todo comprometida;</li> <li>• Não atua por antecipação e só percebe os “finais mortos” mais próximos de onde está;</li> <li>• Quaisquer caminhos apontam para a possibilidade de sair;</li> </ul>
<b>II Composições limitadas</b>	7-8 a 10 anos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Começa a evitar “finais mortos” diante de bifurcações;</li> <li>• Observa se há ou não saída, o que corresponde a alguma antecipação;</li> </ul>
<b>III Razões do sistema</b>	11/12 a 14 em diante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica que as sucessivas aberturas têm uma necessidade lógica;</li> <li>• Coordena parte e todo;</li> <li>• Realiza visualmente o trajeto fazendo correções antes de riscar o percurso;</li> <li>• Antecipa ações e analisa diferentes possibilidades antes de prosseguir.</li> </ul>

**Quadro 1 – Níveis de desenvolvimento na resolubilidade de labirintos**

Fonte: Adaptado de Piaget (1980/1982)

O **Nível I** corresponde às reações iniciais, e Piaget (1980/1982) afirma que a criança que se encontra nessa etapa atua unicamente por meio de tentativa e erro havendo, portanto, a possibilidade de sucesso devido ao acaso. Conforme evidenciam Macedo, Carvalho e Petty (2009):

Ela entende o problema – fazer um caminho –, brinca com ele e, neste contexto, aprende sobre o desafio, mas não o suficiente para dominar os aspectos do planejamento que ele implica. (p.19)

Piaget (1980/1982) descreve a ação das crianças nesse nível como “ir adiante com aproximações sucessivas sem preocupar-se em saber como terminará

a aventura, com a convicção de que se tudo vai bem de um segmento ao seguinte, o processo deve continuar assim.” (p. 158)

A conduta de se evitar os “fins mortos” se constrói progressivamente, o que torna difícil distinguir entre uma etapa **IB**, em que tal ação se manifesta de forma ainda rudimentar (sem relacionar as bifurcações entre si) e uma etapa **IA**, onde parece não ocorrer nem sequer com os “finais mortos” mais próximos ao ponto em que se encontra a criança.

- Na etapa IA não há escolhas baseadas no exame das situações posteriores, somente simples ensaios sem previsões ou antecipações, e a descoberta é feita depois de uma situação de êxito ou fracasso.
- Já na etapa IB, o indivíduo, informado sobre os possíveis bloqueios existentes, após tê-lo percorrido e fracassado, começa a visualizar um percurso, antes de elegê-lo, levando mais ou menos em conta os caminhos que já tenha reconhecido como ineficazes em tentativas anteriores.

De todo modo, os êxitos conseguidos ao acaso não levam a uma compreensão do sistema, tampouco se busca o exame de segmentos futuros. No exemplo do experimento piagetiano, Har, de 7 anos, após percorrer todo o labirinto III e obter êxito, é questionado sobre a existência de outro percurso alternativo, e manifesta certeza de sua existência, afirmando “só não consigo encontrá-lo.” (Piaget, 1980/1982, p.151). Ademais, acreditam sempre construir caminhos novos, mesmo quando reproduzem um caminho anterior em que tenha havido fracasso, não compreendendo o sistema como um todo. Assim, sua ação é

(...) limitada e, portanto, com um fraco intervalo de continuação e sobretudo sem essa inversão de direção que amplia a precursividade. (...) Inclusive, e isto é

significativo, acreditam descobrir um caminho novo quando se limitam a reproduzir um dos anteriores. Como estão privados de uma coordenação antecipada das bifurcações (portanto, falta de precursividade diante de intervalos maiores), não conseguem reunir suas escolhas por aproximações sucessivas em um sistema de conjunto representativo e simultâneo (...) evidente de uma falta de precursividade devido à ausência de visão global. (Piaget, 1980/1982, p.153)

Sujeitos que se encontram no Nível I ainda não alcançaram a precursividade e não estabelecem ainda, na presença do primeiro obstáculo ou bifurcação, o percurso que farão até o término do caminho escolhido. Diante das bifurcações, a eleição dos caminhos se baseiam unicamente nos percursos mais próximos de si, no primeiro conjunto de possíveis, e só mais tarde avançarão para o segundo, terceiro, etc., pouco a pouco, por antecipação.

O **Nível II** corresponde a sujeitos das operações concretas; a novidade é o início da construção da precursividade em composições limitadas: diante de uma bifurcação, o sujeito já não se contenta em examinar as prolongações adjacentes para ver se existe um "fim morto" ou continuação. Ocorre, nessa etapa, uma espécie de encadeamento das bifurcações, julgando-se a cadeia das continuações possíveis em função do término.

Também aqui há duas etapas ou dois subníveis de desenvolvimento. Na etapa IIA, o indivíduo descobre corretamente, mas de forma sucessiva os diversos aspectos gerais do sistema (no exemplo do experimento piagetiano, a conexão dos percursos válidos, circularidade dos caminhos de ida e volta do rato evitando o gato, diferenças entre os labirintos I e III), mas ainda não os coordena em construções finais, centrando-se em um aspecto e esquecendo-se dos demais;

Na etapa IIB, por outro lado, realiza-se certa coordenação, a criança aproveita traçados anteriores e coordena com os próximos percursos escolhidos, em setores curtos de seriação, mas ainda não compreende as razões gerais do sistema.

**No Nível III** a novidade é a compreensão lógica das razões do sistema como um todo. A compreensão do sistema como um todo por meio de encadeamento das bifurcações sucessivas supõe, portanto, uma **composição das correspondências**, que nos sujeitos do nível I se estabelecem ainda de forma limitada, por meio de aproximações sucessivas, sem qualquer antecipação; uma outra forma de composição consiste em eleger o “bom caminho”, descartando os demais que sejam sem saída; esta forma de resolubilidade é ditada pelo ponto de chegada e não por percursos precedentes e por isso é descrita como precursiva, e não recursiva. É no nível III que ocorre a busca das razões do sistema que se descobriu, por meio da introdução de uma necessidade lógica que coordene os morfismos com a estrutura.

Mas, de que modo se coordenam as correspondências estabelecidas dos possíveis diante de tais necessidades lógicas? Como relacionar o desenvolvimento da precursividade e a evolução dos possíveis e necessários na resolução de labirintos, especialmente em labirintos impressos e digitais? No capítulo seguinte será apresentada a proposta de investigação pela via do estabelecimento de um paralelismo entre o desenvolvimento operatório, a evolução dos possíveis, dos necessários, os níveis de desenvolvimento em resolubilidade de labirintos e o desenvolvimento da precursividade.

## **5 - ASPECTOS METODOLÓGICOS: ADENTRANDO O LABIRINTO**

Serão descritos nesse item o problema de pesquisa, hipóteses, objetivos, o tipo de delineamento, participantes, instrumento, procedimento, processamento e análise de dados.

### **5.1 - Problema de Pesquisa e objetivos**

As mídias digitais, tais como computador, internet, vídeo games, dispositivos móveis têm ocupado um lugar central na vida da juventude atual, a tal ponto de se poder chamá-la de geração digital (Subrahmanyam & Šmahe, 2012, Tapscott, 2010).

No Brasil, 306 milhões de dispositivos estão conectados à internet, e há pelo menos três terminais (computadores, tablets ou smartphones) para cada dois habitantes, segundo dados de 2015 do 26º Relatório Anual de Tecnologia da Informação. A perspectiva é de que, no biênio 2017-2018, haja um computador ou tablet por cada habitante, superando em 36% a média mundial. (FGV, 2015).

Nesse cenário, torna-se pertinente a investigação acerca das implicações, para o desenvolvimento humano, do uso cada vez mais frequente das mídias digitais em substituição a atividades rotineiramente feitas em papel para o desenvolvimento, de modo geral. Questiona-se: há relação entre as estratégias empregadas na resolução de atividades em computador e em papel? Obviamente que tal questão, pela amplitude que engendra, não pode ser respondida em um único trabalho; no entanto, se pudermos eleger um aspecto e observar seu desenvolvimento ou evolução em uma atividade em específico, em meios impresso

e digital, poderíamos contribuir grandemente para a problematização desta temática.

Pensando em tais questões, e após analisar diferentes estudos na Psicologia que lançaram mão de jogos computadorizados como instrumentos de pesquisa e nos mais diversos aspectos por eles abordados (como exposto no item 1 - APRESENTAÇÃO), e optando-se por refinar o delineamento de pesquisa, questiona-se, de forma mais específica: Há relação em como se processa o desenvolvimento da precursividade e a evolução dos possíveis e necessários entre resolubilidades de labirintos impressos e computadorizados?

Diante disso, propõe-se como objetivo geral dessa pesquisa

- Analisar o desenvolvimento da precursividade e da evolução dos possíveis e necessários em estratégias de resolução de labirintos impressos e digitais.

Especificamente, pretende-se:

- a) Descrever estratégias empregadas pelos participantes na resolução de labirintos impressos constantes do subteste Labirintos da Escala Wechsler de Inteligência para Crianças - Wisc III;
- b) Descrever as estratégias empregadas pelos participantes na resolução do labirinto digital “Alice no Labirinto das Decisões - ALD”;
- c) Classificar as estratégias de resolução dos sujeitos da pesquisa em categorias distintas, tanto para labirintos impressos quanto digitais, em termos de desenvolvimento de precursividade – Cursivo, Intercursivo e Precursivo;

- d) Relacionar os níveis de desenvolvimento da precursividade à evolução dos possíveis e necessários para cada caso descrito em b) e c);
- e) Verificar se há correlação entre a pontuação obtida na resolução dos labirintos WISC e a quantidade de jogadas necessárias à resolução de labirinto ALD;
- f) Descrever as preferências e grau de dificuldade dos participantes com relação à resolubilidade em papel e computador.

## 5.2 - Tipo de delineamento

O delineamento é caracterizado como do tipo não experimental, envolvendo aspectos de desenho descritivo e correlacional, e transversal, no que se refere ao monitoramento de mudança.

Em estudos não experimentais que envolvam aspectos descritivos e correlacionais, são feitas a observação, descrição e documentação de vários aspectos do fenômeno que se pretende investigar, e a análise sistemática da natureza das relações ou associações entre variáveis. Nesses estudos, busca-se examinar se mudanças em uma ou mais variáveis estão relacionadas a mudanças em outra variável. (Sousa, Driessnack e Mendes, 2007)

Delineamentos transversais envolvem a tomada de informações a partir de pessoas em uma série de diferentes condições que hipoteticamente podem ser significativas para a mudança. No caso aqui proposto, há o *coorte* de idade de 6, 10 e 14 anos (especificado no item seguinte - 5.3 - Participantes). Breackwell et. al.(2010) afirmam que, particularmente em teorias da Psicologia do Desenvolvimento, a idade é considerada um importante determinante da mudança

dos comportamentos observados, e isso é possível em delineamento de monitoramento de mudança do tipo transversal.

### 5.3 - Participantes

Os participantes dessa pesquisa são estudantes do 1º, 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e uma escola pública do município de Vitória-ES. Delval sugere que se incluam 10 sujeitos para cada variável significativa a ser observada (2002, p.104).

Como esse estudo apresenta resultados referentes a três níveis de desenvolvimento, optou-se por trabalhar com 3 idades diferentes. Portanto, o estudo contou com 30 participantes, a fim de constituir estudo que “não envolva muitas variáveis, senão aquelas que se deseja verificar”, ou seja, no caso aqui proposto, aquelas que possam dar expressão e evidenciar os níveis de desenvolvimento propostos por Piaget para a resolubilidade dos labirintos.

Assim, os grupos de participantes se dividiram da seguinte forma:

Idade	Escolaridade	Sexo
6 anos	1º ano Ensino Fundamental	5 sexo masculino
		5 sexo feminino
10 anos	5º ano Ensino Fundamental	5 sexo masculino
		5 sexo feminino
14 anos	9º ano Ensino Fundamental	5 sexo masculino
		5 sexo feminino

#### Quadro 2 – Distribuição dos Participantes

Os nomes dos participantes foram substituídos por nomes fictícios, por questões de ordem ética.

## **5.4 - Instrumentos**

Foram utilizados como instrumentos o subteste Labirinto do teste psicológico WISC III – Escala de Inteligência Wechsler para Crianças (labirinto impresso em papel), e o jogo computadorizado “ALD - Alice no Labirinto das Decisões”, bem como uma entrevista semiestruturada. Os procedimentos estão descritos detalhadamente no item 5.6 - Procedimento.

### **5.4.1 - Labirintos WISC III**

A fim de se padronizar o instrumento para a coleta de dados de labirintos impressos, optou-se por utilizar o subteste Labirintos Wisc III, pelo fato deste já possuir critérios de avaliação pré-estabelecidos. Este subteste é utilizado de forma complementar na aplicação do Wisc III, e se classifica como subteste de execução.

O subteste Labirintos é composto por um conjunto de 10 labirintos progressivamente mais difíceis, impressos em um protocolo de respostas, a serem resolvidos com um lápis. Ele pode substituir um subteste de execução, se um dos subtestes padrão for invalidado ou não puder ser aplicado.

Cabe ressaltar que as imagens do Protocolo Wisc são protegidas por direitos autorais, que requerem a salvaguarda do material por profissionais devidamente autorizados. Há exceção somente para o Protocolo de Registro, que pode ser copiado para se comunicar registros de um cliente a outro profissional. (Wechsler, 2002). Os resultados obtidos pelos participantes desta tese, portanto, serão evidenciados em termos de pontuação e os originais estarão em poder desta autora. Nesse caso, fica assegurada a ética profissional e o sigilo nos registros, em conformidade com o Departamento de Direitos e Permissões da *The Psychological Corporation*, as diretrizes estabelecidas em *Standards for Educational and*

*Psychological Testing* (APA), bem como os critérios descritos na Resolução CFP N.º 007/2003, que institui o Manual de Elaboração de Documentos Escritos produzidos pelo psicólogo.

A aplicação do subteste Labirintos é diferenciada para crianças de 6-7 anos, e de 8-16 anos. Crianças do primeiro grupo devem iniciar pelo labirinto de exemplo, já os do segundo grupo iniciam pelo Labirinto 4. Para os maiores, o aplicador deve observar a pontuação obtida conforme o manual e, caso a criança obtenha pontuação completa (2 pontos) no Labirinto 4, deve-se dar crédito completo para todos os labirintos anteriores. Se o crédito for parcial, administrar os labirintos 1 a 3 e continuar o subteste até se atingir o critério de interrupção, que consiste em 2 fracassos consecutivos, ou seja, quando a criança excede o tempo limite ou o máximo de número de erros permitido para o labirinto, conforme Manual. Os erros são definidos como entrar em caminhos sem saída. Cada entrada é pontuada como um erro. Leves desvios não são considerados entradas. Uma entrada discreta, ocasional, num caminho sem saída é considerada, somente, um desvio discreto, e não um erro. Há um tempo limite para cada labirinto, mas o Manual sugere que o aplicador permita à criança completar todo o item quando atingir esse limite, entretanto, pontuando somente o item que foi completado dentro do tempo limite, a fim de que se mantenha o “rapport”.

A pontuação bruta máxima a ser obtida no subteste Labirintos é 28 pontos. Consultou-se a tabela de equivalentes de idade de teste dos pontos brutos do subteste Labirintos, padronização Americana, nas faixas etárias correspondentes aos participantes desta pesquisa:

<b>Idade</b>	<b>Pontuação bruta equivalente</b>
6 anos	12
10 anos	19
14 anos	22

**Quadro 3 – Equivalentes de Idade de Teste dos Pontos Brutos do Subteste Labirintos do Wisc-III**

Fonte: WECHSLER, 2002, p. 245

Este quadro torna-se importante quando da análise das pontuações obtidas pelos participantes. Ressalta-se que o subteste não foi utilizado no intuito de quaisquer avaliações psicológicas, e sim como subsídio à padronização de pontuação entre os grupos de participantes, e para isso foram convertidos de brutos para ponderados, pela Tabela A.1(A) do Manual do Wisc (Wechsler, 2006:283-285), para fins de comparação dos desempenhos individual e grupal, como material impresso.

**5.4.2 - O jogo Alice no Labirinto de Decisões**

O jogo ALD se passa num labirinto em forma de matriz, conforme esquematizado na figura a seguir.

	c					b	
c	FG	c			b	CB	b
	c			f		b	
			f	M	f		
	c			f			
c	FG	c				c	
	c				c	FG	c
E						c	

E – Entrada do labirinto e localização inicial do jogador.  
M – Localização do Terrível Monstro Que Não Toma Banho.  
CB – Localização da Caixa de Brinquedos.  
FG – Localização do Fogo.  
f – fedor exalado pelo monstro.  
b – brinquedo.  
c – calor.

**Figura 7 - Um Exemplo de Configuração do Labirinto das Decisões**

Fonte: Berger, 2012, p.36

Os elementos ou componentes existentes e listados no quadro mostrado são descritos por Berger (2012) da seguinte forma:

- **M – Cascumpus:** é um monstro de grande estatura, de cor verde simbolizando algo sujo. Perde a sua força ao ter sua sujeira anulada. Exala um fedor característico e extremamente desagradável que fornece pistas sobre o local onde está escondido.
- **FG – Fogo:** uma labareda de fogo que queima e leva o jogador imediatamente para o início do labirinto para tratar dos ferimentos e continuar sua busca.
- **CB – Caixa de Brinquedos:** o tesouro de Alice. O pai de Alice viajava muito, e lhe trouxe brinquedos de todas as partes do mundo. Seu valor é incalculável.

- **f – fedor**: um odor extremamente forte exalado pelo Cascumpus. Este odor preenche toda a sala e indica a presença do monstro numa sala adjacente.
- **c – calor**: uma sensação térmica parecida como a de estar próximo a uma lareira. Preenche toda a sala e indica a presença de fogo numa sala adjacente.
- **b – brinquedo**: ao esconder a Caixa de Brinquedos de Alice o desengonçado monstro deixou cair alguns brinquedos. É visível no centro da sala e indica a presença da Caixa de Brinquedos numa sala adjacente.

Ao se iniciar o jogo, a primeira tela apresenta Alice bem ao centro de um labirinto (Figura 8). É facultado ao jogador entrar no ALD em Modo Normal ou Modo Tutor. O modo Tutor faz questionamentos ao jogador acerca de suas decisões, e grava tanto o caminho percorrido quanto as justificativas do usuário diante do percurso escolhido.



Figura 8 - Tela Inicial do ALD.

Inicialmente, o usuário seleciona as opções com o mouse. Uma vez no jogo, a movimentação é feita utilizando-se as setas do teclado *Down*, *Right*, *Left* e *Up*. Nem todas as salas permitem o uso de todas as setas; logicamente, em salas

posicionadas nos cantos, há duas possibilidades de movimentação; há também salas em que se pode mover para três direções (salas posicionadas nas laterais).

O desafio de Alice se inicia no primeiro movimento. O jogador tem sua percepção ligada à sala atual e às já visitadas. É possível fazer uso das teclas P e H para, respectivamente, abrir o vidro de perfume e visualizar a tela de ajuda. Ao adentrar uma sala em que esteja o monstro, portando o frasco de perfume, o monstro é derrotado. O usuário pode fazer inferências a partir das “percepções” ou deslocar-se continuamente, até deparar-se com os elementos existentes.

O jogo produzido por Berger (2012) teve sua interface submetida a uma avaliação de usabilidade, um indicador da área de desenvolvimento de softwares que se relaciona à facilidade de uso em diversos quesitos, como por exemplo compatibilidade entre o sistema e o mundo real, controle e liberdade do usuário, observância de consistência e padrões, prevenção e tratamento de erros, flexibilidade, estética e documentação. Desenvolvido em 3D, e em terceira pessoa (câmera nas costas do personagem), teve alguns dos seus objetos fornecidos pela EA Games, que licencia o The Sims 2®.

Na tela seguinte (Figura 9) é possível ver os principais elementos do jogo: Alice, a Caixa de Brinquedos, o ursinho do modo tutor, o Monstro Cascampus e a Labareda de Fogo.



Figura 9 - Arte dos Principais Elementos do ALD

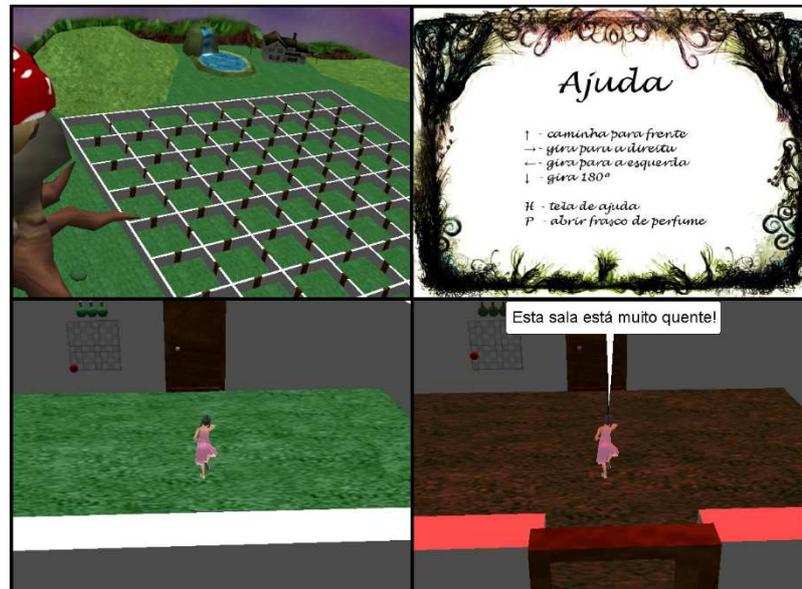
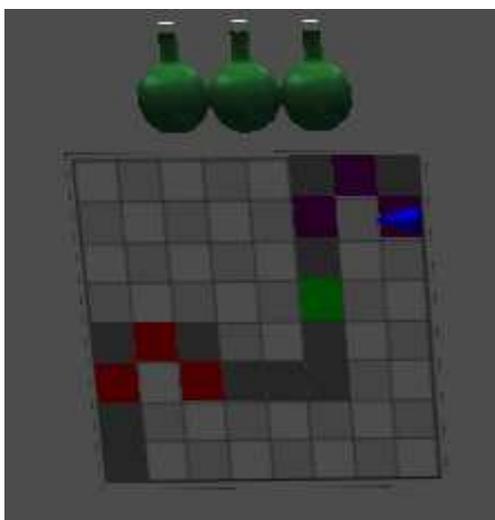


Figura 10 - Interfaces do ALD

Berger (2012) descreve o atendimento aos critérios de usabilidade como se segue:

**Visibilidade do status do sistema:** O usuário está sempre informado sobre o que está acontecendo no sistema: sua posição no labirinto e os vidros de perfume que podem ser utilizados são exibidos no canto superior esquerdo da tela jogo, com

feedback imediato, permitindo que o jogador saiba o que está fazendo, evitando a ansiedade excessiva durante o jogo. Na Figura 11 é possível observar como esse critério foi implementado no jogo: a visualização dos perfumes disponíveis para uso na forma de frascos acima do tabuleiro, uma visão geral do labirinto com a posição e orientação atual do jogador na forma de uma seta na cor azul e o caminho percorrido com as percepções sentidas (quadrados marcados). A percepção do fogo é marcada na figura com a cor vermelha, do fedor do Cascumpus com a cor verde e da caixa de brinquedos com a cor magenta.



**Figura 11 - Visibilidade do Status do Sistema**

**Compatibilidade entre o sistema e mundo real:** Muros limitam a passagem do personagem por lugares indevidos no labirinto. A entrada para outras salas é feita atravessando portas, de modo lógico e natural.

**Controle e Liberdade para o Usuário:** A movimentação dentro do labirinto é atômica, não é possível ficar entre uma sala e outra, “em cima do muro”. Dentro desses limites há total liberdade de movimentação, podendo o jogador avançar ou retroceder para locais já visitados quantas vezes quiser.

**Consistência e Padrões:** Todos os elementos de um mesmo tipo no jogo funcionam de forma homogênea. Não há muros permeáveis ou chamas que não queimem, por exemplo.

**Prevenção de Erros:** Por se tratar de uma versão beta, erros da plataforma são informados ao usuário na forma de uma mensagem pop-up com opção de reportar o erro para o distribuidor do Alice.

**Reconhecimento em apoio à Lembrança:** Ao ser gerada uma percepção em uma sala do labirinto, esta percepção é marcada no mapa e fica visível ao jogador. A posição e orientação atual do jogador também é marcada com um seta na cor azul. A Figura 12 exibe uma tela do jogo onde é possível observar o caminho do jogador. O quadrado vermelho no status do sistema indica que quando o jogador passou por aquele ponto, sentiu a percepção de calor, e na jogada atual sentiu a percepção de fedor. Atrás do personagem a porta está aberta, indicando que já passou por aquele lugar.



**Figura 12 - Reconhecimento em apoio à Lembrança**

**Flexibilidade e Eficiência de Uso:** Para melhorar a eficiência, os controles sempre geram uma ação completa, e não frações dessa ação. O jogador sempre verá uma porta a sua frente para seu próximo movimento.

**Projeto Minimalista e Estético:** Os diálogos do jogo foram projetados para conter a informação de forma sucinta. Alice, ao adentrar numa sala adjacente ao fogo, diz apenas: “Esta sala está muito quente. O Fogo está próximo”.

**Auxiliar os Usuários a Reconhecer, Diagnosticar e Recuperar Erros:** Considerando que seja um erro uma decisão que leve o jogador a perder uma partida do jogo, foi implementada uma animação com a câmera que retroage todos os passos do jogador do ponto de contato com o fogo, por exemplo, até a sala inicial. Essa animação permite o jogador reconhecer onde tomou a decisão errada.

**Ajuda e Documentação:** Em qualquer momento do jogo o usuário pode pressionar a tecla ‘H’, fazendo aparecer uma tela apresentando os controles do jogo.

Para fins da pesquisa aqui proposta, será feito uso do ALD no modo Tutor (Figura 13), em que é possível fazer com que o jogador descreva suas estratégias e as registre durante suas jogadas, o que gerará, ao fim, um relatório que alimentará a coleta de dados, em forma digital.



Figura 13 - ALD no modo tutor

### 5.4.3 - Entrevistas

Após a análise das pontuações obtidas no subteste do WISC e do relatório produzido pelo ALD, foi realizada entrevista semiestruturada com cada participante.

#### PAPEL X COMPUTADOR

(Mostrar labirintos impresso e jogo)

- Qual dos dois labirintos você gostou mais de fazer? Por quê?
- Qual dos dois foi mais fácil? Por quê?

#### SOBRE O DE PAPEL

- Se você fosse ensinar alguém a jogar labirinto, como explicaria?
- O que uma pessoa deve fazer para jogar bem o labirinto?

Situação crítica de percurso - (situação específica/ seleção de um dos labirintos resolvidos)

- Como você fez para resolver esse labirinto?
- Por que você seguiu esse caminho?
- O que aconteceria se você seguisse por outro caminho?
- Outro colega me disse que há outro caminho. O que você acha? Ele está certo ou errado? Por quê?

Situação crítica de retorno (caso haja):

- E aqui, por que você retornou?

- O que aconteceria se você seguisse por esse mesmo caminho, sem retornar?
- Outro colega me disse dava para chegar na saída por esse caminho. O que você acha? Ele está certo ou errado? Por quê?

#### SOBRE O ALD

- Se você fosse ensinar alguém a jogar ALD, como explicaria?
- O que uma pessoa deve fazer para jogar bem o ALD?

#### Situação crítica de percurso

(situação específica/ seleção de um dos labirintos resolvidos)

- Como você fez para achar a caixa de presentes?
- Por que você seguiu esse caminho?
- O que aconteceria se você seguisse por outro caminho?
- Outro colega me disse que há outro caminho. O que você acha? Ele está certo ou errado? Por quê?

#### Situação crítica de retorno (caso haja):

- E aqui, por que você retornou?
- O que aconteceria se você seguisse por esse mesmo caminho, sem retornar?
- Outro colega me disse dava para chegar na caixa de presentes por esse caminho. O que você acha? Ele está certo ou errado? Por quê?

## **5.5 - Infraestrutura**

Como infraestrutura para a pesquisa, requereu-se uma sala arejada, com boa iluminação, localizada na escola escolhida, solicitada por nós quando do contato com a mesma, ocasião também em que foi firmada a concordância da instituição com os termos da pesquisa.

Foram utilizados:

- 30 protocolos do subteste impresso Labirintos do WISC-III;
- Notebook com o jogo ALD instalado;
- Gravador de áudio para as entrevistas;
- Software CamStudio 2.7 para gravação das jogadas do ALD;
- Protocolos de registro do experimentador.

## **5.6 - Procedimento**

Em conformidade com os princípios que regulam a ética em pesquisa com seres humanos, de início foram obtidos os consentimentos dos responsáveis pelos participantes e da instituição. Posteriormente, estudantes foram convidados a participar da pesquisa e, após assinado assentimento, receberam o cronograma com os encontros propostos para os procedimentos, que envolveram 6 fases, descritas em detalhes nas próximas páginas.

Diante de experimentos envolvendo procedimentos sequenciais, torna-se necessário tomar alguns cuidados a fim de se atender critérios de validade interna da pesquisa. A validade, de forma geral, relaciona-se ao nível de confiança que se pode obter ao longo da investigação. Para Travassos et al. (2002), a validade

interna “define se o relacionamento observado entre o tratamento e o resultado é causal, e não é resultado da influência de outro fator – não controlado ou medido”.

Após análise do estudo piloto realizado antes dos procedimentos de coleta de dados desta pesquisa, constatou-se a necessidade de controlar algumas variáveis a fim de se amenizar os efeitos de vieses nos experimentos. Uma das ameaças à validade interna é a validade de testagem (Wainer, 2014), quando o delineamento da pesquisa acaba por proporcionar um efeito de aprendizagem por parte do experimentando.

Essa ameaça está relacionada à sequência da coleta dos dados. Na pesquisa aqui realizada, houve a aplicação sequencial de dois experimentos de resolubilidade de labirintos (impresso e digital), e questionou-se, quando do estudo piloto: ao jogar um deles o participante se prepara melhor para o seguinte?

A fim de amenizar tal ameaça de validade, optou-se por dividir os participantes em dois grupos: um grupo iniciando pelos labirintos de papel (Procedimento Tipo I – início por Subteste Labirintos Wisc III) e um grupo iniciando pelos labirinto digital (Procedimento Tipo II – início pelo ALD).

#### Procedimento Tipo I:

- 1ª fase: Subteste Labirintos Wisc III
- 2ª fase: ALD modo Normal (para treino)
- 3ª fase: ALD modo Tutor (para gravação dos resultados)
- 4ª fase: Processamento preliminar dos dados
- 5ª fase: Entrevistas
- 6ª fase: Análise dos dados

### Procedimento Tipo II:

- 1ª fase: ALD modo Normal (para treino)
- 2ª fase: ALD modo Tutor (para gravação dos resultados)
- 3ª fase: Subteste Labirintos Wisc III
- 4ª fase: Processamento preliminar dos dados
- 5ª fase: Entrevistas
- 6ª fase: Análise dos dados

Os procedimentos são descritos detalhadamente a seguir:

- **Labirinto de papel/ subteste Wisc:** Foi solicitado a cada participante que resolvesse 10 labirintos impressos em papel, constantes do subteste Labirintos do teste Wisc III. Para tal procedimento, foram seguidas todas as orientações constantes no Manual da Escala de Inteligência Wechsler para Crianças, descritas no item 5.4.1 - Labirintos WISC III (página 65).
- **ALD modo Normal/ Treino:** foi solicitado ao participante que jogasse o ALD no modo Normal, para fins de treinamento, a fim de que se garantisse a ambientação e a usabilidade dos recursos do jogo;
- **ALD Tutor:** foi solicitado ao participante que jogasse o ALD no modo Tutor, e que respondesse aos questionamentos em tela, para fins de geração automática do relatório das jogadas. No caso dos participantes menores (6 anos), as respostas foram digitadas pelo experimentador.
- **Processamento preliminar dos dados:** os relatórios do jogo foram impressos e categorizadas, conforme o item seguinte (5.7 - Processamento

e Análise de dados); Foram selecionadas algumas situações críticas para análise (decisões diante de bifurcações, no Wisc, ou adjacência de pistas no ALD).

- **Entrevistas com o jogador:** o jogador foi chamado a rever as estratégias e decisões tomadas, e questionado quanto a aspectos relevantes levantados no processamento preliminar.
- **Análise dos dados:** os dados colhidos nas sessões e entrevistas foram analisados conforme o item seguinte (5.7 - Processamento e Análise de dados)

Os procedimentos se deram em três encontros com os participantes, sendo os dois primeiros para a resolução de labirintos (impresso ou digital, dependendo do tipo do procedimento) e o terceiro para a entrevista, conforme Quadro 4 a seguir.

	Nome fictício	1º encontro		2º encontro	
		P	C	P	C
6 anos - 1º ano	André	X			X
	Eric		X	X	
	Gabriel	X			X
	Guilherme		X	X	
	Pablo	X			X
	Aline		X	X	
	Emília	X			X
	Graziela		X	X	
	Paula	X			X
	Roberta		X	X	
	10 anos – 5º ano	Artur	X		
Luan			X	X	
Pedro		X			X
Paulo			X	X	
Wilson		X			X
Clarice			X	X	
Danúbia		X			X
Isabele			X	X	
Kamila		X			X
Luciana			X	X	
14 anos – 9º ano		Gustavo	X		
	Maurício		X	X	
	Marcos	X			X
	Murilo		X	X	
	Túlio	X			X
	Cecília		X	X	
	Juliana	X			X
	Janáina		X	X	
	Jamile	X			X
	Kelen		X	X	

P: Procedimento Tipo I, com início no papel

C: Procedimento Tipo II, com início no computador

#### Quadro 4 – Distribuição de procedimentos dos participantes por encontro

Um outro item de controle foi a padronização dos procedimentos para as diferentes faixas etárias/ escolaridades. Divididos em 3 grupos (6, 10 e 14 anos/ 1º, 5º e 9º anos do Ensino Fundamental), os participantes foram submetidos às

mesmas experiências. Todos resolveram as provas do subteste Labirintos Wisc III, conforme faixa etária. Quanto ao jogo ALD, foram criadas três diferentes configurações, sendo uma para cada grupo. O jogo original distribuía aleatoriamente a posição dos elementos (fogo, monstro, caixa de brinquedos). Após o estudo piloto, constatou-se a necessidade de fixar as posições de tais elementos para cada faixa etária, a fim de se padronizar os procedimentos. Essa adaptação foi feita exclusivamente para esta tese, e foram criadas três configurações fixas:

- Configuração 6 anos/ 1º ano Ensino Fundamental:

Posição dos elementos:

Cascumpus na posição (4,2)

Caixa de Brinquedos na posição (7,2)

Fogo nas posições (2,6), (4,4),(7,7).

8								
7						F		
6		F						
5								
4				F				
3								
2				C			B	
1								
	1	2	3	4	5	6	7	8

**Figura 14 - Configuração do ALD 6 anos**

- Configuração 10 anos/ 5º ano Ensino Fundamental:

Posição dos elementos:

Cascumpus na posição (4,3)

Caixa de Brinquedos na posição (7,5)

Fogo nas posições (7,2), (7,7),(2,5).

8								
7							F	
6								
5		F					B	
4								
3				C				
2							F	
1								
	1	2	3	4	5	6	7	8

Figura 15 - Configuração do ALD 10 anos

- Configuração 14 anos/ 9º ano Ensino Fundamental:

Posição dos elementos:

Cascumpus na posição (4,4)

Caixa de Brinquedos na posição (6,6)

Fogo nas posições (2,7), (2,3),(7,4).

8								
7		F						
6						B		
5								
4				C			F	
3		F						
2								
1								
	1	2	3	4	5	6	7	8

Figura 16 - Configuração do ALD 14 anos

### 5.7 - Processamento e Análise de dados

A par dos relatórios impressos e das entrevistas, as estratégias de resolução dos sujeitos da pesquisa foram classificadas em categorias distintas, tanto para o WISC quanto para o ALD, de modo condizente com a descrição piagetiana em estágios ou níveis. Propõe-se uma composição dos paralelismos como quadro de referência para análise, como se segue (Quadro 5):

<b>Níveis operatórios</b>	<b>Evolução dos possíveis</b>	<b>Evolução dos Necessários</b>	<b>Níveis de desenvolvimento em resolubilidade de labirintos</b>	<b>Desenvolvimento da precursividade</b>
Pré-Operatório	Possíveis por sucessões analógicas	Pré-necessidades	Reações iniciais por ensaio e erro	Cursivo
Operatório concreto	Co-possíveis concretos e limitados	Co-necessidades limitadas	Composições limitadas	Intercursivo
Hipotético-dedutivo	Co-possíveis quaisquer	Co-necessidades ilimitadas	Razões do sistema	Precursivo

**Quadro 5 – Paralelismo entre o desenvolvimento da precursividade e a evolução dos possíveis e necessários correspondentes aos níveis operatórios**

Fonte: Adaptação de Piaget (1976/1987, 1981/1985, 1983/1986)

Os níveis propostos para esta tese são assim descritos:

- **Cursivo - Nível I**

- Decide por tentativa e erro; segue um curso linear ou por exploração, como se brincasse com o percurso em si, percorrendo todos os caminhos até se deparar com uma impossibilidade; Não atua por antecipação e só percebe os “finais mortos” mais próximos de onde está;
  - Na etapa IA não há escolhas baseadas no exame das possíveis situações posteriores, somente simples ensaios sem previsões ou antecipações.
  - Já na etapa IB, o indivíduo, informado sobre os possíveis bloqueios existentes, começa a visualizar um percurso, antes de elegê-lo, levando mais ou menos em conta os caminhos que já tenha reconhecido como ineficazes em tentativas anteriores, mas a descoberta é feita somente depois de uma situação de êxito ou fracasso.

- **Intercursivo – Nível II**

- Reformula constantemente seus planos, entre um curso e outro a cada etapa, porém, com decisão “curto prazo” e limitada a certa combinação de percursos; começa a evitar “finais mortos” diante de bifurcações; observa se há ou não passagem, o que corresponde a alguma antecipação;

- Na etapa IIA, o indivíduo descobre corretamente e de forma sucessiva os diversos aspectos do sistema, mas ainda não os coordena em construções finais, centrando-se em um único caminho e evitando os outros;
  - Na etapa IIB, por outro lado, tal coordenação é visível; a criança aproveita traçados anteriores e coordena com os próximos percursos escolhidos, mas ainda de forma limitada a um caso em particular, não generalizável.
- **Precursivo – Nível III**
    - Decide por meio da antecipação de ações e análise de diferentes possibilidades antes de prosseguir, coordenando parte e todo; Nos labirintos, isso significa “partir do ponto de chegada” ou ainda “partir do que se quer alcançar”; o jogador identifica que as sucessivas aberturas têm uma necessidade lógica; coordena parte e todo; realiza visualmente o trajeto fazendo correções antes de seguir o percurso.

Para estabelecer tais classificações, foram observados os seguintes itens, constantes no Protocolo de Registro do Experimentador:

No procedimento dos labirintos WISC III:

- Jogo por ensaios e erros;
- Aproveitamento de traçado anterior;

- Decisões diante de bifurcações: escolha por meio de análise de prolongamentos próximos ou cadeia de prolongamentos ao longo de todo o percurso;
- Percorrer o caminho com os dedos e/ ou olhos antes de traçá-lo.

No procedimento do ALD:

- Jogo por ensaios e erros;
- Aproveitamento de percurso anterior pelo recurso “status do sistema”, que fica gravado em tela no momento da jogada, e pelas portas já percorridas, que permanecem abertas;
- Consideração de pistas individualmente, tomadas uma a uma, tais como calor, mau cheiro ou presença de brinquedos para mudança de direção;
- Consideração simultânea de pistas, sem que se centre num só aspecto.

Na análise dos dados foram considerados os cuidados apontados por Delval (2002), acerca de estudos que envolvam a utilização de estágios. Assim, para efeito de classificação, a ordem de sucessão das aquisições do sujeito deve ser constante, possuindo um caráter integrador, sem implicar em justaposição; um estágio compreende um nível de preparação e outro de acabamento, tornando-se necessário distinguir, em toda sucessão, os processos de formação ou de gênese.

De acordo com Delval (2002), a riqueza de estudos desse tipo está em mostrar, além de uma simples classificação de respostas, em que consistem os progressos dos sujeitos, estabelecendo hierarquias, assinalando as mais simples

e as mais complexas, a fim de que se possa oferecer uma sequência evolutiva do desenvolvimento.

Após a categorização, procedeu-se à análise, bem como o relacionamento dos modos de resolubilidade de labirintos computadorizados à evolução dos possíveis e sua coordenação com o necessário no desenvolvimento humano.

## 6 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo está dividido em três partes.

Na primeira delas, são apresentados detalhadamente exemplos de resultados individuais, correspondentes ao desempenho no subteste Labirintos do Wisc, e à classificação em níveis resultante da análise conjunta dos relatórios gerados automaticamente pelo jogo ALD e entrevistas. Ressalta-se que para cada um dos 30 participantes foi gerado um bloco de resultados individuais com análises, que estão disponíveis no Volume II desta tese e que são alvo das discussões aqui tecidas. Optou-se por apresentar somente alguns exemplos de cada grupamento de faixa etária para não tornar exaustiva a ação do leitor, que empreenderia na leitura detalhada de 30 descrições e classificações. Compreender como tais classificações foram feitas torna-se necessário para que o leitor siga adiante na análise. São descritos primeiramente os resultados e análise dos participantes de 6 anos, estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental. De forma subsequente, são apresentados os dados dos estudantes de 10 e 14 anos.

Em seguida, no item 6.2 - os participantes são agrupados por faixa etária e tomados como um todo, para apresentação de estatística descritiva por grupos, e análise dos resultados gerais.

Por fim, há o relato do resultado referente às preferências, facilidade e dificuldade dos jogadores quanto aos labirintos impressos ou digitais.

## **6.1 - Desempenho individual Labirintos Wisc-III e ALD**

Nesse item, são apresentados alguns casos ilustrativos de como se procedeu a classificação dos participantes. São também evidenciadas falas e/ ou condutas características dos níveis evolutivos propostos.

As classificações foram feitas com base no que foi proposto no item 5.7 - Processamento e Análise de dados, especialmente considerando as informações constantes no Quadro 5 – Paralelismo entre o desenvolvimento da precursividade e a evolução dos possíveis e necessários correspondentes aos níveis operatórios.

### **6.1.1 - 6 anos: *cursivos*?**

Um exemplo típico de classificação em Nível Cursivo é o participante Gabriel (nome fictício), de 6 anos. Tanto no labirinto ALD quanto nos labirintos Wisc, Gabriel objetivava ir adiante, seguir em frente, de forma contínua, retilínea, por exploração do percurso em si mesmo.

Gabriel realizou duas jogadas para conseguir chegar à caixa de brinquedos no ALD (ver Figura 17 – Percurso participante Gabriel). Na primeira tentativa (traçado em azul), deparou-se com o elemento Fogo e, retornando ao início do jogo, após perder, optou por percorrer o mesmo caminho (traçado em verde), de forma linear, até se deparar com impossibilidades.



- 
- 11(5,8)
  - 12(6,8)
  - 13(7,8)
  - 14(7,7)
  - 15(1,1) - 16(1,2)
  - 17(1,3)
  - 18(1,4)
  - 19(1,5)
  - 20(1,6)
  - 21(1,7)
  - 22(1,8)
  - 23(2,8)
  - 24(3,8)
  - 25(4,8)
  - 26(5,8)
  - 27(6,8)
  - 28(7,8)
  - 29(8,8)
  - 30(8,7)
  - 31(8,6)
  - 32(8,5)
  - 33(8,4)
  - 34(8,3)
  - 35(8,2)
  - 36(8,1)
  - 37(8,2)
  - 38(7,2)

Percepções Sentidas:

- 5(1,6) Sentiu Calor
- 13(7,8) Sentiu Calor
- 14(7,7) Sentiu Fedor - 20(1,6) Sentiu Calor
- 28(7,8) Sentiu Calor
- 30(8,7) Sentiu Calor
- 35(8,2) Viu um Brinquedo
- 37(8,2) Viu um Brinquedo

Respostas do Jogador:

- 6(1,7) Resposta do Jogador: não tem fogo
- 14(7,7) Resposta do Jogador: não tem fogo
- 21(1,7) Resposta do Jogador: porque eu já vou direto porque tem fogo lá na frente
- 29(8,8) Resposta do Jogador: pra virar porque do outro lado tem fogo da outra vez
- 31(8,6) Resposta do Jogador: seguir o caminho reto
- 36(8,1) Resposta do Jogador: quero ir reto
- 38(7,2) Resposta do Jogador: porque tá ali

Gabriel explica que, para se jogar ALD, deve-se seguir um caminho retilíneo, sempre adiante, em frente. “*Tem que ir aqui. [sinaliza com a mão]*” – afirma. Ao ser questionado sobre suas jogadas, explica: “*Eu fui reto, mas primeiro eu erre. Aí eu vi onde eu erre.*” Durante o jogo, no entanto, afirmava que queria “seguir o caminho reto”.

Diante do obstáculo encontrado (fogo), Gabriel imediatamente muda de sentido em seu percurso, centrando-se no aspecto do alerta, e não análise das adjacências do elemento fogo. Afirma categoricamente que optou por essa porta por acreditar que à frente não havia fogo (jogada 14 7,7).

No segundo trajeto, Gabriel repete o percurso anterior (Figura 18), seguindo pelas portas já abertas, já planejando ir ao encontro do ponto em que se deparou com o elemento fogo, para optar por outro direcionamento. Na jogada 21 (1,7) afirma “já vou direto porque tem fogo lá na frente”.



**Figura 18 - Tela ALD participante Gabriel – repetição de percurso anterior**

Nos labirintos do Wisc, obtém pontuação bruta 10/28 (9 pontos ponderados), e não evitava fins mortos, só os percebendo ao deparar-se com eles. Quaisquer

caminhos, para Gabriel, poderiam apontar para a saída, e os percorria até se deparar com impossibilidades.

O curso seguido tanto nos labirintos Wisc quanto ALD foi linear, sem esboços de antecipações coordenadas e considerando elementos antecedentes para determinação de suas ações nas jogadas. A estratégia parece ser mais pautada na cursividade – Nível I, sendo a resolubilidade composta por ações correspondentes ao nível de reações iniciais. No ALD, mesmo reaproveitando percurso entre um jogo e outro, Gabriel, procurando começar a visualizar o percurso alternativo, só o faz após uma situação de fracasso. (Nível IB).

Gabriel tem condutas correspondentes ao estágio das pseudo-necessidades, locais e incompletas, correspondentes aos níveis pré-operatórios. Do ponto de vista funcional, observa-se uma evolução do possível hipotético, marcado por ensaios e erros, e estruturalmente, por sucessões analógicas.

Um outro exemplo torna-se pertinente, devido à particularidade que traz. Pablo parece, à primeira vista, brincar com o percurso no ALD mas, ao se analisar o mapa do status do jogo, percebe-se que o participante buscava percorrer todas as salas adjacentes, na tentativa de se preencher todas as salas possíveis. O objetivo, no entanto, não era de mapeamento para consideração de pistas simultâneas, dado que, ao primeiro sinal de ameaça, o jogador mudava seu percurso, tal como Gabriel o fazia, ou ainda acionava mecanismos de proteção (perfume), centrando-se no alerta e não na análise das adjacências.



**Figura 19 - Tela ALD participante Pablo – mapeamento de todas as salas**

---

Nome do Jogador: Pablo (fictício)

---

Posição dos elementos:

Cascumpus na posição (4,2)

Caixa de Brinquedos na posição (7,2)

Fogo nas posições (2,6), (4,4),(7,7).

Caminho Percorrido:

INICIO - 0(1,1)

- 1(2,1)

- 2(2,2)

- 3(3,2)

- 4(4,2)

- 5(4,1)

- 6(3,1)

- 7(3,2)

- 8(3,3)

- 9(4,3)

- 10(3,3)

- 11(2,3)

- 12(1,3)

- 13(1,2)

- 14(2,2)

- 15(3,2)

- 16(4,2)

- 17(5,2)

- 18(6,2)

- 19(7,2)

---

Percepções Sentidas:

---

- 
- 3(3,2) Sentiu Fedor
  - 9(4,3) Sentiu Calor
  - 18(6,2) Viu um Brinquedo

Respostas do Jogador:

- 4(4,2) Resposta do Jogador: porque ficou tudo verde, vi o chão ficar verde, tem monstro
  - 10(3,3) Resposta do Jogador: quero voltar
  - 19(7,2) Resposta do Jogador: porque tem brinquedo
- 

#### Quadro 7 – Relatório gerado ALD participante Pablo

Ao se analisar o percurso mais detalhadamente e conjugar o mesmo com as respostas dadas, tanto nos labirintos Wisc quanto ALD, Pablo dá indícios de jogar por exploração, por necessidade de percorrer os caminhos de forma aleatória, sem preocupação em antecipar impedimentos para evitá-los (Figura 20).

Você tem que passar pelas portas. Achar a caixa de brinquedo. (...) Você tem que ficar procurando. Aí pode aparecer um monstro. Aí pega perfume, você joga no monstro e ele morre. [Pablo, 6]

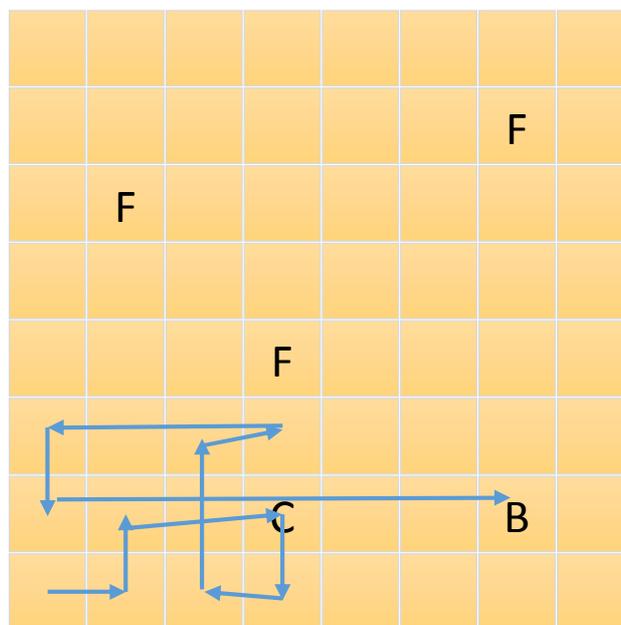


Figura 20 – Percurso participante Pablo

Assim, não houve sinais de escolha de trajetórias por meio de análise de prolongamentos próximos, nem condutas de evitar finais mortos diante de bifurcações, o que aponta para ações condizentes com o Nível I – Cursivo, de reações iniciais, tanto no Wisc quanto no ALD, correspondentes ao possível hipotético de tentativas contínuas por ensaio e sucessões analógicas.

### **6.1.2 - 10 anos: *intercursivos*?**

Pedro exemplifica sujeitos de Nível II. Faz mapeamentos do labirinto ALD percorrendo as adjacências das salas. Contorna os elementos de fogo e Cascumpus, passa por caminhos onde acredita que pudesse ativar o status do sistema para obter pistas:

Eu fui olhando todos os caminhos para ver onde estava o monstro e o fogo. Pra chegar na caixa de brinquedos. Porque quando eu joga labirinto, eu vou passando por todas as portas pra ver onde é que tá o monstro e o fogo. [Pedro] O que aconteceria se você seguisse por outro caminho? [Experimentador] Poderia dar certo também, mas eu não ia tá seguindo a minha estratégia. Andar todos os quadradinhos pra achar todos os perigos que têm no caminho. [Pedro, 10]

O relatório a seguir evidencia as 44 jogadas de Pedro para se chegar à caixa de brinquedos, e contém as justificativas dadas durante as jogadas (Quadro 8):

---

Nome do Jogador: Pedro (fictício)

---

Posição dos elementos:

Cascumpus na posição (4,3)

Caixa de Brinquedos na posição (7,5)

Fogo nas posições (7,2), (7,7),(2,5).

Caminho Percorrido:

INICIO - 0(1,1)

- 1(2,1)

---

- 
- 2(3,1)
  - 3(4,1)
  - 4(4,2)
  - 5(4,1)
  - 6(5,1)
  - 7(6,1)
  - 8(6,2)
  - 9(6,1)
  - 10(7,1)
  - 11(6,1)
  - 12(5,1)
  - 13(4,1)
  - 14(3,1)
  - 15(2,1)
  - 16(2,2)
  - 17(2,3)
  - 18(2,4)
  - 19(2,3)
  - 20(1,3)
  - 21(1,2)
  - 22(2,2)
  - 23(3,2)
  - 24(3,3)
  - 25(2,3)
  - 26(1,3)
  - 27(1,4)
  - 28(1,5)
  - 29(1,6)
  - 30(1,7)
  - 31(1,8)
  - 32(2,8)
  - 33(3,8)
  - 34(3,7)
  - 35(4,7)
  - 36(5,7)
  - 37(6,7)
  - 38(6,8)
  - 39(7,8)
  - 40(8,8)
  - 41(8,7)
  - 42(8,6)
  - 43(8,5)
  - 44(7,5)

Percepções Sentidas:

- 4(4,2) Sentiu Fedor
  - 8(6,2) Sentiu Calor
  - 10(7,1) Sentiu Calor
  - 18(2,4) Sentiu Calor
  - 24(3,3) Sentiu Fedor
-



Pablo, citado anteriormente, cujo intuito era de exploração, com centração num só aspecto.



**Figura 22 – Tela ALD participante Pedro – desvia-se dos elementos de obstrução e preenche todas as casas**

Também nos labirintos do Wisc Pedro evidencia coordenar o sistema, ainda que limitadamente, e dá sinais de certa antecipação, evitando a maior parte das bifurcações cujos prolongamentos pudessem levar a fechamentos, verificando antes com os olhos o percurso que seguiria posteriormente com o lápis: *“O objetivo desse jogo é chegar no lugar sem encostar nas paredes. Olhei antes e depois eu fiz.”* [Pedro, 10].

O nível correspondente, tanto nos labirintos do Wisc quanto do ALD, para Pedro, é o II – Intercursivo, com evolução dos necessários por co-necessidades limitadas, constituídas solidariamente e compondo-se entre si. Com relação à evolução dos possíveis, do ponto de vista funcional Pedro evidencia atuar pelo co-possível dedutível, por meio de variações intrínsecas e, estruturalmente, há indícios de ações por co-possível concreto.

Um outro exemplo de atuação de Nível II encontra-se nas análises dos relatos e desempenhos de Clarice (Quadro 9). Em entrevista, a participante revela o uso de estratégia de “iniciar pelo fim” a resolução dos labirintos do Wisc, mas nas explicações das resoluções dos labirintos, reconhece não fazer uso da mesma em todas as situações, limitando-se a análises dos prolongamentos mais próximos de onde se encontra:

A maioria das vezes eu olho a partir da saída. A partir da saída eu vou indo o caminho da saída até chegar na pessoa. Tipo... olhando eu tô vendo o caminho, tá saindo daqui, eu tô vendo o caminho que eu tô fazendo até chegar na pessoa, pensar bem no lugar, e esse lugar o que seria que levaria pra saída. Aí eu olho o caminho e faço. (...) Esse daí é mais difícil de começar, porque tem muitos lugares que eu tinha que passar... esse daí eu me lembro que eu fui fazendo mais devagar pra ir pra onde eu queria, que eu tentei fazer assim ao contrário, só que tinha um monte de lugar aqui por fora, aí eu fui fazendo devagarzinho, assim. Tipo... aqui eu pensava no lugar, se eu ia prá cá... eu parava pra pensar. [Clarice, 10]

No ALD, jogou por duas vezes, tendo fracassado na primeira tentativa, encontrando o fogo; no entanto, em sua trajetória, desde a primeira jogada, já afirmava intentar mapear o elemento monstro; o primeiro fracasso ocorreu na tentativa de mapeamento de fogo.

Na segunda tentativa, segue trajetória similar, com pequenas variações que a permitisse manter o caminho seguro e evitar os que levassem a fechamentos (Figura 23 – Percurso participante Clarice).

---

Nome do Jogador: Clarice (fictício)

---

Posição dos elementos:

Cascumpus na posição (4,3)

Caixa de Brinquedos na posição (7,5)

Fogo nas posições (7,2), (7,7),(2,5).

Caminho Percorrido:

INICIO - 0(1,1)

- 1(1,2)
- 2(2,2)
- 3(3,2)
- 4(3,3)
- 5(3,2)
- 6(4,2)
- 7(5,2)
- 8(5,3)
- 9(6,3)
- 10(7,3)
- 11(7,2)
- 12(1,1) - 13(1,2)
- 14(2,2)
- 15(3,2)
- 16(4,2)
- 17(5,2)
- 18(5,3)
- 19(5,4)
- 20(5,5)
- 21(6,5)
- 22(7,5)

Percepções Sentidas:

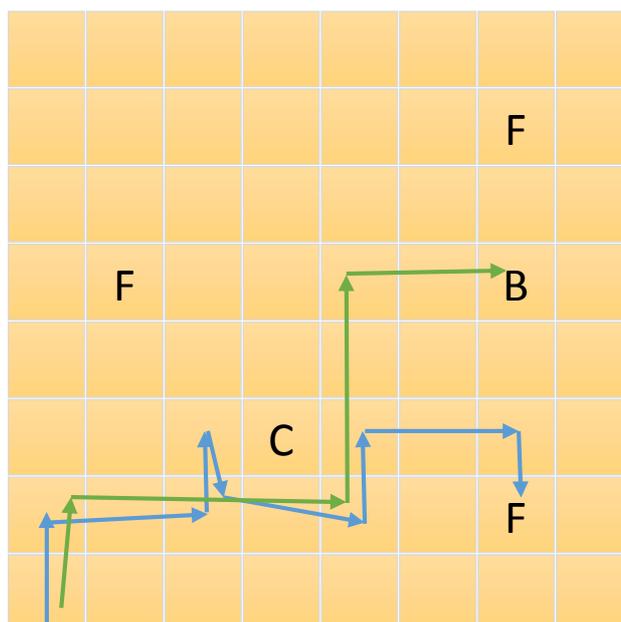
- 4(3,3) Sentiu Fedor
- 6(4,2) Sentiu Fedor
- 8(5,3) Sentiu Fedor
- 10(7,3) Sentiu Calor
- 11(7,2) Sentiu Fedor - 16(4,2) Sentiu Fedor
- 18(5,3) Sentiu Fedor
- 21(6,5) Viu um Brinquedo

Respostas do Jogador:

- 5(3,2) Resposta do Jogador: sem querer
- 7(5,2) Resposta do Jogador: porque quero sair de perto do monstro
- 9(6,3) Resposta do Jogador: mesma coisa
- 11(7,2) Resposta do Jogador: porque quero sair de perto do fogo
- 17(5,2) Resposta do Jogador: quero sair de perto do monstro
- 19(5,4) Resposta do Jogador: mesma coisa
- 22(7,5) Resposta do Jogador: ach

---

**Quadro 9 – Relatório gerado ALD participante Clarice**



**Figura 23 – Percurso participante Clarice**

Clarice explica o contorno do obstáculo Cascumpus e a mudança de direção, com o uso do status do sistema:

Prestei atenção onde eu já tinha errado antes e consegui achar. (...) Antes de começar os jogos você explicou. Quando tinha fogo ficava vermelho. Aparecia uma cor avisando que naquela sala perto de você teria fogo. (...) Mas eu acho... que se eu fui por aquele dali é que tinha uma intenção. (...) Eu acho que é porque tinha monstro. (...) Sim, dá certo, seguindo por cima do monstro e dando a volta. [Clarice, 10]

Na figura a seguir, evidencia-se a ação de Clarice mapeando Cascumpus antes de prosseguir (Figura 24 – Tela ALD participante Clarice: mapeamento de Cascumpus), percorrendo toda a lateral da casa em que, por hipótese, acreditava estar localizado o monstro.



**Figura 24 – Tela ALD participante Clarice: mapeamento de Cascumpus**

Nos labirintos Wisc, Clarice analisa diferentes possibilidades antes de prosseguir e reformula constantemente seus percursos, mas isso ocorre em pequenas coordenações.

Aí eu não prestei atenção. Que eu fui e voltei que eu não tinha prestado atenção. Que esse aí é bem maior, é mais difícil. Aí eu parei, não prestei atenção na hora. Eu errei, eu tive que ir e voltar. Aí eu fui de novo depois, tanto que esse daqui eu não fui até o final que eu já olhei pra frente, pra passar. [Clarice, 10]

As ações de Clarice correspondem ao Nível II – Intercursivo em ambas as tipologias de labirintos. Com relação à evolução dos possíveis, Clarice atua funcionalmente no possível exigível, acreditando serem realizáveis novas construções, apesar de não esboçar por completo procedimentos adequados para atingi-las. Em termos estruturais, pode-se falar em nível de co-possível abstrato, no patamar de equilíbrio das operações concretas, ainda não generalizável ou aplicável a todas as situações possíveis.

### 6.1.3 - 14 anos: precursivos?

O participante Gustavo, que exemplifica a classificação de Nível III no Wisc, resolveu todos os labirintos do subteste obtendo pontuação máxima para sua idade e em tempo bastante inferior ao esperado, e seus traçados não apontam para grandes oscilações ou mesmo desvios de trajetos. Reservava alguns segundos antes de iniciar as jogadas, sem percorrer com os dedos os trajetos, e procedia do início ao fim dos labirintos sem grandes hesitações.

É bastante objetivo ao explicar sua estratégia: *“Ir pela saída, mais fácil. (...) Eu olhei e vi o caminho antes de riscar.”*

Ao ser questionado sobre uma pausa mínima que deu ao longo do percurso, marcando assim o papel e sinalizando uma parada, respondeu *“Porque eu olhei aqui e eu pensava que ia tá fechado e que não ia ter saída aqui. Aí quando... eu olhei rápido. Eu pensei que era por aqui. (...) Ia ficar bloqueado.”* Mostra certeza de que outro colega estaria errado se fosse por outro caminho:

Errado. Não tem jeito por aqui. (...) Porque era o único caminho que dava pra chegar até aqui. Em todos os labirintos daqui têm um caminho, e você começa pela volta.  
[Gustavo, 14]

Coordena parte e todo, realiza visualmente o trajeto fazendo pequenas correções antes de riscar o percurso, partindo sempre do ponto de chegada e identificando que as sucessivas aberturas têm uma necessidade lógica. Todas essas características dão indícios de Nível III – Precursivo em resolubilidade de labirintos.

No ALD, Gustavo, de início, segue por um curso contínuo e, diante do primeiro obstáculo, muda de sentido, caminhando em diretamente em direção ao fogo, necessitando, portanto, de duas tentativas para chegar à caixa de brinquedos (Quadro 10 – Relatório gerado ALD participante Gustavo).

---

Nome do Jogador: Gustavo (fictício)

---

Posição dos elementos:

Cascumpus na posição (4,4)

Caixa de Brinquedos na posição (6,6)

Fogo nas posições (2,7), (2,3),(7,4).

Caminho Percorrido:

INICIO - 0(1,1)

- 1(1,2)

- 2(1,3)

- 3(2,3)

- 4(1,1) - 5(1,2)

- 6(1,3)

- 7(1,4)

- 8(2,4)

- 9(3,4)

- 10(3,5)

- 11(3,6)

- 12(3,7)

- 13(4,7)

- 14(5,7)

- 15(6,7)

- 16(6,6)

Percepções Sentidas:

- 2(1,3) Sentiu Calor

- 3(2,3) Sentiu Fedor - 6(1,3) Sentiu Calor

- 8(2,4) Sentiu Calor

- 9(3,4) Sentiu Fedor

- 12(3,7) Sentiu Calor

- 15(6,7) Viu um Brinquedo

Respostas do Jogador:

- 3(2,3) Resposta do Jogador: pq achei melhor

- 7(1,4) Resposta do Jogador: pq achei melhor muda

- 9(3,4) Resposta do Jogador: pq percebi que o fogo esta perto

- 10(3,5) Resposta do Jogador: pq o bicho esta perto

- 13(4,7) Resposta do Jogador: pq o fogo esta perto

- 16(6,6) Resposta do Jogador: pq a caixa de brinquedos esta por aqui

---

**Quadro 10 – Relatório gerado ALD participante Gustavo**





**Figura 26 – Telas ALD participante Gustavo: reaproveitamento de percurso e lembrança do erro anterior**

Desse ponto em diante, Gustavo mapeia os demais elementos, e reformula seus planos, evitando encontrar obstáculos. Afirma utilizar de estratégia de mapeamento, mas também depender de “sorte” para suas jogadas:

O objetivo do jogo é achar a caixa de brinquedo, né. Você tem que ir na sorte. Porque tem um mapinha aqui. (...) Prestar atenção no mapinha aqui. É sorte e lógica, né? Tem que prestar bem atenção no mapinha e saber ir certinho. (...) Na primeira vez eu errei, bati no fogo. É sorte com lógica, né? Depois eu já sabia que aquele caminho não dava. [Gustavo, 14]

Gustavo caminha pela via das co-necessidades limitadas, constituídas solidariamente e compondo-se entre si, com atuação no possível dedutível.

## **6.2 - Participantes por grupamento de faixa etária e tomados como um todo**

O Quadro 11 - Sumário - participantes como um todo fornece um panorama acerca dos principais resultados encontrados. Estão evidentes as opções de preferência e facilidade com relação ao jogo em Papel e Computador, a pontuação obtida no subteste Labirintos Wisc, a quantidade de jogadas dos participantes até encontrar a caixa de brinquedos, e a classificação em níveis, em conformidade com os procedimentos explicitados nos itens 5.6 - Procedimento e 6.1 - Desempenho individual Labirintos Wisc-III e ALD.

Reitera-se que os resultados individuais encontram-se detalhados no Volume 2 desta tese (em CD ROM).

	Nome fictício	Gosta mais		Mais fácil		WISC Pontos Brutos	WISC Ponderados	Jogadas ALD	Nível Wisc	Nível ALD
		P	C	P	C					
6 anos - 1º ano	André		X	X		9	8	9	I	I
	Eric		X	X		14	12	9	II	I
	Gabriel		X		X	10	9	38	I	I
	Guilherme	X		X		13	11	17	II	II
	Pablo		X	X		11	9	19	I	I
	Aline		X	X		9	8	11	I	I
	Emília		X	X		12	10	19	II	II
	Graziela		X	X		14	12	15	II	II
	Paula		X	X		14	12	32	II	I
	Roberta		X	X		13	11	18	I	II
10 anos – 5º ano	Artur		X	X		21	11	50	II	II
	Luan		X	X		16	8	32	I	II
	Pedro		X		X	25	16	44	II	II
	Paulo		X	X		25	16	54	II	II
	Wilson		X	X		18	9	38	I	II
	Clarice		X		X	25	16	22	II	II
	Danúbia		X	X		22	12	26	II	II
	Isabele		X	X		21	11	47	II	II
	Kamila		X	X		21	11	22	II	II
	Luciana	X		X		21	11	32	II	II
14 anos – 9º ano	Gustavo		X	X		28	17	16	III	II
	Maurício		X		X	21	9	36	II	II
	Marcos		X		X	25	11	32	II	II
	Murilo	X		X		22	10	28	II	II
	Túlio		X	X		16	6	36	II	II
	Cecília		X	X		19	8	52	II	I
	Juliana		X	X		22	10	24	II	II
	Janaína		X	X		26	12	22	II	II
	Jamile		X	X		21	9	14	II	II
	Kelen		X	X		21	9	16	II	II

**Quadro 11 - Sumário - participantes como um todo**

Legenda: P: Papel; C: computador.

Este panorama será detalhado a seguir por grupamentos de idade. Foi realizada estatística descritiva (medidas de tendência central e de dispersão ou variabilidade) com relação à pontuação obtida no subteste Labirintos Wisc e a quantidade de jogadas no ALD, separadamente, bem como realizado Teste Estatístico de Correlação entre essas duas variáveis. Também serão apresentados os sumários de estratégias de resolução dos dois tipos de labirintos por idade.

Algumas considerações devem ser evidenciadas, antes de se apresentarem os resultados propriamente ditos. Destaca-se que não foi observada diferença significativa entre os grupos no que se refere à variação do tipo de procedimento (iniciando-se pelo computador ou papel).

Com relação às diferenças por sexo das pontuações no Wisc, o grupo feminino apresentou, em média, um ponto a mais nas idades de 6 e 10 anos e 1 ponto a menos no grupo de 14 anos. No ALD, a média de quantidade de jogadas necessárias à finalização foi menor (0,6 ponto) para o sexo masculino na idade de 6 anos. No grupo de 10 anos, a diferença foi de 13,8 jogadas, tendo o grupo do sexo feminino necessitado de menor quantidade, em média, para se chegar ao fim do jogo, diferença essa que se reduziu para 4 jogadas no grupo de 14 anos, também apontando para o grupo feminino com menor quantidade de jogadas necessárias. No entanto, se considerados a amplitude total, a média para o grupo como um todo e o desvio padrão encontrado, que serão apresentados em detalhes nos itens 6.2.1 - Estatística Descritiva – Pontuações no Subteste Labirintos WISC e 6.2.2 - Estatística Descritiva – Quantidade de jogadas no ALD, não se pode afirmar em diferenças significativas entre os sexos. Ademais, seriam necessários estudos específicos para analisar tais variáveis que, no presente estudo, foram

inseridas com o fim específico de conferir normalidade e homogeneidade ao grupo como um todo.

Um outro aspecto apontado é que, em uma primeira análise, com relação aos níveis obtidos, observou-se, em grande parte dos resultados, equivalência de classificação, por participante, no Wisc e no ALD (23 de 30 participantes). Nos casos em que não houve correspondência idêntica, não se observou prevalência significativa de um sobre outro, ou seja, houve 4 situações em que a categorização apontou para níveis superiores no Wisc, e 3 em que se evidenciou o contrário – maiores níveis de desenvolvimento no ALD que no Wisc.

Se observada somente a classificação final, pode-se ter a equivocada impressão da não existência de uma evolução progressiva dos níveis. No entanto, ao se analisar a progressão das pontuações obtidas no Wisc e sua relação com a quantidade de jogadas necessárias à resolução do ALD, além dos dados oriundos das entrevistas, será possível perceber não somente uma progressão contínua, mas especialmente uma evolução correspondente aos níveis evolutivos operatórios, o que será evidenciado na análise correlacional apresentada.

Assim, primeiramente serão apresentados e analisados os dados referentes à estatística descritiva da pontuação obtida no Wisc; e em seguida será feito o mesmo com relação ao ALD. Por fim, tem-se o sumário das estratégias e a análise correlacional das variáveis a que nos propusemos investigar.

### 6.2.1 - Estatística Descritiva – Pontuações no Subteste Labirintos WISC

A média de pontos brutos esperados em equivalência de idade para o subteste Labirintos Wisc, aos 6 anos, é de 12 pontos. Em termos de pontos brutos, metade dos participantes obteve desempenho na média ou acima dela.

O quadro a seguir evidencia a distribuição dos dados, por meio da estatística descritiva, referentes aos pontos ponderados obtidos pelos participantes:

Número de elementos:	10
Amplitude total:	4
Número de classes:	3
Amplitude da classe:	2
Mediana:	10,5
Media:	10,2
Moda:	12
Desvio Padrão:	1,62

#### Quadro 12 - Estatística Descritiva - Pontuação Labirintos Wisc – 6 anos

A média do grupo (10,2) é próxima da média em pontos ponderados para equivalência em idade no subteste, com desvio padrão de 1,62. A pontuação que foi obtida com maior frequência foi 12 (moda). A mediana – medida de tendência central que separa a distribuição em duas partes iguais, ficou em 10,5 pontos.

Na distribuição de frequências, pode-se constatar que 40% das pontuações ficou entre 8 e 10 pontos ponderados. Dos 10 participantes, 4 obtiveram pontuação abaixo da média.

**Tabela 1 - Distribuição de Frequência – Pontos Ponderados Labirintos Wisc – 6 anos**

Classe	Ponto Médio	Fi	Fac	fi(%)	fac(%)
8  -- 10	9	4	4	40	40
10  -- 12	11	3	7	30	70
12  -- 14	13	3	10	30	100

No grupo de 10 anos, a média obtida em pontos brutos (21,5) se encontra acima da média esperada em pontos brutos para a equivalência em faixa etária no subteste (19 pontos).

A estatística descritiva, para pontos ponderados, evidencia os seguintes números:

Número de elementos:	10
Amplitude total:	8
Número de classes:	3
Amplitude da classe:	3
Mediana:	11
Media:	12,1
Moda:	11
Desvio Padrão:	2,92

#### **Quadro 13 - Estatística Descritiva - Pontuação Labirintos Wisc – 10 anos**

Na distribuição de frequências, pode-se constatar uma amplitude de classes variável em 3 pontos, havendo a maior concentração (50%) entre 11 e 14 pontos ponderados. A pontuação que ocorreu com maior frequência no grupo foi de 11 pontos.

**Tabela 2 - Distribuição de Frequência – Pontos Ponderados Labirintos Wisc – 10 anos**

Classe	Ponto Médio	Fi	Fac	fi(%)	fac(%)
8  -- 11	9,5	2	2	20	20
11  -- 14	12,5	5	7	50	70
14  -- 17	15,5	3	10	30	100

O grupo de 14 anos obteve, em média, 22,1 pontos brutos, pontuação esta praticamente equivalente ao esperado em pontos brutos por equivalência em sua faixa etária (22 pontos). Em termos de pontos ponderados, a média foi de 10,1.

Número de elementos:	10
Amplitude total:	11
Número de classes:	4
Amplitude da classe:	3
Mediana:	9,5
Media:	10,1
Moda:	9
Desvio Padrão:	2,92

#### Quadro 14 - Estatística Descritiva - Pontuação Labirintos Wisc – 14 anos

Obteve-se uma distribuição de frequência com quatro classes:

**Tabela 3 - Distribuição de Frequência – Pontos ponderados Labirintos Wisc – 14 anos**

<b>Classe</b>	<b>Ponto Médio</b>	<b>Fi</b>	<b>Fac</b>	<b>fi(%)</b>	<b>fac(%)</b>
6  -- 9	7,5	2	2	20	20
9  -- 12	10,5	6	8	60	80
12  -- 15	13,5	1	9	10	90
15  -- 18	16,5	1	10	10	100

Seis dos 10 participantes obtiveram uma pontuação entre 9 e 12 pontos ponderados, e dois apresentaram desempenho abaixo da média esperada.

#### **6.2.2 - Estatística Descritiva – Quantidade de jogadas no ALD**

A quantidade de jogadas no ALD precisa ser avaliada exclusivamente por grupos de idade, devido ao fato de haver uma configuração específica e diferenciada para cada um deles. Não é possível se comparar quantidade de jogadas intergrupos, e sim intragrupo, ou seja, somente entre os participantes de mesma idade, com mesmo posicionamento dos elementos na matriz de configuração.

No grupo de 6 anos, no ALD, houve grande variação entre as quantidades de jogadas necessárias para se chegar à caixa de brinquedos, evidente no quadro a seguir:

Número de elementos:	10
Amplitude total:	29
Número de classes:	4
Amplitude da classe:	8
Mediana:	17,5
Media:	18,7
Moda:	9
Desvio Padrão:	9,5108

#### **Quadro 15 - Estatística Descritiva – Quantidade de jogadas ALD – 6 anos**

A média do grupo foi de 18,7 jogadas, mas houve grande amplitude na quantidade de jogadas por participantes (29). O desvio padrão foi de 9,51, e a quantidade de jogadas mais frequente foi igual a 9.

Ao se observar a Distribuição de Frequência na tabela a seguir, pode-se constatar a dispersão dos dados em 4 classes, com amplitude de 8 jogadas.

**Tabela 4 - Distribuição de Frequência – Quantidade de jogadas ALD – 6 anos**

Classe	Ponto Médio	Fi	Fac	fi(%)	fac(%)
9  -- 17	13	4	4	40	40
17  -- 25	21	4	8	40	80
25  -- 33	29	1	9	10	90
33  -- 41	37	1	10	10	100

Dos 10 participantes, 8 necessitaram de 9 a 24 jogadas para finalizar o jogo, e os outros 2 restantes necessitaram de mais jogadas.

Para o grupo de 10 anos, a amplitude total da série de elementos referentes ao quantitativo de jogadas foi de 32, ou seja, a diferença entre o menor e o maior número de jogadas foi de 32.

Número de elementos:	10
Amplitude total:	32
Número de classes:	4
Amplitude da classe:	9
Mediana:	35
Media:	36,7
Moda:	22
Desvio Padrão:	11,6814

#### **Quadro 16 - Estatística Descritiva – Quantidade de jogadas ALD – 10 anos**

A média para esse grupo foi de 36,7 jogadas, com desvio padrão de 11,68. Os quantitativos foram distribuídos em quatro classes, conforme a tabela a seguir:

**Tabela 5 - Distribuição de Frequência – Quantidade de jogadas ALD – 10 anos**

Classe	Ponto Médio	Fi	Fac	fi(%)	fac(%)
22  -- 31	26,5	3	3	30	30
31  -- 40	35,5	3	6	30	60
40  -- 49	44,5	2	8	20	80
49  -- 58	53,5	2	10	20	100

Seis dos dez participantes necessitaram de menos de 40 jogadas para chegarem ao fim do jogo e acharem a caixa de brinquedos.

No grupo de 14 anos, houve grande amplitude também no quantitativo de jogadas. A diferença entre o menor e o maior número foi de 38, e a média para o grupo foi de 27,6 jogadas.

Número de elementos:	10
Amplitude total:	38
Número de classes:	4
Amplitude da classe:	10
Mediana:	26
Media:	27,6
Moda:	16
Desvio Padrão:	11,8058

#### Quadro 17 - Estatística Descritiva – Quantidade de jogadas ALD – 14 anos

Quatro classes distribuíram o quantitativo de jogadas entre os participantes, e assim se apresentam:

**Tabela 6 - Distribuição de Frequência – Quantidade de jogadas ALD – 14 anos**

Classe	Ponto Médio	Fi	Fac	fi(%)	fac(%)
14  -- 24	19	4	4	40	40
24  -- 34	29	3	7	30	70
34  -- 44	39	2	9	20	90
44  -- 54	49	1	10	10	100

A maior parte dos participantes – 7 dos 10 – necessitou de um quantitativo menor que 34 para finalizar o jogo.

#### **6.2.3 - Correlação entre os desempenhos no subteste Labirintos Wisc e jogadas no ALD**

A correlação é utilizada em estatística para se verificar se existe e qual é o grau do relacionamento entre duas ou mais variáveis. Sua caracterização se dá por descrição matemática, sob forma de uma função. Quando se refere a duas variáveis, x e y, trata-se de correlação bivariada; se as variáveis são associadas, diz-se que são correlacionadas, que co-variam: quando os valores em uma variável mudam, valores na outra variável também sofrem mudanças. Destaca-se, no

entanto, que não se pode sugerir causalidade com correlações; mesmo que haja correlação, não é possível afirmar que x cause y ou o contrário, mas sim que mudanças em uma variável se relacionam a mudanças em outra. A análise de correlação permite determinar ainda a direção do relacionamento, caso exista – se positivo ou negativo, bem como a força ou magnitude do relacionamento, pelo coeficiente. (Dancey & Reidy, 2006; Toledo & Ovalle, 2008)

Por meio do Coeficiente de Correlação de Pearson  $\rho$ , calculou-se a magnitude e direção do relacionamento entre as variáveis Pontuação no Subteste Labirintos Wisc (x) e Quantidade de jogadas no ALD (y). Para saber se o valor de  $\rho$  é significativo, assumiu-se primeiramente como hipótese nula  $H_0$  que não existe correlação para a população das variáveis X e Y (o que implicaria que o valor obtido para  $\rho$  ocorreu por mero acaso), e Hipótese Alternativa -  $H_A$  de que há relação entre as variáveis. Assim, o Teste de hipóteses é o seguinte:

$H_0$ :  $\rho = 0$  seja, Nula: Não há correlação entre as variáveis x e y.

$H_A$ :  $\rho \neq 0$ , isto é, Alternativa: Há correlação entre as variáveis x e y.

Primeiramente o coeficiente  $\rho$  foi calculado com base num intervalo de confiança de 95% ( $\alpha = 0,05$ ), e o resultado foi, para o grupo como um todo,  $\rho = 0,08$ , ou seja,  $\rho \neq 0$ , rejeita-se  $H_0$  e assume-se  $H_A$ , de que há correlação entre as variáveis. Como  $\rho = 0,08$ , existe uma desprezível correlação para o grupo de participantes, se tomados como um todo (todas as idades). Este índice pode ter sido diminuído em função das diferentes configurações propostas nas matrizes de elementos por grupos de idade no ALD, o que ocasionaria necessidades diferentes

de quantidades de jogadas para se chegar ao fim do jogo, dependendo da configuração escolhida.

Tornou-se necessário, portanto, considerar os grupos por faixa etária, por equivalência de configuração, e desse modo também buscar evidenciar o paralelismo com níveis evolutivos de desenvolvimento operatório, evolução dos possíveis, necessários e de resolubilidade de labirintos. O quadro a seguir mostra os índices calculados por grupos e sua interpretação.

<b>Grupo</b>	<b>Índice de correlação</b>	<b>Interpretação</b>
6 anos	0,09	Correlação desprezível
10 anos	0,16	Correlação desprezível
14 anos	-0,5	Correlação moderada

**Quadro 18 – Índices de Correlação – Desempenho WISC x Jogadas ALD**

Para os três grupos,  $\rho \neq 0$ , rejeitou-se  $H_0$  e assumiu-se  $H_A$ , ou seja, há correlação; no entanto, a mesma é desprezível tanto para o grupo de 6 anos quanto para o de 10. Interessante notar, por outro lado que, para o grupo de 14 anos,  $\rho = -0,5$ , e a correlação encontrada entre as variáveis aqui estabelecidas pode ser classificada como moderada (maior ou igual a 0,5), e inversamente orientada (sinal negativo). Num relacionamento de correlação negativa, altos valores de  $x$  tendem a se relacionar com baixos valores de  $y$  (Dancey & Reidy, 2006), o que nos permite afirmar que maiores pontuações no subteste Labirintos Wisc correlacionam-se moderadamente a menores quantidades de jogadas no ALD para o grupo de participantes com 14 anos.

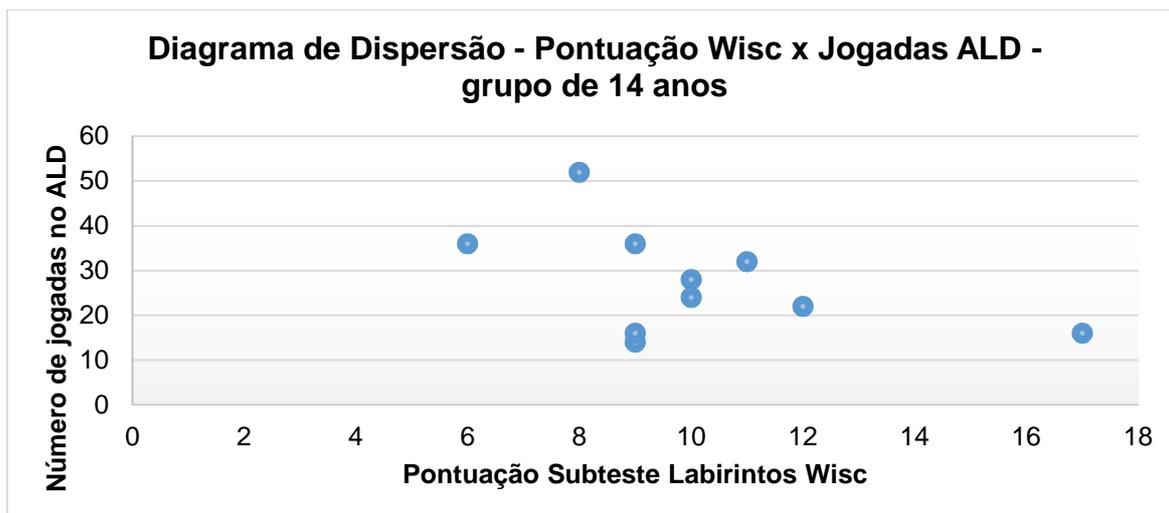
Grupos que começaram por computador permaneceram com correlação desprezível para as idades de 6 e 10 anos e, para a idade de 14 anos, a correlação foi também moderada, negativa (-0,6); Para os grupos que começaram com papel,

também houve correlação moderada, negativa, para 14 anos (-0,5). Ou seja, independente do procedimento (início por papel ou computador), a classificação dos índices de correlação encontrados permanece a mesma – moderada e negativamente direcionada para o grupo de 14 anos.

Houve, portanto, correlação, em nível moderado e negativamente direcionado, para a pontuação obtida nos labirintos Wisc e a quantidade de jogadas necessárias à finalização do ALD, para o grupo que se encontra na faixa etária correspondente ao maior nível evolutivo, em termos de desenvolvimento operatório. Este paralelismo torna-se importante, dado que níveis mais elevados de resolubilidade podem estar relacionados à capacidade operatória e conquistas próprias do pensamento formal, característicos do nível operatório hipotético-dedutivo.

A Análise Bivariada para o Grupo de 14 anos torna-se, nesse caso, pertinente. O diagrama de dispersão é a forma gráfica de se verificar, pelo padrão de distribuição de pontos em coordenadas x e y, diferenças na intensidade da correlação existente entre as variáveis que se pretende analisar. A intensidade da correlação entre x e y aumenta à medida em que os pontos de um diagrama de dispersão tendem para uma reta diagonal imaginária passando pelo gráfico, que pode ser direcionada positiva ou negativamente. (Levin & Fox, 2004)

Os dados da análise bivariada das variáveis pontuação no subteste Labirintos Wisc e Número de Jogadas no ALD evidenciam um padrão correspondente, portanto, à correlação moderada negativa, em que maiores resultados na variável x implicam em menores na variável y, conforme o Diagrama de Dispersão a seguir:



**Figura 27 – Diagrama de Dispersão – Pontuação Wisc x Jogadas ALD**

A análise bivariada por Diagrama de Dispersão evidente na Figura 27 mostra a tendência linear de correlação, e indícios de que a relação entre as variáveis pontuação obtida no subteste Labirintos Wisc e quantidade de jogadas no ALD, para o grupo de participantes de 14 anos, não é devida ao acaso. Não há dados, no entanto, para se afirmar acerca de causa e efeito entre as mesmas, e esse seria um objeto de análise para futuros estudos.

#### **6.2.4 - Sumário de estratégias e análises**

Foram contabilizados e categorizados os procedimentos utilizados pelos jogadores tanto para a resolução dos labirintos Wisc quanto para os labirintos ALD. Registrou-se quantos participantes, divididos por idade, fizeram uso do tipo de procedimento listado, conforme evidenciado no Quadro 19 - Estratégias de resolubilidade nos Labirintos Wisc - Ocorrência de procedimentos por grupamento de idade e no Quadro 20 - Estratégias de resolubilidade no ALD - Ocorrência de procedimentos por grupamento de idade.

Para os labirintos Wisc, foram categorizados os procedimentos de jogo por dedução em detrimento de jogo por tentativas/ ensaios e erros, aproveitamento de traçado anterior, análise por cadeia de prolongamentos ao invés de análise de prolongamentos mais imediatos diante de bifurcações, percorrer o caminho com os dedos / olhos antes de traçá-lo com o lápis.

<b>Procedimento nos labirintos WISC / Idade</b>	<b>6 anos</b>	<b>10 anos</b>	<b>14 anos</b>
Jogo por dedução x por tentativas/ ensaios e erros	2	8	10
Aproveitamento de traçado anterior	5	10	10
Análise por cadeia de prolongamentos x prolongamentos imediatos em bifurcações	2	8	9
Percorrer o caminho com os dedos antes de traçá-lo	2	2	0
Percorrer o caminho com os olhos antes de traçá-lo	3	10	10

**Quadro 19 - Estratégias de resolubilidade nos Labirintos Wisc - Ocorrência de procedimentos por grupamento de idade**

Fonte: elaboração própria

Nos labirintos Wisc, observa-se o uso de procedimentos mais elaborados em maior quantidade à medida em que se avança em idade. Os participantes de 6 anos jogavam, em sua maioria, por tentativas/ ensaios e erros, e percorriam os labirintos de forma sequencial, somente parando ao se depararem com impossibilidades de prosseguir. Os participantes de 10 e 14 anos já traçavam suas linhas fazendo uso de deduções, alguns ainda de forma limitada.

O aproveitamento de traçados anteriores foi evidente em grande parte dos sujeitos (25 de 30). Quando tomavam um curso que se interrompia por barreiras (finais mortos), retomavam geralmente ao ponto de convergência entre dois caminhos e seguiam o curso alternativo. Metade do grupo de 6 anos, no entanto, optava por reiniciar todo o percurso, desconsiderando o que já haviam feito,

retomando o início dos labirintos para reiniciar o traçado. Em alguns casos, refaziam o percurso anterior e incidiam nos mesmos erros.

A análise da cadeia de prolongamentos, diante de bifurcações, foi um procedimento adotado por quase todos os participantes de 10 e 14 anos. O grupo de 6 anos, no entanto, em sua grande maioria, seguia os cursos analisando as bifurcações imediatamente próximas de seu traçado, com poucos casos de antecipação.

O uso dos dedos para simular o caminho a ser percorrido antes de efetivamente traçar com o lápis o percurso foi observado em quatro participantes, sendo dois de 6 anos e dois de 10 anos. Nenhum participante de 14 anos, durante as jogadas, percorreu com os dedos antes do lápis o trajeto. No entanto, durante a entrevista, ao serem questionados acerca da existência ou não de cursos alternativos, usaram desse recurso para testar caminhos e justificar suas respostas.

No ALD, os procedimentos listados incluíram o jogo por dedução em detrimento de jogo por tentativas/ ensaios e erros, aproveitamento de percurso anterior (quando havia reinício ou mesmo em retornos diante de elementos adversos), consideração simultânea de pistas em detrimento da concentração em um só aspecto, e uso do mapa do jogo.

<b>Procedimentos no ALD</b>	<b>6 anos</b>	<b>10 anos</b>	<b>14 anos</b>
Jogo por dedução x por tentativas/ ensaios e erros	4	7	9
Aproveitamento de percurso anterior	2	6	9
Consideração simultânea de pistas x concentração num só aspecto	0	4	7
Uso do mapa do jogo	3	8	9

**Quadro 20 - Estratégias de resolubilidade no ALD - Ocorrência de procedimentos por grupamento de idade**

Fonte: elaboração própria

Houve também aumento progressivo do uso de estratégias mais elaboradas com o avançar da idade e a combinação de mais de uma delas para se finalizar os labirintos no ALD, ao encontro da caixa de brinquedos.

Jogadores menores atuavam mais por exploração, adentrando às salas dos labirintos em tentativas de encontrar a caixa. Alguns, no entanto, já analisavam seus avanços nas salas antes de seguir adiante, considerando pistas fornecidas pelo sistema. A maior parte dos sujeitos de 10 e 14 anos atuava por dedução, e poucos deles por tentativas/ ensaios e erros.

O aproveitamento de percurso anterior ficou mais evidente no grupo de participantes de 14 anos, procedimento com ocorrência em 9 dos 10 participantes. Somente dois participantes de 6 anos reaproveitaram o percurso e evitaram salas em que já sabiam, de antemão, que haveria impedimentos para prosseguir, por tentativas anteriores frustradas.

Todos os participantes de 6 anos centravam-se num só aspecto do sistema durante o percurso até a caixa de brinquedos. Ora atentavam-se para os elementos impeditivos, tomados um a um, ora para a direção, ora para salas já adentradas

anteriormente. Em alguns momentos, até mesmo se ocupavam em somente percorrer todas as salas, deixando em segundo plano a busca da caixa de brinquedos. Poucos participantes de 10 anos (4) e grande parte dos de 14 anos consideravam as pistas simultaneamente antes de optarem pelo percurso que acreditavam levar ao objetivo do jogo.

A maior parte dos sujeitos de 10 e 14 anos utilizava o status do sistema para se localizar. Isso não se observou com alta frequência no grupo de participantes de 6 anos. Três deles coordenavam as ações de direcionamento do jogo e localização no mapa. Alguns participantes usavam o recurso como uma caixa a ser preenchida, como se brincassem com o preenchimento em si – o que requer, mesmo que secundariamente ao objetivo do jogo, ações também elaboradas.

De forma geral, considerando-se tanto as estratégias utilizadas no Wisc quanto no ALD, observou-se também que há uma progressiva multiplicação de possibilidades de escolhas entre os cursos disponíveis, percebidas pelos sujeitos, que se avança em conformidade com a faixa etária. O grupo dos menores restringia-se a considerar as possibilidades imediatas e próximas de si, com poucas variações, e alguns de 10 e de 14 anos já vislumbravam maiores possibilidades de combinações. A esse respeito, afirma Piaget (1976/1987):

Enquanto os primeiros só descobrem um pequeno número de variações e permanecem fixados aos mesmos procedimentos com uma monotonia desconcertante, a quantidade e variedade de modificações aumenta com a idade de maneira quase exponencial, de tal forma que aos 11-12 anos os sujeitos falam mesmo espontaneamente em infinidade nos casos onde isso se justifica. (p. 54)

Os sujeitos mais jovens, em sua maioria, evidenciaram lacunas de antecipação, com possibilidades de êxitos devidos à sorte/ azar, por meio de tentativas e erros. Progressivamente, observa-se um desempenho marcado pelas oscilações e antecipações rudimentares nos participantes do grupo de 10 anos, limitadas a algumas combinações, com decisões do tipo curto prazo e em função do que se encontra disponível imediata e localmente.

Grande parte dos participantes, portanto, encontra-se em construção da precursividade, tendo sido esta evidente em plenitude em um sujeito em particular, que se classificou em Nível III nos labirintos Wisc. Em suas respostas e procedimentos, vê-se que a razão do sistema é descoberta e aplicável a situações em geral.

(...) constata-se um aumento espetacular que consiste não apenas em multiplicar as variações sob formas de atualizações materiais, mas em inferir quase imediatamente pelo pensamento que se poderia continuar assim indefinidamente. (Piaget, 1976/1987, p. 55)

Sujeitos precursivos criam “elos de necessidades entre possibilidades”, e atuam de forma hipotético-dedutiva, com estruturas combinatórias entre a lista de hipóteses possíveis e suas escolhas, dando evidências de desenvolvimento paralelo de estruturas formais:

Os sujeitos desse nível, face a um novo problema, preparam a lista das hipóteses possíveis e só em seguida procedem a verificações, de maneira a escolher e manter a boa solução. (...) mergulha o real em um mundo de possíveis ao invés de extraí-los do real. (p. 56)

Para Piaget, a precursividade é uma estrutura operatória como as demais. Assim, a progressiva abertura para os possíveis numa sucessão ordenada de aberturas, tal como evidenciado ao longo da evolução entre sujeitos menores e maiores, reúne características em equivalência de níveis condizentes com os níveis de desenvolvimento do nível Pré-Operatório ao Formal.

O desenvolvimento psicológico do pensamento pode ser estudado do ponto de vista das condições de equilíbrio e da construção das estruturas, que são dois aspectos complementares de toda organização do pensamento. Este desenvolvimento está ligado, do ponto de vista do equilíbrio, ao domínio do possível, no que tange à extensão progressiva do conjunto das operações virtuais ou possíveis ao sujeito e, por outro lado, à reversibilidade, em termos estruturais (Inhelder & Piaget, 1970/1976).

Dado o paralelismo entre o desenvolvimento da precursividade e o desenvolvimento operatório, a resolubilidade de labirintos estará, portanto, atrelada ao aumento progressivo dos possíveis, se considerado o aspecto da equilibração, e ainda à estrutura da reversibilidade.

No nível pré-operatório, a criança explica situações estáticas em função de seus caracteres de configuração atual, em detrimento das transformações que levam uma situação a outra. Os estados e modificações não formam ainda um sistema único. Apesar da criança começar a perceber uma tendência para a formação de sistemas de conjunto, estas são restritas a regulações perceptivas imediatas, em função de uma configuração atual, em oposição às operações de transformações. (Inhelder & Piaget, 1970/1976). No nível Cursivo de desenvolvimento da precursividade em resolução de labirintos, de forma paralela,

as decisões, diante de bifurcações nos labirintos impressos ou em situações críticas que requeiram análise de elementos impeditivos no avanço no ALD, são baseadas na configuração atual, e não em função do trajeto anterior ou posterior. Ao refazer o mesmo percurso, após um fracasso, a criança, nesse nível, o considera como um caminho diverso ao inicial, mesmo que o repita, tendo a necessidade de refazê-lo por completo. Não sabe retornar até o ponto de bifurcação ou origem dos prolongamentos que possam levar a caminhos mortos. Ao contrário, precisa refazer todo o percurso por não compreender a operação inversa e, segundo uma sucessão irreversível de estados, sente necessidade de retomar todo o trajeto.

No pensamento concreto, chega-se a uma primeira forma de equilíbrio estável: as operações concretas, por reversibilidade, se coordenam em classificações, seriações, correspondências; porém, cada estado é concebido como resultado de uma transformação, e não há ainda uma compreensão do sistema como um todo, nem a formulação de uma explanação geral sistemática. (Inhelder & Piaget, 1970/1976). E assim se torna possível compreender como, para a maioria dos participantes de Nível II Intercursivo, a análise dos prolongamentos que pudessem levar a fins mortos incluíam avaliações limitadas em grande parte a bifurcações próximas, e com poucas identificações; cada bifurcação era analisada como resultante de uma transformação e não como parte de um sistema como um todo, de um percurso geral. As pistas eram tomadas de forma centrada em aspectos específicos, não simultâneos.

Uma outra questão pertinente referente ao pensamento concreto é que ele se caracteriza por uma extensão do real na direção do virtual (Inhelder & Piaget,

1970/1976). Ao classificar objetos, por exemplo, a criança constrói conjuntos ligando novos objetos aos já classificados, e de modo que novas inclusões ainda sejam possíveis. No entanto, essas possibilidades do pensamento concreto ainda não estão abertas para um campo mais amplo de hipóteses. As operações, neste nível, são estruturações diretas dos dados reais, e incluem classificar, seriar, igualar, fazer corresponder, mas restritas a uma organização sob sua forma atual e real. O possível fica, assim, reduzido a um “simples prolongamento virtual das ações ou operações aplicadas a esse conteúdo dado”, ou seja, o sujeito não tece generalizações a todos os conteúdos e procede domínio por domínio.

Não existe composição concreta geral, na medida em que, depois de ter classificado, seriado, etc., um conjunto de conteúdos, ou estabelecido correspondência entre as seriações relativas a dois ou mais domínios distintos, o pensamento concreto não chega a resolver todos os problemas propostos. (Inhelder & Piaget, 1970/1976, p.188).

Portanto, nesse nível, o pensamento está ligado essencialmente ao real e atinge uma noção do possível que é apenas uma pequena extensão do real. A criança busca, na resolução de problemas, agir desde o começo na busca de soluções durante a própria ação, coordenando leituras sucessivas dos resultados, estruturando a realidade na qual atua, e não partindo de hipóteses generalizadas.

É no pensamento formal, essencialmente hipotético-dedutivo, que há uma inversão no sentido entre o real e o possível:

Em vez de o possível se manifestar simplesmente sob a forma de um prolongamento do real ou das ações executadas na realidade, é, ao contrário, o real que se subordina ao possível: a partir de agora os fatos são concebidos como

o setor das realizações efetivas no meio de um universo de transformações possíveis, pois não são explicados, e nem admitidos como fatos, senão depois de uma verificação que se refere ao conjunto das hipóteses compatíveis com a situação dada. (Inhelder & Piaget, 1970/1976, p. 189).

O real precisa se submeter ao possível, às hipóteses criadas; se a hipótese, por exemplo, é a de que se deve iniciar pelo fim, e que por ele haverá um caminho que se pode retornar, reversivamente, por combinações determinadas *a posteriori*, o sujeito submete sua resolução a essa lógica. A isso se acrescenta o necessário, que criará uma lacuna a ser preenchida e engendrará a resolução a caminho da saída do labirinto.

O pensamento formal faz uso das proposições cuja verdade depende das operações de classes, relações e números (...). Com estas características do pensamento formal o adolescente pode construir teorias porque tornou-se capaz de reflexão e, com esta, pode ultrapassar o concreto atual buscando o abstrato e o possível. (Becker, 1997, p. 142)

Em termos de equilíbrio, o que ocorre é que o sujeito, quando contraditado por fatos novos, desde o início já procura englobar relações aparentemente reais no conjunto do que concebe como relações possíveis, não ficando restrito ao real que é dado, deduzindo as soluções por meio de operações lógicas. Para isso, deve dispor de uma grande amplitude de possíveis, em síntese com o necessário.

A coordenação entre o possível e o necessário, no pensamento formal, requer o uso da lógica das proposições, perposta à das classes e relações, características do nível anterior. Proposições implicam em maiores possibilidades operatórias que vão além de agrupamentos de classes e seriações (aplicáveis ao

real), e requerem a formação de hipóteses e deduções (referentes aos possíveis). Mais que compreender um labirinto bifurcação por bifurcação, em subtrajetos, trata-se de compreendê-lo como um todo, subordinado a um fechamento necessário, e à aplicação da reversão para sua resolução.

Enquanto a criança lidava com operações concretas de classes, de relações e de números, estruturadas em agrupamentos lógicos elementares ou em grupos numéricos aditivos e multiplicativos, utilizando duas formas de reversibilidade (inversão e reciprocidade), mas sem uni-las num sistema único à maneira da lógica formal, o adolescente passa a operar ao nível das proposições (raciocínio hipotético-dedutivo). (Becker, 1997, p. 141)

Tendo sido analisados os aspectos referentes ao ponto de vista das condições de equilíbrio ao pensamento formal, destaca-se, por fim, a questão da reversibilidade, do ponto de vista estrutural. Como exposto, a reversibilidade é essencial ao equilíbrio e tida como constituinte no pensamento de natureza operatória. A possibilidade permanente de uma volta ao ponto de partida, característica da reversibilidade, é requerida na resolubilidade de labirintos. Pode-se constatar-la sob duas formas distintas e complementares: por inversão/ negação ou por reciprocidade. Em todos os estágios de desenvolvimento é possível encontrar tais estruturas, dado que constituem as condições de equilíbrio das ações mais elementares às operações superiores mais elaboradas.

No nível das operações concretas, há uma ação direta sobre os objetos, limitada, com agrupamentos de classes e estabelecimento de relações entre os mesmos. O sujeito reúne cada vez mais classes e encadeamentos contíguos, porém sem a formação de um sistema ou lei geral que possa reger as relações

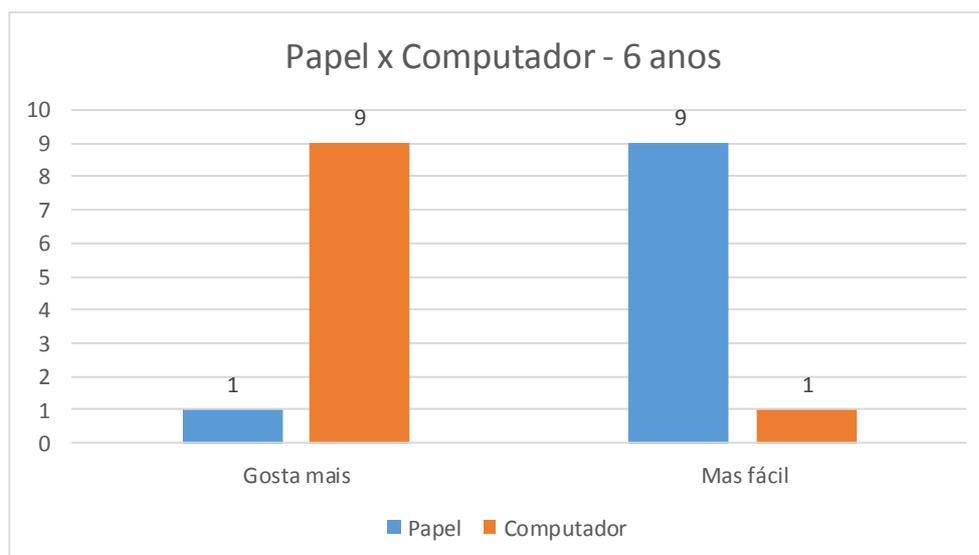
estabelecidas. No nível formal, as inversões e reciprocidades são reunidas num sistema único de transformações – grupo INRC (identidade, negação, recíproca e correlativa) com proposições; O sujeito, então, não mais se limitará a seriar e classificar os dados continuamente; este poderá chegar a associações entre classes e correspondências entre relações, tornando-se capaz de formular uma sistemática.

Estas estruturas, aqui tratadas sob o aspecto do desenvolvimento do pensamento, estão relacionadas à inserção não só intelectual, mas moral inclusive, na sociedade dos adultos (Becker, 1997). A construção de sistemas e teorias é oriunda da ampliação de possibilidades, com sistematização de ideias e reflexão, e permitirá essa inserção de tal forma que possibilitará, futuramente, que o adolescente programe sua vida, projete reformas e até amplie suas relações em sociedade.

### 6.3 - Papel x Computador

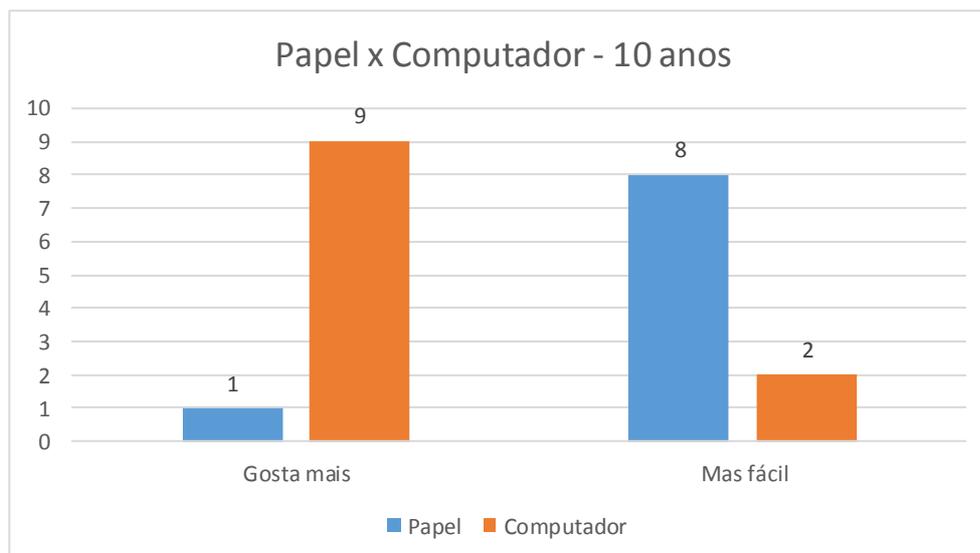
Antes de apresentar os resultados dos participantes individualmente, por grupamentos de faixa etária, e mesmo tomados como um todo, julga-se pertinente descrever as preferências e grau de dificuldade dos mesmos com relação à resolubilidade em papel ou computador.

A preferência dos participantes pelo computador foi quase que unânime, conforme dados assinalados na Figura 28, Figura 29 e Figura 30. Entre os participantes de 6 anos, 9 entre 10 gostam mais de jogar no computador e, por sua vez, acham mais fácil jogar no papel.



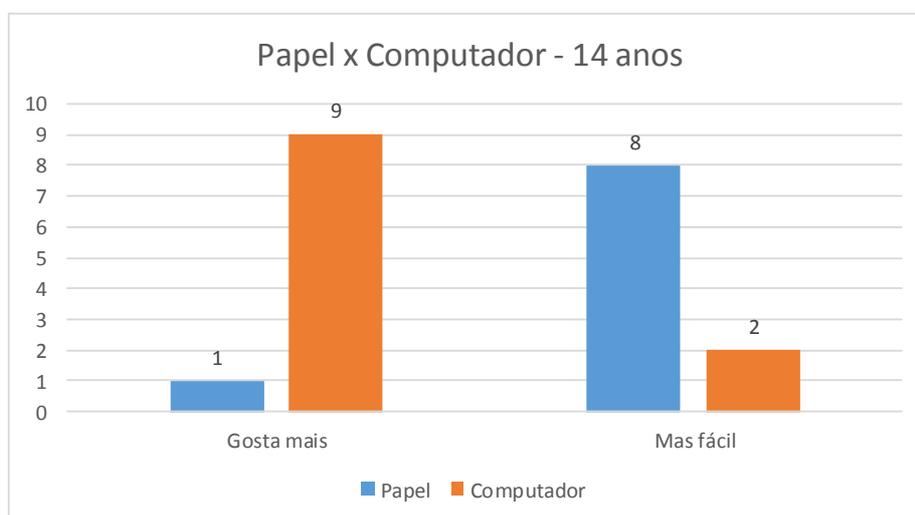
**Figura 28 - Papel x Computador – 6 anos**

No grupo de 10 anos, a frequência relativa é semelhante. Dos 10, 9 preferem o computador, e 8 acham mais fácil jogar no papel.



**Figura 29 - Papel x Computador – 10 anos**

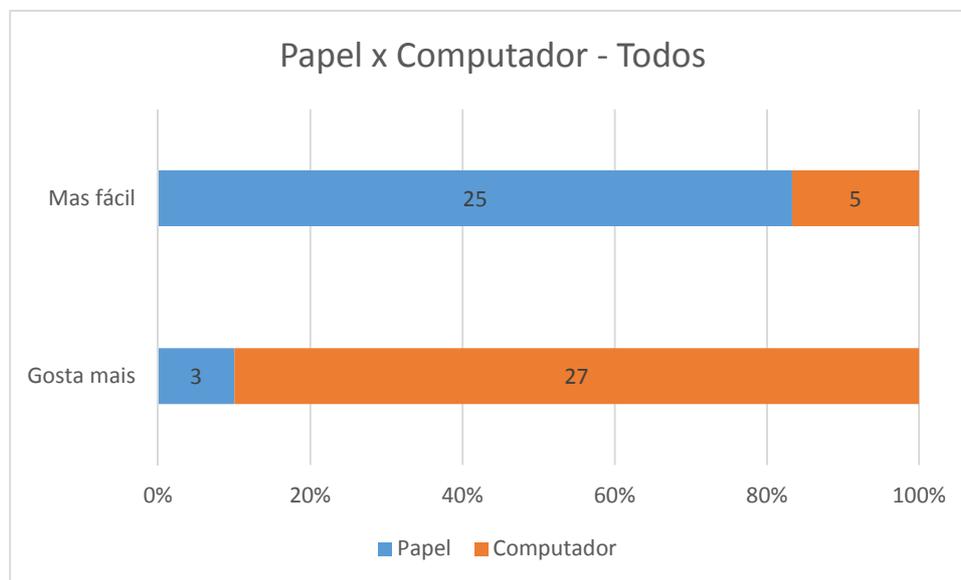
Com os participantes de 14 anos, ocorre o mesmo. Jogar no computador é mais divertido para 9 entre 10 participantes, e no papel é mais fácil para 8 deles.



**Figura 30 - Papel x Computador – 14 anos**

Tomando o grupo como um todo, 90% gostam mais de jogar pelo computador, e mais de 80% acham o papel mais fácil.

Além disso, percebe-se que a tendência é a mesma para os três grupos. Há uma preferência generalizada pelo computador, e a percepção, por parte da maioria dos sujeitos, de que labirintos de papel são de mais fácil resolução.



**Figura 31 - Papel x Computador: Qual você gosta mais? Qual é mais fácil?**

Assim, apesar de preferir o computador, a maior parte dos participantes acha mais difícil a atividade nesse meio. Pelos relatos, inclusive, sugere-se que os participantes parecem gostar exatamente dessa “dificuldade”. Para compreender essa questão, é necessário encontrar as razões atribuídas à facilidade ou dificuldade em realizar as atividades.

A razão atribuída pela dificuldade ou facilidade em se jogar pelo papel ou computador se relacionou, para a maior parte dos participantes de 10 e 14 anos, à possibilidade de visualização ou não do percurso. Os labirintos do Wisc estavam ali, dispostos, expostos, evidentes, ao passo que os do ALD encontravam-se misteriosamente escondidos por trás das portas. Para os que compreendiam as

relações entre os sinais dos elementos do sistema, entretanto, essa visualização também estava presente no ALD. Jogar no Wisc era mais fácil porque tudo estava visível, previsível.

Para os participantes de 10 anos, que oscilavam entre “testar o percurso” e lançar mão dos sinais do status do sistema, o de papel era mais fácil também, por permitir a visualização geral de todo o percurso:

Achei mais fácil o do papel. Porque já dava pra mim olhar e pra mim ver onde vou sair. No computador tinha que testar, tinha que ir na vida ou na morte. [Luan, 10]

De papel. Porque a gente vê o... você pode ver o lugar que você pode ir. Aqui a gente fica escolhendo os negócios. [Wilson, 10]

Porque dá pra ver tudo, os lugares que você pode passar, aqui você vai abrindo as portas. [Kamila, 10]

Entre os participantes de 14 anos, o mesmo motivo era apontado como facilitador:

Aí a gente já bate o olho e já sabe o caminho. Mais ou menos. [Gustavo, 14]

O do papel. Mais prático né, melhor, porque tem a visão geral do labirinto. [Murilo, 14]

O do papel. Porque é mais visível, né? O outro acho que não tem como ver tanto assim. Porque o outro fica dentro dos negocinhos, aí não tem como ver. [Jamile, 14]

Entre os participantes de 6 anos, a causa era a multiplicidade percebida de portas do ALD em concorrência com os caminhos tidos como restritos do Wisc:

O do papel é mais fácil. Só tem que ir prá lá, prá lá e chegou. [Pablo, 6]

Do computador é mais difícil. Porque sempre tem é... três portas... e esse daqui [papel] tem só uma porta, aí é mais fácil. [Graziela, 6]

O de computador é mais difícil. É porque tem várias portas iguais. E aí não tem porta, só tem negócio de seguir. [Paula, 6]

Com relação às preferências, as crianças de 6 anos gostavam mais do computador pelas características de enredo e aventura, e por suas características de tridimensão:

O do computador. Porque eu achei mais legal. Eu gostei de procurar a caixa de brinquedos. [Eric, 6]

Computador. Porque é 3D. É mais legal. [Pablo, 6]

O do computador. Porque a gente pegou o perfume e jogou no monstro. [Emília, 6]

Os participantes de 10 anos preferiam jogar no computador pelas características de desafio e emoção que proporcionavam:

Do computador. É mais emocionante. Eu acho. Tem alguns perigos no meio do labirinto. [Pedro, 10]

Do computador. Porque ele... a gente não só usa o lápis, a gente tem que desviar de algumas coisas... como posso dizer. Um desafio. A gente tem que pensar mais. [Paulo, 10]

Para os de 14 anos, a preferência pelo computador se deu também por motivos semelhantes:

Os dois né, mas esse aqui é mais maneiro. Do computador. Ah, porque você não sabe o que vai ter atrás das portas, pode ter o fogo, né, e o monstro. [Gustavo, 14]

O do computador. É que gosto mais de coisa eletrônica, então achei melhor. [Marcos, 14]

Do computador. Ah, porque é mais legal, tem imagem, é diferente, tem os obstáculos, é diferente, achei mais divertido. [Jamile, 14]

Muitos dos participantes de 14 anos apontaram, ainda, preferirem o computador pelo fato deste requerer maior planejamento, atenção e que se pensasse mais sobre as próprias jogadas.

Pelos relatos dos participantes, a dimensão lúdica parece ser primordial para a determinação das preferências. Para Macedo, Petty e Passos (2005), a dimensão lúdica confere às atividades características de prazer funcional, desafio e surpresa, vislumbre de possibilidades, exploração da dimensão simbólica e expressão construtiva. Todos esses indicadores foram relatados pelos participantes em justificativa às suas preferências e avaliações de grau de dificuldade ou facilidade.

O prazer funcional é intrínseco à dimensão lúdica e a preferência por um jogo ou outro pode estar associada a esse aspecto.

Por que uma criança realiza tarefas e faz atividades? Se pensarmos a pergunta do ponto de vista delas, sobretudo pelo prazer lúdico ou funcional. (...) o espírito lúdico

refere-se a uma relação da criança ou do adulto com uma tarefa, atividade ou pessoa pelo prazer funcional que despertam. A motivação é intrínseca; é desafiador fazer ou estar. Vale a pena repetir. (Macedo, Petty & Passos, 2005, pp.17-18)

Grande parte dos participantes associaram suas preferências ou mesmo grau de dificuldade ao desafio que o jogo oferecia. Jogar é desafiante, traz surpresas a serem desvendadas. Os obstáculos eram vistos, para esses participantes, como desafios a serem superados:

Algo só é obstáculo para alguém se implicar alguma dificuldade, maior ou menor, que requeira superação. Para isso, é necessário: prestar mais atenção, repetir, considerar algo com mais força, pensar mais vezes ou mais profundamente, encontrar ou criar alternativas. Lúdico, nesse sentido, é equivalente a desafiador, a algo que nos pega por sua surpresa, pelo gosto de repetir em outro contexto. Surpreendente significa que não se controla todo o resultado, que algo tem sentido de investigação, de curiosidade, de permissão para a pessoa dizer o que pensa ou sente, de expressar suas hipóteses. (Macedo, Petty & Passos, 2005, pp.18-19)

O vislumbre de possibilidades também se mostrou como algo atrativo para os participantes. Mais portas, mais opções, possibilidades de inúmeros percursos, foram aspectos citados por eles como determinantes de suas preferências. Aqui se encontra uma relação entre o possível e o necessário, em que o necessário é algo que, até que se efetive, ainda não pode ser feito, mas que precisa ser possível para se realizar, exigindo do sujeito uma coordenação:

Na perspectiva do sujeito, as atividades devem ser necessárias e possíveis. (...) Do ponto de vista cognitivo, se uma atividade é necessária, ela tem de ser minimamente pensável ou realizável, já que ao menos o problema que ela coloca

é compreensível para o sujeito. Ele pode não ter as respostas suficientes. (...) necessário é o que integra, recupera um “buraco” aberto por uma pergunta, uma demanda. Necessário é o que, em dado momento, não pode não ser feito. Desse modo, assume o caráter do que é inevitável, de algo que se não for feito gera um sentimento de mal-estar, contradição ou incoerência. Não basta, por mais importante que isso seja, que uma tarefa ou atividade seja necessária. Ela deve ser minimamente possível. As crianças precisam dispor de recursos internos ou externos suficientes para a realização de toda essa tarefa ou, ao menos, de parte dela. (Macedo, Petty & Passos, 2005, pp.19-20)

Também foram citados pelos participantes motivos que se associam à dimensão simbólica, presente de forma mais intensa no jogo computadorizado em relação aos jogos em papel. Apesar dos labirintos em papel possuírem um cenário que possibilite o exercício simbólico (desenho de um boneco, menino ou menina, dentro de um labirinto), é no jogo computadorizado que encontram um enredo, uma história, com aspectos que podem evocar a imaginação e a representação:

O lúdico, em sua perspectiva simbólica, significa que as atividades são motivadas e históricas. Há uma relação entre a pessoa que faz e aquilo que é feito ou pensado. (...) essa dimensão lúdica é fundamental, pois marca uma nova forma de se relacionar com o mundo: pela via do conceito, da imaginação, do sonho, da representação, do jogo simbólico. (Macedo, Petty & Passos, 2005, p.20)

De forma integradora, o aspecto da construção mescla os demais fatores. Para os referidos autores, “(..) a construção supõe prazer funcional, enfrentar e superar desafios, tornar possível e jogar com significações.” (Macedo, Petty e Passos, 2005, p.22)

## 7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mais que chegar ao fim de um labirinto – o que não deixa de ser uma necessidade, interessa-nos conhecer o percurso com suas intempéries e calmarias, concebendo-o em sua totalidade, seja como clausura ou refúgio, caos ou ordem mas, principalmente, como constante desafio que o mesmo propõe a quem se dispõe a percorrê-lo. Tomando esse trecho metaforicamente, torna-se pertinente, nesse momento da tese, volver aos objetivos a que nos propusemos e verificar como foram alcançados ao longo da construção desta tese, bem como retomar as hipóteses levantadas inicialmente.

Objetivou-se, de forma geral, analisar o desenvolvimento da precursividade e da evolução dos possíveis e necessários em estratégias de resolução de labirintos impressos e digitais, fazendo-se uso dos instrumentos Subteste Labirintos da Escala de Inteligência Wechsler para Crianças – WISC III e do jogo computadorizado “Alice no Labirinto das Decisões”. Este objetivo foi alcançado por meio da efetivação dos objetivos específicos, a seguir descritos:

O primeiro objetivo específico foi o de descrever as preferências e grau de dificuldade dos participantes com relação à resolubilidade em papel ou computador, o que foi descrito no item 6.3 - Papel x Computador.

Em seguida, propusemo-nos a descrever estratégias empregadas pelos participantes na resolução de labirintos impressos constantes do subteste Labirintos da Escala Wechsler de Inteligência para Crianças - Wisc III, o que ficou

evidente nos itens 6.2.1 - Estatística Descritiva – Pontuações no Subteste Labirintos WISC e 6.2.4 - Sumário de estratégias e análises

De forma similar, também houve o objetivo de descrever as estratégias empregadas pelos participantes na resolução do labirinto digital “Alice no Labirinto das Decisões”, objetivo esse respondido nos itens 6.2.2 - Estatística Descritiva – Quantidade de jogadas no ALD e 6.2.4 - Sumário de estratégias e análises.

O quarto objetivo – o de classificar as estratégias de resolução dos sujeitos da pesquisa em categorias distintas, tanto para labirintos impressos quanto digitais, em termos de desenvolvimento de precursividade – Cursivo, Intercursivo e Precursivo ficou evidente no item 6.2 - Participantes por grupamento de faixa etária e tomados como um todo, em especial no Quadro 11. As análises necessárias para se chegar a essa classificação foram explicadas nos exemplos descritos e analisados nos itens 6.1.1 - 6.1.1 - 6.1.2 - 6.1.3 -

Também se teve como objetivo verificar se havia relação entre a pontuação obtida na resolução dos labirintos em papel e a quantidade de jogadas necessárias à resolução de labirinto digital, o que foi demonstrado pelo item 6.2.3 - Correlação entre os desempenhos no subteste Labirintos Wisc e jogadas no ALD.

Por fim, a relação entre os níveis de desenvolvimento da precursividade à evolução dos possíveis e necessários foi tecida ao longo das análises realizadas para todos os 30 participantes, cujos relatórios completos encontram-se em um segundo volume, bem como explicitada na tese no item 6.3 - Papel x Computador e no item 6.2.4 - Sumário de estratégias e análises.

Questionamo-nos, amplamente, se haveria relação entre as estratégias empregadas na resolução de atividades em computador e em papel e, reconhecendo a necessidade de restringir a análise a delineamentos mais refinados, optamos por eleger um aspecto e observar seu desenvolvimento ou evolução em uma atividade em específico, em meios impresso e digital. Assim, surgiu o refinamento para a análise de como se processa o desenvolvimento da precursividade e a evolução dos possíveis e necessários entre resolubilidades de labirintos impressos e computadorizados.

Os dados da análise bivariada das variáveis pontuação no subteste Labirintos Wisc e Número de Jogadas no ALD evidenciaram um padrão correspondente a uma correlação, ainda que moderada, entre as atividades em papel e em computador, no grupo de 14 anos. Ora, esta é uma idade correspondente à faixa etária do nível das operações formais, em que se espera, em termos de desenvolvimento do pensamento, a formação de sínteses gerais e proposições com estabelecimento de hipóteses e possíveis ilimitados, essenciais à compreensão de sistemas de labirintos.

Causou-nos surpresa, no entanto, o fato de que os labirintos digitais seriam considerados mais difíceis de solucionar, talvez por acreditarmos que a inserção desta geração em um mundo digital trouxesse uma familiaridade tal que pudesse, assim, conferir facilidade à sua resolução. Após a análise dos motivos apresentados pelos participantes, todavia, pudemos compreender a própria característica da dificuldade percebida pelos participantes como atrelada ao desafio e outras dimensões do lúdico, tais como prazer funcional em sua execução,

vislumbre de possibilidades diferenciadas, exploração da dimensão simbólica e expressão construtiva.

Como dito, aqui nos enveredamos aos estudos dos aspectos cognitivos do desenvolvimento de uma estrutura operatória em específico – a precursividade - e processos a ela relacionados, - de evolução dos possíveis e necessários -, em paralelo aos níveis de desenvolvimento operatórios piagetianos. De forma correspondente, há aspectos afetivos que se relacionam ao desenvolvimento, indissoluvelmente aos cognitivos, e que visam, no pensamento formal, à ampliação de possibilidades e sistematizações de ideias e reflexões, tão necessárias à inserção na vida adulta – eis uma grande relevância a se apontar em estudos que considerem estas vias de análise. De modo oposto ao que ocorre com a criança, o adolescente considera-se em plano de patamar e reciprocidade em relação ao adulto, e busca construir sistemas e teorias, para integrar-se moral e intelectualmente na sociedade. O caminho é o de se distanciar do concreto atual na direção do abstrato e do possível.

Em se tratando de uma tese, especificidades temáticas foram alinhavadas aos objetivos a que nos propusemos inicialmente. Ao longo do percurso, todavia, inúmeros outros questionamentos vieram à tona e, tal como demanda a ciência, podem vir a constituir futuros estudos, que fogem à delimitação aqui estabelecida, mas dão continuidade à reflexão sobre os aspectos levantados em análise.

Estudos correlacionais fornecem meios para gerar hipóteses a serem testadas em estudos experimentais, dado que, apesar de examinarem se mudanças em uma variável se relacionam a mudanças em outras, em termos de direção, grau, magnitude e força de associações, não nos informam sobre relações

de causa e efeito entre as mesmas. Este seria, portanto, um estudo possível que poderia tomar por base os dados aqui constatados.

A par de evidências de correlações entre modos de resolubilidade em papel e computador, surgem novas cogitações: a que se devem tais relações? Como se comporta o cérebro humano diante de resoluções em papel e em computador, em termos neuropsicológicos? De que forma podemos intervir a fim de potencializar o desenvolvimento desses aspectos?

Diante do paralelismo encontrado entre o desenvolvimento da precursividade tal como proposto e dos níveis operatórios, sugere-se ainda estudos quantitativos que possam conferir caráter de generalização de tal proposição, ou a negação da mesma, envolvendo números substancialmente grandes e suficientes de participantes, e atendendo-se critérios estatísticos para o estabelecimento de inferências.

Outros estudos possíveis envolvem combinação de diferentes variáveis em associação às já abordadas, tendo por referência inclusive outros processos – a título de exemplo, noção de espaço, planejamento, tomada de consciência, etc. Há de se considerar ainda outros referenciais teóricos de análise para o mesmo fenômeno, e também o uso de instrumentos diversificados.

Enfim, de forma a parafrasear o estudo aqui realizado, apontamos para uma abertura infinda de possibilidades, em coordenação com o necessário, a fim de se transpor o real em busca de constantes sistematizações de estudos ainda a serem vislumbrados.

Apropriado é, para as últimas linhas destes escritos, nos remetermos a um trecho do livro “Alice no País das Maravilhas”, inspiração para o jogo ALD, fazendo uma analogia entre a intrincada trama dos muitos labirintos pelos quais passou a protagonista neste fantástico conto e a necessidade de se estabelecer, sempre, direcionamentos e, preferencialmente, direcionamentos precursivos, que partam do ponto a que se almeja alcançar...

*“Você poderia me dizer, por favor, qual o caminho para sair daqui?” “Depende muito de onde você quer chegar”, disse o Gato. “Não me importa muito onde...” foi dizendo Alice. “Nesse caso não faz diferença por qual caminho você vá”, disse o Gato.*

(“Alice no País das Maravilhas”)

## 8 - REFERÊNCIAS

Aarseth, E. (2012). A narrative theory of games. In *Proceedings of the 7th International Conference on the Foundations of Digital Games*, pp.129–133.

Aarseth, H.C. (2006). Learning to Play or Playing to Learn - A Critical Account of the Models of Communication Informing Educational Research on Computer Gameplay. *The international journal of computer game research*. 6(1).

Adams, D.M., Mayer, R.E., Koenig, A., Wainess, R. (2012) Narrative games for learning: Testing the discovery and narrative hypotheses. *Journal of Educational Psychology*, 104(1), 235-249

Araújo, A.M.T., Menezes, C.S. de, Cury, D. (2003). Apoio Automatizado à Avaliação da Aprendizagem Utilizando Mapas Conceituais. In *Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ.

Bassetti, C. M.; Ortega, A. C. & Rodrigues M. P. (2005). A interação social de crianças no jogo de regras. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 57 (1-2): 28-45.

Becker, F. (1987) *Da ação à operação: o caminho da aprendizagem J. Piaget e P.Freire*. (2ª edição). Rio de Janeiro: DP&A.

Bercht, M. (2006). Computação afetiva: vínculos com a psicologia e aplicações na educação. Em: *Psicologia & Informática: produções do III Psicoinfo II Jornada do NPPI*. São Paulo: CRP/SP, 20-29.

Berger, A. P. (2012). *Alice no labirinto das decisões: um jogo para exercitar a tomada de decisão e o planejamento*. Trabalho de Conclusão de Curso. Engenharia de Computação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

Breakwell, G. M.; Fife-Schaw, C.; Hammond, S.; Smith, J. A. (2010). *Métodos de pesquisa em psicologia*. (3ª edição) Trad. Felipe Rangel Elizalde. Porto Alegre: Artmed.

Broekens, Joost ; Brinkman, Willem – Paul. (2013) AffectButton: A method for reliable and valid affective self-report. *International Journal of Human - Computer Studies*, June, 2013, Vol.71(6), 641(27)

Bryant, A, Akerman, A, Drell, J. (2010) Diminutive Subjects, Design Strategy, and Driving Sales: Preschoolers and the Nintendo DS. *The international journal of computer game research*. 10(1). n.p.

Carr, D. (2003) Genre and Affect in Silent Hill and Planescape Torment. *The International journal of computer game research*. 3(1). n.p.

Castorina, J.; Baquero, R. *Dialética em psicologia do desenvolvimento: o pensamento de Piaget e Vigotski*. (2008). Porto alegre: Artmed.

Castro, G.P.C., Cury, D. e Menezes, C.S. de. (2001). SAMIR: editor de conhecimento. *Anais do XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Vitória, ES.

Chang, Kuo - En ; Wu, Lin - Jung ; Weng, Sheng - En ; Sung, Yao – Ting (2012). Embedding game-based problem-solving phase into problem-posing system for mathematics learning. *Computers & Education*, Feb, 2012, Vol.58(2), 775(12)

Chang, Kuo - En ; Wu, Lin - Jung ; Weng, Sheng - En ; Sung, Yao – Ting (2012). Embedding game-based problem-solving phase into problem-posing system for mathematics learning. *Computers & Education*, Feb, 2012, Vol.58(2), 775(12)

Coburn, P. (1998). *Informática na educação*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora.

Cosentino, L.A.M. (2006). Aspectos evolutivos da interação homem-máquina: tecnologia, computador e evolução humana. Em: *Psicologia & Informática: produções do III Psicoinfo II Jornada do NPPI*. São Paulo: CRP/SP, 20-29.

Cury, D. ; Darós, C. ; Menezes, C.S.de. (2005). Recursos de Socialware aplicados a ambientes virtuais de aprendizagem. Em: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Juiz de Fora, MG.

Dancey, C. P.; Reidy, J. (2006) *Estatística sem Matemática para Psicologia: usando SPSS para Windows*. 3.ed. Porto Alegre: Artmed.

Damásio, C.R.H. (2005). A invenção de Dédalo. *Revista Espaço Acadêmico*. (52).n.p. Disponível em <http://www.espacoacademico.com.br/052/52damasio.htm> Acesso em 09 de dezembro de 2012.

Farah, R.M. (2006). II Jornada de psicologia e informática do Núcleo de Pesquisas em Psicologia e Informática. In *Psicologia & Informática: produções do III Psicoinfo II Jornada do NPPI*. São Paulo: CRP/SP, 136-144.

FGV. Fundação Getúlio Vargas (2015). *26ª Pesquisa Anual do Uso de TI*. Disponível em <http://eaesp.fgvsp.br/sites/eaesp.fgvsp.br/files/pestigvcia2015ppt.pdf> Acesso em 28 de janeiro de 2016.

Figueiredo, C.Z., Bittencourt, J.R. (2005). Jogos Computadorizados para Aprendizagem Matemática no Ensino Fundamental: Refletindo a partir dos Interesses dos Educandos. UFRGS. *Novas Tecnologias na Educação*. 3(1).

Finco, M. D., Fraga, A.B. (2012). Rompendo fronteiras na Educação Física através dos videogames com interação corporal. *Motriz: Revista de Educação Física*, 18(3), 533-541.

Fiorella, L ; Mayer, RE (2012). Paper-Based Aids for Learning With a Computer-Based Game. *Journal Of Educational Psychology*, 104(4), 1074-1082

Flick, U. (2004). *Uma introdução à Pesquisa Qualitativa*. (2ª edição). Porto Alegre, Bookman.

Inhelder, B.; Piaget, J. (1976) *Da lógica da criança à lógica do adolescente*. São Paulo: Pioneira. Obra original publicada em 1970.

Jere, F; Chansa - Kabali, T.; Munachaka, J. C.; Sampa, F; Yalukanda, C. et. al. (2014). The effect of using a mobile literacy game to improve literacy levels of grade one students in Zambian schools. *Educational Technology Research and Development*, 62(4), 417(20)

Käser, T; Baschera, G; Kohn, J; Kucian, K; Richtmann, V; Grond, U; Gross, M; Von Aster, M. (2013). Design and evaluation of the computer-based training program *Calcularis* for enhancing numerical cognition. *Frontiers in psychology*, 4, 489-512.

Ke, F. (2012) An implementation of design-based learning through creating educational computer games: A case study on mathematics learning during design and computing. *Computers & Education*, 73, 26(14)

Ke, F; Abras, T. (2013). Games for engaged learning of middle school children with special learning needs. *British Journal of Educational Technology*, 44(2), 225-242.

Kegel, C. A.T; Bus, A. G. (2012). Online tutoring as a pivotal quality of web-based early literacy programs. *Journal of Educational Psychology*, 104(1), 182-193.

Kegel, C. A.T; Bus, A. G. (2012). Online tutoring as a pivotal quality of web-based early literacy programs. *Journal of Educational Psychology*, 104(1), 182-193.

Krüger, F.L., Cruz, D.M. (2001). Os jogos eletrônicos de simulação e a criança. *Anais do XXIV Congresso Brasileiro da Comunicação*. Campo Grande, MS, Brasil.

Leão, L. (2002) *A estética do labirinto*. São Paulo: Anhembi Morumbi.

Levin, J.; Fox, J.A.. *Estatística para ciências humanas* (9ª edição) São Paulo: Pearson Prentice Hall

Lévy, P. (1996). *O que é o Virtual?* Rio de Janeiro: Editora 34.

Macedo, L., Carvalho, G. E., & Petty, A.L.S. (2009). Modos de resolução de labirintos por alunos da escola fundamental. *Psicologia Escolar e Educacional*, 13(1), 15-20.

Malloy-Diniz, L. F.; Fuentes, D.; Mattos, P.; Abreu, N. (2010). *Avaliação neuropsicológica*. Porto Alegre: Artmed.

Meyer, M., Baber, R. e Pfaffenberger, B. (1999). *Nosso Futuro e o Computador*. Rio de Janeiro: Bookman.

Meyer, M., Baber, R. e Pfaffenberger, B. (1999). *Nosso Futuro e o Computador*. Rio de Janeiro: Bookman.

Mira, M.H.N. (1987). A evolução dos "possíveis" e dos "necessários": sua influência nos processos criativos. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*. Rio de Janeiro, 39(1):3-17.

Mussa, I. (2011). História espacial e os mecanismos de interação nos jogos eletrônicos. - *Proceedings of SBGames 2011*. VII Seminário de Jogos, Educação e Comunicação. Salvador, BA, Brasil.

Nicolaci-da-Costa, A.M. (2006). O Psicólogo na sociedade em rede. In *Psicologia & Informática: produções do III Psicoinfo II Jornada do NPPI*. São Paulo: CRP/SP, 20-29.

Obersteiner, A. ; Reiss, K. ; Ufer, S. (2012). How training on exact or approximate mental representations of number can enhance first-grade students' basic number processing and arithmetic skills. *Learning and Instruction*.

Ortega, A. C. ; Rossetti, C. B. ; Queiroz, S. S. de ; Stursa, D. . Jogos e brincadeiras em uma perspectiva piagetiana: análise das pesquisas realizadas no programa de pós-graduação em Psicologia da Universidade Federal do Espírito Santo.. In: Rossetti, C. B.: Ortega, A. C.. (Org.). *Cognição, afetividade e moralidade: estudos segundo o referencial teórico de Jean Piaget*.. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2012, v. 1, pp. 13-36.

Oliveira, D.M; Maciel, A.B.R.; Carneiro, M.I.S; Cardoso, A.C.A; Gama, A.E.F.; Chaves, T.M.; Teichrieb, V.; Araújo, C.C.; Monte-Silva, K.K. Desenvolvimento e aprimoramento de um sistema computacional- Ikapp- de suporte a reabilitação motora. *Motriz Revista de Educação Física*. 19(2), 346-357.

Papert, S. (1994). *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Pavão, S.L. et al. O ambiente virtual como interface na reabilitação pós-AVE: relato de caso. *Fisioterapia em Movimento*, 26(2), 455-462.

Pellanda, N.M.C. (2006). Cognição e virtualidade: a invenção do viver. In *Psicologia & Informática: produções do III Psicoinfo II Jornada do NPPI*. São Paulo: CRP/SP, 123-135.

Piaget, J. (1982). *Investigaciones sobre las correspondencias* (E.Martín & A. Moreno, Trad.). Madrid: Alianza Editorial. (Originalmente publicado em 1980)

Piaget, J. (1985). *O possível e o necessário*. Porto Alegre: Artes Médicas, vol.1.

Piaget, J. (1986). *O possível e o necessário. Evolução dos necessários na criança*. Porto Alegre: Artes médicas, vol. 2.

Piaget, J. (1987). O possível, o impossível e o necessário. In: LEITE, L.B. & MEDEIROS, A. A. (orgs.). *Piaget e a escola de Genebra*. S. Paulo: Cortez, pp.51-71. Obra original publicada em 1976.

Ribeiro e Rossetti (2009), Os jogos de Regras em uma abordagem piagetiana: o estado da arte e as perspectivas futuras. In Macedo, Lino de (org.) *Jogos, psicologia e educação: teoria e pesquisas*. São Paulo: Casa do Psicólogo®, 2009.

Ryokai, K ; Farzin, F.; Kaltman, E. ; Niemeyer, G. (2013). Assessing multiple object tracking in young children using a game. *Educational Technology Research and Development*, 61(2), 153-171.

Saleme, S. B. (2007) *InterFACES virtuais: análise microgenética de processos de interação social no jogo "The Sims®"*. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, Espírito Santo.

Sayeg, E. (2000). Ética situada em pesquisa psicológica no ciberespaço. In E. Sayeg (org). *Psicologia e informática: interfaces e desafios*. São Paulo: Casa do Psicólogo.

Simões, M. R. (2002). Utilizações da WISC-III na avaliação neuropsicológica de crianças e adolescentes. *Paidéia* (Ribeirão Preto), 12(23), 113-132.

Sousa, V. D., Driessnack, M. e Mendes, I.A.C. (2007). Revisão dos desenhos de pesquisa relevantes para enfermagem: Parte 1: desenhos de pesquisa quantitativa. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 15(3), 502-507.

Souza, P.C.A.; Carmo, C.S.; Gonçalves Junior, L. (2013) The Sims 3: perspectivas de uma experiência de lazer virtual. *Licere*, 16(2), n.p.

Subrahmanyam, K., e Šmahel, D. (2011). *Digital youth: The role of media in development*. New York, NY: Springer Publishing.

Tajra, S. F. (1998). *Informática na educação: professor na atualidade*. São Paulo: Érica.

Tapscott, D. (2010). *A hora da geração digital*. Trad. Marcello Lino. Rio de Janeiro, Agir.

Teixeira, C.A.B. (2009). O labirinto contraria o linear. *Psicanálise & Barroco em revista*, 7(1). 63-88.

Toledo, G. L., Ovalle, I. J. (2008) *Estatística Básica*. (2ª edição). São Paulo: Atlas,

Travassos, G. H. (2002) *Introdução à engenharia de software experimental*. Disponível em <http://cronos.cos.ufrj.br/publicacoes/reltec/es59002.pdf>. Acesso em: 19 de novembro de 2015.

Valente, J.A. (1998). *Computadores e conhecimento: repensando a educação*. 2.ed.Campinas: UNICAMP/NIED.

Van Meurs, B.; Wiggert, N.; Wicker, I.; Lissek, S. (2014) Maladaptive behavioral consequences of conditioned fear-generalization: A pronounced, yet sparsely studied, feature of anxiety pathology. *Behaviour Research and Therapy*, 57, 29-37.

Vandercruysse, S.; Vandewaetere, M.; Cornillie, F.; Clarebout, G. (2013). Competition and students' perceptions in a game-based language learning environment. *Educational Technology Research and Development*, 61(6), .927-950.

Wainer, J. Métodos de pesquisa quantitativa e qualitativa para a Ciência da Computação [online]. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/famat/viali/mestrado/mqp/material/textos/Pesquisa.pdf>> Acesso em 12 nov 2014.

Wechsler, D. (2002). *Escala de Inteligência Wechsler para Crianças*. 3.ed. São Paulo, Casa do Psicólogo.

Weiss, A. M. L. e Cruz, M. L. R.M. da. (1999). *A informática e os problemas escolares de aprendizagem*. 2.ed. Rio de Janeiro: DP&A Editora.

Wibelinger, L.M.. Efeitos da fisioterapia convencional e da wioterapia na dor e capacidade funcional de mulheres idosas com osteoartrite de joelho. *Revista Dor*, 14(3), 196-199.

Yannakakis, G. N., Togelius, J. (2011). Experience-Driven Procedural Content Generation. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 2(1), 54-67.