



Na

Trilha

do Saber

Lerika do Amaral Poll
Josiney Farias de Araújo
Rubens Silva
Carlos Alberto Brito da Silva Júnior



**NA TRILHA DO SABER:
JOGO ADAPTADO COMO ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE FÍSICA A ALUNOS
COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NO ENSINO MÉDIO**



Lerika do Amaral Poll
Josiney Farias de Araújo
Rubens Silva
Carlos Alberto Brito da Silva Júnior

**NA TRILHA DO SABER:
JOGO ADAPTADO COMO ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE FÍSICA A ALUNOS
COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NO ENSINO MÉDIO**

1ª Edição

Quipá Editora
2022

Copyright © dos autores e autoras. Todos os direitos reservados.

Esta obra é publicada em acesso aberto. O conteúdo dos capítulos, os dados apresentados, bem como a revisão ortográfica e gramatical são de responsabilidade de seus autores, detentores de todos os Direitos Autorais, que permitem o download e o compartilhamento, com a devida atribuição de crédito, mas sem que seja possível alterar a obra, de nenhuma forma, ou utilizá-la para fins comerciais.

Normalização: dos autores e autoras.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Na trilha do saber / Lerika do Amaral Poll ... [et al.]. — Iguatu, CE : Quipá
N111 Editora, 2022.

102 p. : il.

ISBN 978-65-5376-090-5

DOI 10.36599/qped-ed1.187

1. Transtorno do Espectro Autista (TEA) – Educação. 2. Jogo didático.
3. Física – Ensino. I. Poll, Lerika do Amaral. II. Título.

CDD 616.89

Elaborada por Rosana de Vasconcelos Sousa — CRB-3/1409

Obra publicada pela Quipá Editora em setembro de 2022.

www.quipaeditora.com.br

@quipaeditora

PREFÁCIO

Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) de 2017 mostraram que 1% da população mundial tem autismo, ou seja: há 1 autista para cada 45 nascimentos, e a proporção de gênero é de 4 meninos para 1 menina, manifestando-se nos 3 primeiros anos de vida das crianças. Segundo o IBGE-2019, 70 milhões de pessoas no mundo têm transtorno do espectro autista (TEA), sendo 2 milhões delas no Brasil.

Tendo em vista que a participação do aluno com TEA no ensino regular é garantida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) e Lei de Cotas nas Universidades, assim o crescente número de alunos com TEA matriculados na educação básica (ensinos infantil, fundamental ou médio das redes pública e privada – alta de 280% se comparada a 2017, quando havia 77 mil, segundo o censo escolar de 2021 que foi de 300 mil autistas) e superior (segundo o censo da educação superior 2018 e 2019 obtidos do sistema e-MEC, foram matriculados 633 e 917 alunos autistas em instituições de ensino superior (IES), respectivamente, o que configura um aumento de 44,87% dos alunos matriculados de 2019 comparado a 2018).

O livro intitulado “*NA TRILHA DO SABER: Jogo adaptado como alternativa para o Ensino de Física a alunos com Transtorno do Espectro Autista no Ensino Médio*” apresenta, com uma linguagem simplificada, resultados de uma proposta didática alternativa de um produto educacional embasada nas teorias de aprendizagem de Vygotsky e Ausubel para ensinar física por meio de um jogo adaptado aos alunos com transtorno do espectro autista (TEA) de uma escola do ensino médio.

O texto é dirigido para todos os públicos, em especial para alunos, professores, direção de escola, instituições de ensino e famílias que convivem com pessoas com deficiência (PcD) que possuem o TEA como uma maneira descontraída, divertida, motivadora, inovadora e estimulante de ensinar os conceitos, princípios e leis da física por meio do jogo para tomada de decisão e solução de problemas, isto é, com uma visão do cotidiano para o aluno compreender os conceitos.

Indicamos também as leituras a seguir:

1- L.A. Poll, M.P Barbosa, R.R. Prado e C.A.B da Silva-Jr. Jogos Adaptados de Física para o Ensino de alunos Autistas na Educação Superior in: III Congresso Internacional de Autismo no Brasil, o Espectro da Saúde e Educação no TEA - CIAB 2021, 2019, Fortaleza – CE.

2- M.P Barbosa, R.R. Prado, L.A. Poll, R.R. Prado e C.A.B da Silva-Jr. Cap. 13 - Ensino de Física no Ensino superior: a utilização dos jogos adaptados como instrumentos mediadores na inclusão de alunos autistas. In Livro: Autismo, Tecnologias e Formação de Professores para a Escola Pública. Editora Acadêmica – 2020.

3 - L.A. Poll, M.P Barbosa, R.R. Prado e C.A.B da Silva-Jr. Sequência Didática nas aulas de Física: Educação Inclusiva para alunos com Transtorno do Espectro Autista. In XXXIV Encontro de Físicos do Norte e Nordeste, 2019, Maceió – AL.

4- M.P. Barbosa, J. G. M. Silva, R. R. Prado, C. A. B. Silva Jr. Ensino de Física: Metodologia Ativa e Recursos Adaptados para Alunos Autistas. A Física na Escola (Online), v. 20, p. 210604, 2022.

Gostaríamos de agradecer a Deus, aos nossos pais e famílias que sempre apoiaram e estimularam nossos estudos. Em especial, ao Professor Doutor José Alexandre da Silva Valente (In Memoriam) que colaborou imensamente com este trabalho, ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Sociedade Brasileira de Física (SBF) do polo 37 da Universidade Federal do Pará (UFPA), ao Professor Doutor Vicente Ferrer Pureza Aleixo, a Professora de Educação Especial Thiara Lima Ribeiro Roque responsável pelo acompanhamento do aluno autista e a direção da EEEFM Luís Nunes Direito pela imensa contribuição e ajuda na aplicação do jogo. Destaco ainda a grande participação do aluno VMCP e de seus responsáveis que aceitaram participar desse trabalho.

Esperamos que este livro possa contribuir para o aprimoramento do ensino de física para público em geral, em especial pessoas com TEA.

Os Autores

Belém-PA, 24 de agosto de 2022.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	07
CAPÍTULO 1 – O que é Aprendizagem?	09
1.1. Uma Visão Neurológica da Aprendizagem	09
1.2. Transtorno do Espectro Autista – TEA	11
1.3. A Aprendizagem dos Autistas	14
CAPÍTULO 2 – Teoria da Aprendizagem	17
2.1. Teorias Educacionais	17
2.2. Comportamentalismo	18
2.3. Humanismo	18
2.4. Cognitismo	19
2.4.1. Teoria de Aprendizagem Significativa - TAS	19
2.4.2. Teoria da Mediação	23
2.4.2.1. Zona de Desenvolvimento Potencial ou Proximal – ZDP	25
2.5. O Jogo, O Lúdico e a Aprendizagem	26
2.5.1. A Importância das Práticas na Aprendizagem para alunos Autista	30
2.6. Pesquisa – Ação como Metodologia	32
2.6.1. Fases da Pesquisa – Ação	34
CAPÍTULO 3 – Ensino de FÍSICA	36
3.1. Leis de Newton	36
3.2. Cinemática	40
3.2.1. Movimento Uniforme – M.U	42
3.2.2. Movimento Uniforme variado – M.U.V	43
3.3. Gravitação Universal	43
CAPÍTULO 4 Apresentação e Aplicação do Produto Educacional	46
4.1. Na Trilha do Saber	46
4.2. Regras do Jogo na Trilha do Saber	47
4.3. Instruções para montagem do Jogo	47
4.4. Aplicação do Produto Educacional	49
4.5. Apresentação da Escola	49
4.6. Descrição das Etapas Produto educacional	49
4.6.1. Aplicação do Primeiro Questionário	51
4.6.2. Estudo Individualizado com o Aluno Autista	53
4.6.3. Primeira Aplicação do Jogo na Trilha do Saber	55
4.6.4. Segunda Aplicação do Jogo na Trilha do Saber	56
4.6.5. Terceira Aplicação do Jogo na Trilha do Saber	57
4.6.6. Aplicação do Segundo Questionário	58
CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
REFERÊNCIAS	70
APÊNDICES	71

INTRODUÇÃO

As leis que regem os direitos das pessoas com deficiência (PcDs) são frutos de lutas sociais com o propósito de disponibilizar o acesso à educação inclusiva de qualidade, como exemplo, a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994) e a Declaração Mundial sobre Educação para Todos - Conferência de Jomtien (UNESCO, 1990). No Brasil, a Constituição Federal (BRASIL, 1988) em seu artigo 205 afirma que “A Educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao plano desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”. Assim, a Política Nacional para Integração da PcD - Decreto Lei N° 3.298 (BRASIL, 1999), a Convenção da Guatemala (BRASIL, 1999), a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008), a Lei N° 13.005/2014 que trata do Plano Nacional de Educação - PNE e o Estatuto da Criança e do Adolescente - ECA (BRASIL, 2015) trouxeram avanços possibilitando o acesso dessas pessoas à educação básica e superior.

O acesso à educação inclusiva para alunos com dificuldades na aprendizagem, como é o caso dos alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) demandam muito mais do que mudanças espaciais, que são melhorias realizadas em locais que facilitam o acesso com rampas, elevadores, portas mais largas entre outras adaptações. Outra necessidade diz respeito a mudanças na forma de ensinar, pois não adianta possibilitar o acesso a sala de aula através de políticas públicas sem que disponibilize o acesso ao saber e/ou conhecimento.

Assim, a permanência de alunos com TEA em sala de aula é um grande desafio para as instituições escolares que depende dos professores, trazer novas formas de aprendizagem capaz de atender as necessidades desses alunos. O uso de metodologias ativas e atividades direcionadas aos alunos autistas tornam-se imprescindível ao ensinar FÍSICA, que é uma disciplina que apresenta conceitos abstratos e se utiliza do aporte matemático. Esse é um dos motivos de ensinar a FÍSICA pautada em atividades que faça uma abordagem mais lúdica e descontraída com uma visão do cotidiano para o aluno compreender os conceitos.

Este livro, teve como motivação a participação voluntária da autora 1 na Coordenadoria de Acessibilidade (CoAcess), departamento vinculado a Superintendência de Assistência Estudantil (SAEST) da Universidade Federal do Pará (UFPA), da qual desenvolve atividades e orientações a comunidade acadêmica e estudantil que possuem

algum tipo de deficiência ou transtorno. Com essa participação voluntária, foi possível vivenciar de perto as barreiras enfrentadas por esses alunos em sala de aula, das dificuldades em compreender os conceitos abstratos e o desenvolvimento de cálculos inerentes as componentes curriculares associadas à FÍSICA. Com essa experiência foi possível averiguar que a utilização de práticas pedagógicas diversificadas e o planejamento sistemático tornam-se possível disponibilizar uma aprendizagem de qualidade aos alunos com TEA.

O objetivo do livro é analisar a potencialidade do uso de um jogo didático-pedagógico intitulado “Na trilha do Saber” para ensinar FÍSICA aos alunos autistas da educação básica sob a perspectiva da educação inclusiva, bem como avaliar a evolução do conhecimento desses alunos a respeito dos conceitos físicos desenvolvidos na ação pedagógica a ser estabelecido, melhorar a linguagem, comunicação e a interação social desses alunos em sala de aula.

E para uma melhor compreensão do assunto, o livro foi dividido da seguinte forma:

Capítulo 1 - aborda a temática da estrutura Neurobiológica da aprendizagem;

Capítulo 2 - aborda o referencial teórico sobre as teorias de aprendizagem, com o enfoque nas teorias construtivistas (cognitivistas) de Vygotsky e Ausubel, os benefícios que o jogo e a ludicidade trazem para o processo de aprendizagem, um breve relato sobre a pesquisa-ação e suas fases;

Capítulo 3 - é feito um breve aporte teórico sobre os assuntos abordados em sala de aula, durante as aplicações do jogo sobre as Leis de Newton, Cinemática e Gravitação universal;

Capítulo 4 - apresentação e aplicação do produto educacional em sala de aula, com coleta de dados e os resultados da pesquisa;

Por fim, as considerações finais, referências e apêndices.

CAPÍTULO 1

O QUE É APRENDIZAGEM?

Neste capítulo, será abordado o funcionamento da estrutura neurobiológica que ocorre no processo de aprendizagem e o quanto a neurociência pode contribuir na aprendizagem, como também sobre o Transtorno do Espectro Autista e a aprendizagem de alunos autistas.

1.1. UMA VISÃO NEUROBIOLÓGICA DA APRENDIZAGEM

Aprender, nada mais é do que criar atitudes, habilidades que nos capacite a realizar atividades, resolver problemas, ou seja, aprender é adquirir novos comportamentos. É claro que para tudo isso ocorrer é necessário que haja uma comunicação entre o nosso cérebro e o sistema nervoso central (SNC). Portanto o processo de aprendizagem que acontece com cada um de nós depende do funcionamento de nosso cérebro, das experiências vivenciadas, dos estímulos sensoriais, das interações ocorridas com o meio em que estamos e também das metodologias pedagógicas (GUERRA, 2015).

Segundo Blakermore, Frith (2005) e Cosenza, Guerra (2011), esse conjunto de fatores é o que ocasiona mudanças comportamentais e cerebrais no aprendiz denominado *neuroplasticidade* que é o processo biológico responsável pela aprendizagem, pois é por meio dele que ocorre a criação de novos conceitos, comportamentos e ações. Ele também é responsável por apagar informações em desuso. Assim sendo essa é a causa de sempre expor e reexpor os conceitos ao indivíduo de forma diversificada e com níveis de complexidades diferentes.

O cérebro funciona como se possuísse uma lista de caminhos, onde cada um leva a realização de determinada ação. Ele utiliza neurotransmissores para manter atualizada essa lista e indicar quais caminhos estão sendo usados. Assim, nosso cérebro passa a ser capaz de melhorar, de criar novos caminhos ou de conectar caminhos para a realização de outras ações. À medida que surgem novos estímulos, novos caminhos são criados e quanto mais utilizados, maiores a chance desse registro comportamental tornar se uma memória (COSENZA e GUERRA, 2011).

Para aprender algo é necessário estimular o maior número de sentidos possíveis (olfato, paladar, audição, tato e visão) das quais irão demandar o uso de vários caminhos para a realização dessa tarefa. Contudo, o cérebro não é capaz de percorrer muitos

caminhos ao mesmo tempo com a mesma eficiência; assim ele utiliza a atenção para focar determinado caminho e assim conseguir realizá-lo com perfeição. A atenção é um elemento limitador da aprendizagem já que ela é direcionada de acordo com interesses, necessidades físicas ou biológicas, emoções, prazeres, sentimentos e interesses. Não sendo possível a pessoa focar sua atenção a várias coisas, e isso faz com que alguns caminhos sejam mais utilizados (BLAKERMORE, FRITH, 2005; COSENZA, GUERRA, 2011).

Todo ser humano apresenta caminhos ligados à sensibilidade, motricidade, linguagem, habilidades e interação entre outros aspectos que são inerentes ao ser humano. Porém, mesmo tendo essas qualidades em comum, elas não se apresentam no mesmo nível de desenvolvimento possuindo modificações cognitivas que afetam o seu bom funcionamento. A falta de memória ou atenção, déficit na linguagem, na coordenação motora, nas habilidades, em responder a estímulos e na percepção espacial são algumas dificuldades apresentadas por pessoas com modificações cognitivas (PcDs). Sendo esses alguns dos motivos de apresentarem dificuldades em interagir, em aprender como também em realizar atividades do cotidiano (STILES, JERNIGAN, 2010).

Segundo Judy Singer (1999) apresentar o mesmo estímulo a pessoas diferentes não significa ter os mesmos resultados, isso porque há muitas formas de se aprender na qual chamou esse processo de *neurodiversidade* que derruba a ideia de que pessoas com mudanças cognitivas sejam anormais e passam a serem vistas como pessoas que respondem de forma diferente quando expostas aos mesmos estímulos de outras pessoas. A neurociência quando utilizada de forma correta como uma ferramenta no processo de aprendizagem pode trazer resultados bastante satisfatórios. Isso porque a partir do momento que professores passam a entender como os alunos aprendem, eles tornam-se capazes de criar ou adaptar metodologias pedagógicas que respeitem o funcionamento biológico cerebral que ocorre quando estamos aprendendo.

A neurociência quando aliada às teorias da aprendizagem (educação) geram modelos teóricos-metodológicos mais abrangentes que trazem um melhor entendimento sobre o desenvolvimento cognitivo da pessoa e com isso o professor pode desempenhar a função de mediador bem melhor. Pois, passa a compreender que todo aluno é habilitado a aprender, mas que não segue a mesma lógica dos demais por não ser estimulado da forma mais correta (CONSEZA; GUERRA; 2011).

1.2. TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

Em 1911, o psiquiatra Eugene Bleure (1857-1939) utiliza a palavra autismo para caracterizar pacientes com esquizofrenia que ficavam isoladas. A palavra tem origem grega *AUTÓS* significando “por si mesmo”. Já em 1943, o psiquiatra infantil Leo Kanner (1894-1981) publicou “*Distúrbios Autistas de Contato Afetivo*” na revista *Nervous Children*, relatando o caso de 11 crianças que apresentavam incapacidade de interação social (desenvolver com outras pessoas) denominou de autista, mas com características diversas dadas por Bleure (BOSA, 2002).

Em 1944, o psiquiatra infantil Hans Asperger apresenta seu trabalho “*A Psicopatia Autista na Infância*” realizado em crianças destacando qualidades como: boa memória, alta potencialidade intelectual, fala normal, interesses por assuntos específicos. Em 1983, é adotada a denominação “Síndrome de Asperger” para crianças com essas qualidades (KLIN, 2006).

Hoje de acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM - 5) e a classificação Internacional de Doenças (CID-10) da Organização Mundial de Saúde (OMS), o autismo é classificado como desvio/transtorno do espectro autista (DEA ou TEA) que descreve os múltiplos déficits comportamentais na área da comunicação demonstrando grandes dificuldades em iniciar ou em manter um diálogo, tanto na modalidade verbal como na não verbal apresentando déficit na linguagem, sendo ela repetitiva e estereotipada (não autêntica). De acordo com Lamônica (1992) essa é a forma do autista tentar compreender e entender a comunicação de outra pessoa e de interagir mesmo possuindo um vocabulário escasso. Podem também apresentar movimentos motores simples desregulados.

Na socialização podem apresentar objeção em manter interação social, já que apresentam dificuldades em perceber ou entender sentimentos, ações e reações de outras pessoas a seu redor; sentem dificuldades em seguir algumas regras sociais, alguns não gostam de fazer contato visual e demonstram pouca ou nenhuma expressão corporal e devido a isso são mal interpretados. Com relação ao comportamento exibem um rigor no pensamento e na imaginação, devido a isso são pessoas que não gostam de mudanças e na maioria das vezes obsessivos pelos seus hábitos. Apresentam dificuldades em interagir social e emocionalmente, pois na maioria das vezes não há uma adequação social aos contextos vivenciados, afetando assim o entendimento de gestos e expressões faciais.

As características analisadas para a obtenção do diagnóstico pode variar de acordo com o indivíduo e seu ambiente. Essas características podem sofrer certa dificuldade para serem observadas. Pois, há muitas variações nos níveis apresentados, e com isso tem-se a necessidade de um enquadramento dentro de um espectro composto pelo autismo clássico, o autismo clássico com variações (alto e baixo funcionamento), a síndrome de Asperger, o transtorno de Rett, o transtorno invasivo do desenvolvimento (TID) e o transtorno desintegrativo da infância (TDI), ver Figura 1, podendo demandar apoio muito substancial (nível de gravidade 3 - severo), apoio substancial (nível 2 - moderado) ou apenas apoio (nível 1 - leve), ver Tabela 1. Esse diagnóstico é essencial para dar qualidade de vida para o autista (Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais - DSM - 5).

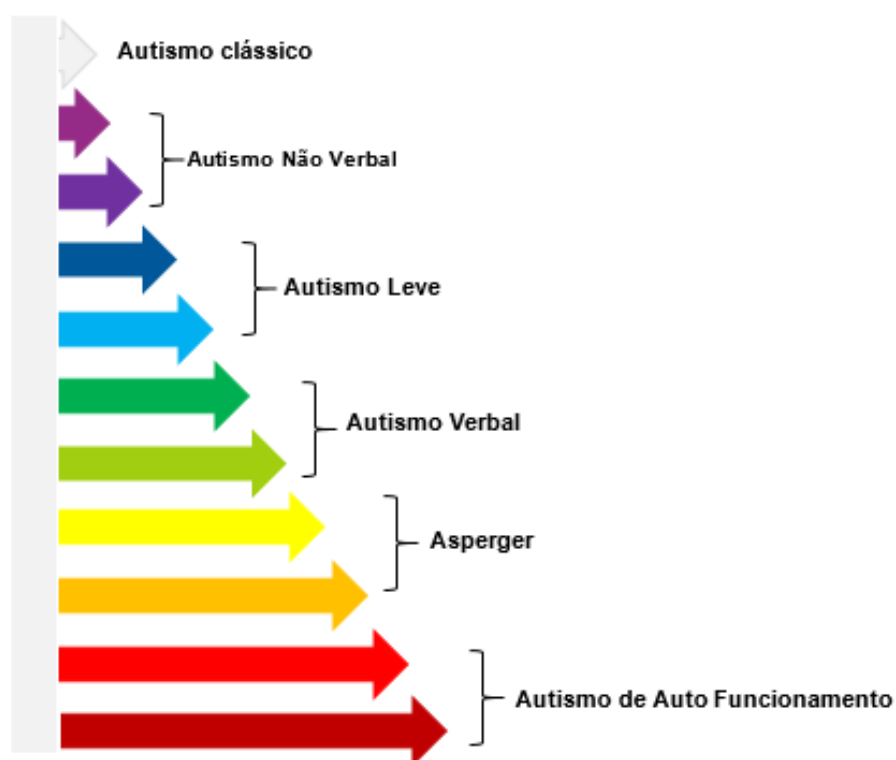


Figura 1: Diversidades do Espectro Autista.

Fonte: Elaboração dos Autores

O diagnóstico do TEA é calcado sob o enfoque de três áreas de comprometimento, conhecida como a tríade de Lorna Wing (1928-2014) que foi uma psiquiatra que estudou e classificou as áreas de comprometimento do TEA que são: **Interação Social, comunicação/Linguagem e comportamento** (BOSA, 2002). Por ser um transtorno do neurodesenvolvimento, seu diagnóstico não é detectado por meio de exames biológicos, mas através de entrevistas, observações de comportamentos, aplicação de questionários,

análises de históricos clínicos e aplicação de escalas de avaliação por equipes multidisciplinares tais como a Escala de Comportamento Adaptativo de Víneland desde o nascimento até a velhice e o Diagnostico de Observação do Autismo baseado nos indicadores genéticos familiares, neurodesenvolvimento, comportamento, funcionamento das habilidades emocionais/sociais/cognitivas e da história da pessoa (roteiro de anamnese médica) (GADIA; TUCHMAN; ROTTA, 2004).

Tabela 1. Níveis de Gravidade do Transtorno do Neurodesenvolvimento.

NIVEIS DE GRAVIDADE PARA TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)		
NIVEL DE GRAVIDADE	COMUNICAÇÃO SOCIAL	COMPORTAMENTOS RESTRITIVOS E REPETITIVOS
NIVEL 3 “EXIGINDO APOIO MUITO SUBSTANCIAL”	Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal causam prejuízos graves de funcionamento, grande limitação em dar início à interação social e resposta mínima a abertura social que partem de outros. Por exemplo, uma pessoa com fala inteligível de poucas palavras que raramente inicia as interações e, quando o faz, tem abordagens incomuns apenas para satisfazer a necessidades e reage somente a abordagens sociais muito diretas.	Inflexibilidade de comportamento, extrema dificuldade em lidar com a mudança e outros comportamentos restritivos/repetitivos interferem acentuadamente no funcionamento em todas as esferas. Grande sofrimento/dificuldade para mudar o foco ou as ações.
NIVEL 2 “EXIGINDO APOIO SUBSTANCIAL”	Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal; prejuízos sociais aparentes mesmo na presença de apoio; limitação em dar início a interações sociais e resposta reduzida ou anormal a abertura social que partem de outros. Por exemplo, uma pessoa que fala frases simples, cuja interação se limita a interesses especiais reduzidos e que apresenta comunicação não verbal acentuadamente estranha.	Inflexibilidade de comportamento, dificuldade de lidar com a mudança ou outros comportamentos restritivos/repetitivos aparecem com frequência suficiente para serem óbvios ao observador casual e interferem no funcionamento em uma variedade e contextos. Sofrimento e/ou dificuldade de mudar o foco ou ações.
NIVEL 1 “EXIGINDO APOIO”	Na ausência de apoio, deficits na comunicação causam prejuízos notáveis. Dificuldade para iniciar interações sociais e exemplos raros de respostas atípicas ou sem sucesso a abertura social dos outros. Pode parecer apresentar interesse reduzido por interações sociais. Por exemplo, uma pessoa que consegue falar frases completas e envolver-se na comunicação, embora apresente falhas na conversação com os outros e cuja tentativa de fazer amizades são estranhas e comumente malsucedidas.	Inflexibilidade de comportamento causa interferência significativa no funcionamento em um ou mais contextos. Dificuldade em trocar de atividade. Problema para organização e planejamento são obstáculos à independência.

Fonte: Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª edição; 2014.

Atualmente, o Brasil possui cerca de 2 milhões de autistas como afirma o centro de controle de prevenção de doenças. Ele é um dos poucos países que tem uma lei direcionada a pessoas com TEA que é a Lei 12.764 de 2012, da qual implementa a Política

Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com TEA e estabelece diretrizes para sua execução. Ela engloba o TEA como deficiência, dando as pessoas diagnosticadas direitos legais para ter acesso às políticas públicas voltadas à área da saúde, assistência social, o acesso a atendimento educacional especializado (AEE), ao mercado de trabalho e a assistência previdenciária. O dia 02/04 celebra o dia Mundial de Conscientização do Autismo.

1.3. A APRENDIZAGEM DOS AUTISTAS

Pessoas autistas apresentam dificuldades ao aprender, entretanto é possível oferecer a eles uma boa escolarização, desde que disponibilizados métodos de aprendizagem que atendam suas necessidades e habilidades em ambientes educacionais favoráveis ao seu aprendizado. Eles não devem ser vistos como incapazes de aprender, por possuírem forma singular de responder aos estímulos ou por apresentar comportamentos diferentes (CUNHA, 2015).

Baron-Cohen (2013) pesquisador e professor no Centro de Pesquisa do Autismo (CPA) possui trabalhos sobre a: (1) “Teoria da Mente”: é a habilidade de captar as emoções, ações, desejos e pensamentos das outras pessoas e prever seu comportamento em decorrência da análise desses atributos; (2) “Teoria da Empatia-Sistematização”: demonstra que pessoas podem ser enquadradas e rotuladas tendo por base a sua pontuação na área da empatia (E) e sistematização (S); assim é concebível compreender os pensamentos e emoções de outras pessoas podendo retornar uma resposta apropriada.

O CPA afirma que pessoas com TEA têm aptidão para a S que é a capacidade em relatar e criar um sistema e para a E suscetível a escolarização, a aprendizagem como também a alfabetização científica (BARON-COHEN, 2013).

“Descobrimos que as pessoas com autismo ou Síndrome de Asperger podem ter talentos incomuns na sistematização (por exemplo, na FÍSICA), que as pessoas que são matemáticos talentosos podem ser mais propensos a ter um diagnóstico de autismo ou Síndrome de Asperger, que mesmo entre o baixo funcionamento, indivíduos com autismo clássico, interesses mesquinhos 'obsessivos' tendem a se concentrar em sistemas, e que seu comportamento excessivamente repetitivo e interesse podem ser sinais de forte sistematização” (BARON-COHEN, 2013).

A aprendizagem direcionada a uma educação especial está pautada em quatro etapas que são elas: (1) **Diretiva** onde o aluno vivência novas experiências de forma

peçoal, (2) **Autônoma** aqui o aluno adquire novas habilidades e é nesse estágio que o aluno passa a ter desejo em saber mais, (3) **Criativa** o aluno aprende a executar tarefas e utilizar materiais e objetos, e mesmo possuindo limitações pode apresentar ótimos resultados, tendo por fim a (4) **Colaborativa** que é onde os alunos passam a compartilhar suas ideias (CUNHA, 2015).

Atualmente, existem vários métodos educacionais direcionados a aprendizagem de alunos autistas em sistema de educação especial que são:

(1) Teacch - *Treatment and Education of Autistic* (Programa de Aprendizado Individualizado) criado na década de 70 pela faculdade de medicina e departamento de psiquiatria da Universidade da Carolina do Norte nos Estados Unidos, que usa o Perfil Psicoeducacional Revisado (PER-R) como método de avaliar a criança e assim detectar quais são suas qualidades e interesses e dificuldades possibilitando a criação de um programa individualizado (SCHOPLER, *et al.*, 1990). Essa metodologia busca melhorar a compreensão desse aluno através da organização do seu ambiente escolar e das tarefas. Já que os alunos demonstram melhores resultados quando estão em situações bem delineadas, com regras simples e claras, em ambientes organizados e com ações e objetos direcionados as suas características, criando assim independência com relação ao professor, demandando auxílio para as novas atividades propostas.

O método Teacch pode ser utilizado em conjunto com outras formas de aprendizado que possam ajudar o aluno a desenvolver a interação das atividades escolares em pares, que enriqueçam plano escolar estruturado com metodologias interdisciplinares e com adaptações curriculares que sejam necessárias juntamente com métodos que tragam autonomia para sua vivência fora e dentro de sala de aula. (2)

Método de Análise Aplicada ao Comportamento (ABA) foi desenvolvido por Ivar Louvaas e tem suas raízes no Behaviorismo. Isso porque ensina por meio de análises e associações que ocorrem entre o ser humano e o meio a que pertence. Consistem em analisar o aluno autista, pontuando quais são suas habilidades e dificuldades e quais ainda precisam adquirir. De posse dessas informações são traçadas metas e objetivos, onde cada aluno possui um mediador que o auxilia nas atividades físicas e instrucionais quando necessário por meio de indicações e instruções buscando evoluir cognitivamente com qualidade de vida. Esse auxílio é retirado do aluno quando conseguir realizar sozinho às suas tarefas para que não fique dependente. Esse método utiliza o chamado reforço positivo que ocorre quando a criança realiza algo agradável recebendo uma recompensa, isso faz com que

essa criança passe a repetir determinado comportamento e ao realizar ações negativas é verificado o que ocasionou aquele comportamento indesejado.

O método ABA é formado por 5 etapas que são: (i) Avaliação das habilidades e dificuldades do aluno, (ii) definição das metas e objetivos, (iii) elaboração das atividades e procedimentos a serem aplicados, (iv) aplicação do ensino intensivo realizando diversas vezes e em diferentes ambientes e (v) avaliação do progresso do aluno para que sejam realizadas mudanças necessárias para o seu crescimento.

(3) Já o método de PECS - *Pictures Exchange communication system* (comunicação de troca de figuras) criado por Bondy e Frost em 1994, tem como objetivo estimular a comunicação sistemática e funcional além de melhorar a organização da linguagem verbal e a interação social de alunos autistas por meio do uso de cartões com figuras. É por meio do uso dessas figuras que os alunos expressam seus desejos e vontades e à medida que eles praticam esse método tornam-se capazes de compreender a estrutura da linguagem e assim os estimulam a utilizar a fala. O método é bem simples, não demanda aparatos sofisticados, porém exige uma grande rotatividade das figuras, pois conforme a criança evolui é necessário que ocorra a troca ou a inclusão de novas figuras.

CAPÍTULO 2

TEORIAS DA APRENDIZAGEM

Neste capítulo, serão abordados os eixos temáticos das teorias de aprendizagem. Assim sendo, destacam-se a teoria do cognitivismo de Lev Semenovitch Vygotsky (1896-1934) e David Ausubel (1918-2008), a importância da utilização de jogos educacionais e atividades lúdicas na aquisição de conhecimento, como também o quanto essas práticas pedagógicas contribuem para o aprendizado de alunos autistas. Por fim temos uma breve introdução a respeito da pesquisa-ação.

2.1. TEORIAS EDUCACIONAIS

Desde a pré-história até os nossos dias, o conhecimento humano evoluiu bastante, ocasionado por mudanças na sua forma de ensinar e aprender. Com isso, surgiram várias correntes filosóficas com o intuito de explicar como o ser humano aprende e como elas podem ser utilizadas para melhorar a aprendizagem, já que conhecido os processos de apropriação do conhecimento pelo ser humano, torna-se mais fácil delimitar o caminho a ser seguido no processo de ensino e aprendizagem. Na Figura 2, é exibido o eixo temático das correntes filosóficas.

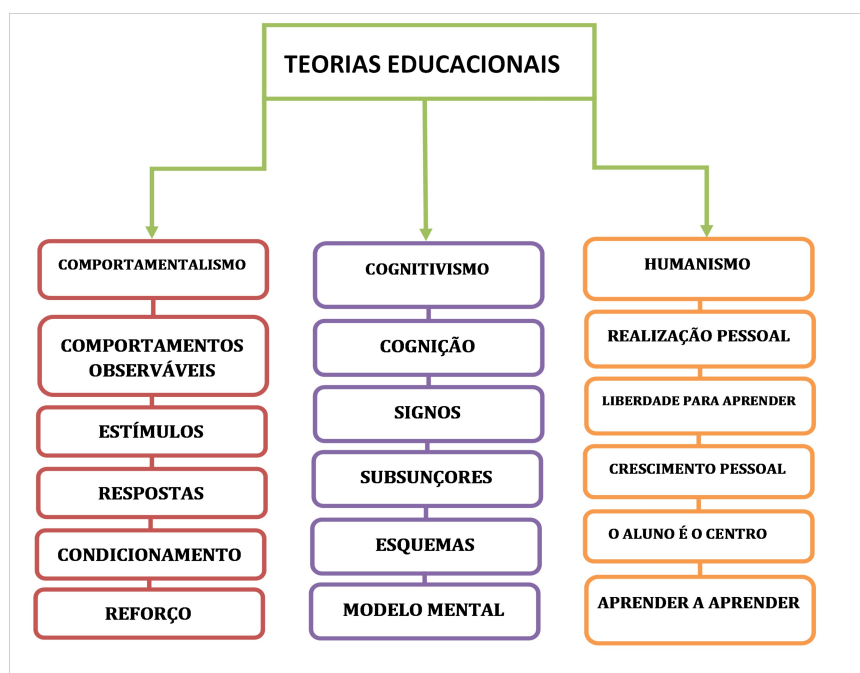


Figura 2: Variação das Teorias Educacionais, Elaboração dos Autores.

Fonte: fonte primária (Moreira, Teorias de Aprendizagem; 2ª edição).

2.2 COMPORTAMENTALISMO

Essa corrente tem por base a análise da aprendizagem levando-se em conta apenas os aspectos comportamentais apresentados pela pessoa em relação com o seu meio, sem observar os aspectos cognitivos. Ela também é conhecida como Behaviorismo e teve início com Ivan Pavlov (1849-1936) que realizou estudo em cães. Ele observou que os animais apresentavam determinado comportamento quando estavam diante de determinada situação chamada de aprendizagem de sinal (OSTERMANN; CAVALCANTI, 2010).

Seguindo essa vertente, John B. Watson (1878-1958) afirma que o processo de aprendizagem do indivíduo ocorre através de estímulos e respostas, ou seja, ao causar determinados estímulos tem-se como consequência determinada resposta e à medida que esses estímulos são ligados e associados às respostas, essas ficariam mais ligadas a esses estímulos. Para ele a aprendizagem acontecia de acordo com a frequência que os estímulos ocorriam e o quão recente esses estímulos são, criando-se assim um condicionamento.

Outro seguidor dessa corrente foi Burrhus Frederic Skinner (1904-1990) que estudou as mudanças, as extinções e a permanência dos estímulos e respostas apresentadas pelas pessoas. Ele propôs a teoria do reforço, que foi bastante utilizada na aprendizagem tecnicista com o método programado, com a ideia do condicionamento operante, onde o indivíduo pode apresentar o comportamento reflexo ou operante. Skinner faz a ligação entre punições e premiações como forma de influenciar o comportamento do ser humano, sendo elas utilizadas para intensificar, modificar, criar ou extinguir determinados comportamentos. Ele também trabalhou com a generalização, onde a pessoa é capaz de dar respostas parecidas a situações semelhantes e quando diante de situações diferentes reagi com respostas diferentes (SERIO, 2005).

2.3 HUMANISMO

A corrente humanista trata a aprendizagem do ser humano de forma integrada aos seus sentimentos e ações, aqui o ser humano é o centro da atenção. Pois, busca-se a sua auto realização e não apenas o seu crescimento intelectual, já que o crescimento está ligado não apenas ao lado cognitivo. Carl Roger (1902-1987) é um dos adeptos dessa corrente. Ele traz em sua teoria que a pessoa precisa ser compreendida pelo outro e com a necessidade de apresentar uma motivação para aprender algo, sua aprendizagem deve

ocorrer de forma espontânea sem pressão ou imposição, mas com uma valorização de sua autoestima juntamente com um ambiente que possibilite experiências e assim esse indivíduo poderá aprender novos conceitos de forma ativa e com o auxílio de uma mediação facilitadora.

2.4 COGNITIVISMO

Nessa corrente filosófica também chamada de construtivismo, busca-se conhecer e entender os processos mentais que ocorrem com o ser humano, tais como: a criação da estrutura cognitiva da pessoa dando a ela a capacidade de compreender, responder e associar eventos possibilitando o seu aprendizado. Aqui o ser humano deixa de ser visto como um reservatório de informações e ganha uma visão mais ativa no processo de ensino e aprendizagem, pois agora ele é um elemento ativo de todo esse processo.

Jean Piaget (1896-1980) foi um dos estudiosos do construtivismo que se dedicou na área da linguagem, moralidade e lógica matemática. Ele fez seus estudos avaliando crianças em diferentes idades e observou que quando crianças aprendem, elas utilizam dois mecanismos: organização interna e adaptação ao meio que ocorre por acomodação e assimilação. Essas etapas receberam o nome de funcionamento intelectual e como perduram por toda a vida Piaget as denominou de invariantes funcionais (OSTERMANN; CAVALCANTI, 2010).

Outro estudioso dessa corrente é Donald Hebb (1904-1985) que traz o modelo neuropsicológico, da qual relacionam os estímulos e as respostas dadas pela pessoa cuja às ações entre esses dois extremos, são denominadas atividades mediadoras. Essa corrente foi bastante difundida no período do movimento Escolanovismo (movimento de renovação do ensino) como a teoria da educação de habilidade e competência onde a criação do conhecimento se dá por meio da interação entre alunos e a mediação de professores (HEBB, 1949).

2.4.1 Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS)

A Teoria da Aprendizagem Significativa - TAS de David Paul Ausubel destaca a estrutura cognitiva do ser humano, que é composta por seus pensamentos e ideias estruturados a respeito de determinado assunto ou área de conhecimento. Ausubel destaca em sua teoria aquele conhecimento preexistente na estrutura cognitiva da pessoa; chamado por ele de *subsunçor* como sendo o elemento de maior importância para a

ocorrência da aprendizagem significativa, pois é mais fácil aprender algo tomando como ponto de partida, conceitos prévios já disponíveis que estão bem definidos e entendidos pela pessoa e dos quais servirão como referência, âncoras para novos saberes.

Assim, Ausubel destaca a interação para a ocorrência da aprendizagem, porém, não entre pessoas, mais sim entre conceitos. Para ele a ocorrência de uma aprendizagem significativa demanda uma interação entre os *subsunçores* que são mais inclusivos e específicos com os novos conceitos que estão sendo apresentados e agregados, modificando-se assim a estrutura cognitiva do indivíduo como também aumentando a abrangência de seus *subsunçores* (AUSUBEL, 1969, 1978, 1980).

Entretanto, não basta ocorrer essa interação entre conceitos se eles não forem organizados na estrutura cognitiva da forma adequada. Torna-se preciso que todo esse complexo conjunto de conceitos seja armazenado hierarquicamente onde os mais específicos são conectados aos mais genéricos.

Porém, quando a pessoa recebe novas informações das quais não interagem com seus *subsunçores* existentes em sua estrutura cognitiva, Ausubel chama essa aprendizagem de Mecânica. Pois, esses conhecimentos estão sendo armazenados de forma aleatória na estrutura cognitiva, contudo ele aponta a importância dessa aprendizagem mecânica. O ser humano não possui conhecimento nenhum sobre determinado assunto, pois à medida que a pessoa armazena informações mesmo que de forma arbitrária, ela passa em um dado momento a possuir um conhecimento sobre aquilo que desconhecia, e a partir daí começa a criar seu *subsunçor*.

Mesmo esses *subsunçores*, sendo pouco desenvolvidos, após o processo da aprendizagem mecânica, o que se tem é a transformação significativa desses *subsunçores* que são enriquecidos e aprimorados. Outro ponto de destaque na TAS é o uso dos *organizadores prévios* (OPs) que é um material apresentado ao aluno com conceitos introdutórios sobre o assunto que posterior será trabalhado e que servirão de conectores entre o que o aluno já conhece com aquilo que ele vai aprender.

O uso dos OPs são estratégias de manusear a estrutura cognitiva do aluno com o fim de melhorar a sua aprendizagem. Mas, Ausubel chama a atenção para dois fatores importantes, nesse processo de aprendizagem um é o que ele denomina de material *Potencialmente Significativo*. Pois, para que ocorra uma aprendizagem significativa o material apresentado deve ser acessível à estrutura cognitiva dessa pessoa tendo esse os *subsunçores* apropriados e disponíveis e o outro fator; é a predisposição em aprender o

que está sendo exposto, do contrário o que irá ocorrer é uma aprendizagem mecânica (AUSUBEL, 1969, 1978, 1980).

Ausubel coloca a teoria da assimilação como sendo o processo de posse e ordenação dos significados na estrutura cognitiva do ser humano, ver Figura 3.

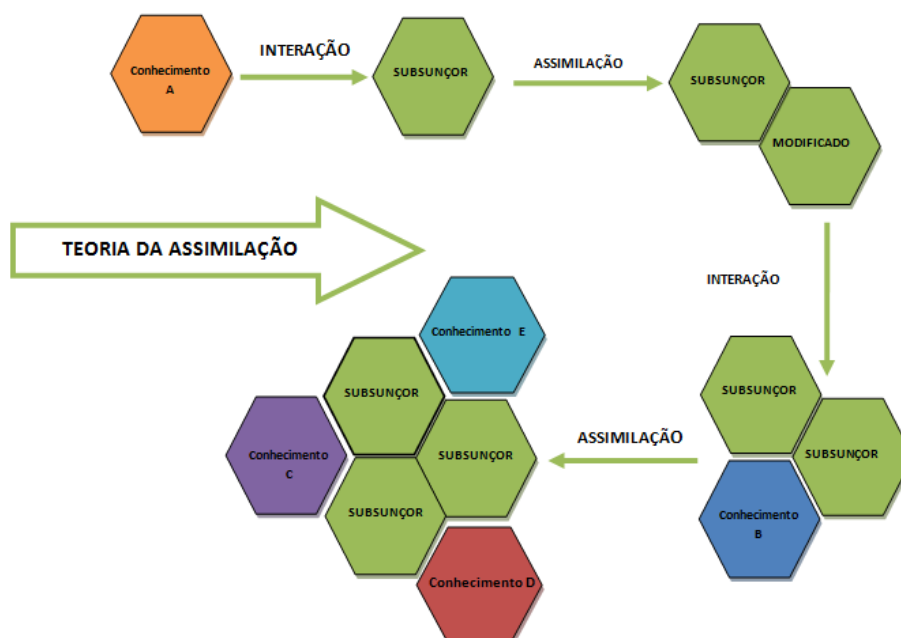


Figura 3: Exemplificação da Teoria da Assimilação, Elaboração dos Autores

Fonte: Fonte Primária (Teorias de Aprendizagem; 2ª edição; Marco Moreira)

Sendo a assimilação à execução de um conceito ou proposição potencialmente significativo compreendido sob a perspectiva de conceitos mais inclusivos já existentes no arranjo cognitivo desse indivíduo, ocorrendo interação entre esses conceitos e ocasionando assim uma modificação tanto no conceito recentemente apresentado como no já existente, tendo ao final do processo um *subsunçor modificado* e mais inclusivo para novos conceitos serem agregados.

Assim o processo de aprendizagem é facilitado, pois ajuda na retenção de novos conceitos. Eles sofrem a influência da redução quando a estrutura cognitiva capta toda informação que ao longo do tempo ela apenas agrega um percentual de tudo o que lhe foi exposto, chamado por ele de *Assimilação Obliteradora*. É o efeito de esquecimento, mais vale ressaltar que mesmo sendo uma parcela de toda informação agregada à estrutura cognitiva, o *subsunçor* não volta ao seu estado inicial, ele passa ao status de *subsunçor modificado*.

A estrutura cognitiva é o elemento mais importante dentro desse processo de aprendizagem. Sendo ela a responsável por guarda e organizar as informações, ela pode sofrer uma intervenção *substantiva*, onde os conceitos básicos, unificadores e inclusivos com maior poder explanatório sobre determinado assunto são necessários para resolução de problemas. Mas, também pode sofrer a persuasão *programática* que é o método de apresentação das informações com a utilização de conceitos programados adequados, é aqui que o professor deve preocupar-se em escolher a melhor sequência na organização desses conceitos ao apresentar aos alunos.

Com isso o professor possui a tarefa de facilitar o aprendizado cabendo a ele a elaboração de no mínimo 4 ocupações capaz de prover essa boa aprendizagem: (I) Reconhecer os *subsunçores* importantes para a compreensão do assunto e que são necessários o aluno possui em sua estrutura cognitiva; (II) Verificar dentro dos subsunçores necessários para a compressão do assunto, aqueles que o aluno já possui em sua estrutura cognitiva; (III) Constatar os conceitos e proposições básicos e unificadores com maior poder explanatório e concatena hierarquicamente, partindo do menos inclusivo até atingir os mais específicos; e (IV) Ensinar facilitando a aquisição tanto conceitual do assunto como também na organização desses conceitos na estrutura cognitiva do aluno, com a utilização de informações estáveis e objetivas, ver Figura 4 abaixo.

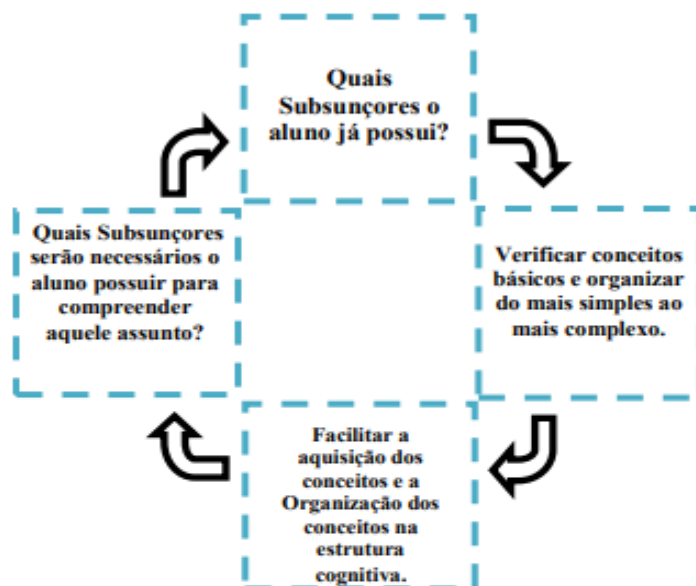


Figura 4: Processos da aprendizagem significativa, Elaboração dos Autores.
Fonte: Fonte Primária (M.A. Moreira, Teorias de Aprendizagem; 2ª edição).

2.4.2 Teoria da Mediação

Essa teoria foi criada por Lev Semenovich Vygotsky (1896-1934) que estudou sobre distúrbios da linguagem e da aprendizagem. Em 1922, lançou o trabalho sobre metodologia de aprendizagem da literatura com crianças cegas, com retardo mental, surdez e outras deficiências congênitas. Para ele, o processo mental de aprendizagem do ser humano tem ligação direta com o meio social, histórico e cultural em que está inserido. Ao nascer carregamos apenas as funções psicológicas básicas para sobrevivência que ao passar do tempo vão sendo transformadas em funções superiores que são resultado de um controle comportamental acautelado de ações intencionadas e realizadas livremente com relação às qualidades do momento e do espaço que a pessoa está inserida. Portanto, o desenvolvimento cognitivo é mediado pelos outros, seja indicando, delimitando, explicando ou até mesmo atribuindo significados para o aprendiz que passa por um processo de apropriação comportamental, psicológico e cultural do conhecimento.

Para compreender o processo mental superior de um ser humano que são a linguagem, o pensamento e o comportamento evolutivo é necessário entender o seu contexto sócio-histórico e cultural e os seus signos, que é o significado dado a algo. Esses signos são do tipo: (i) **indicador** - o ser humano associa uma causa a uma consequência; (ii) **icônico** - trazem como referência ao significado imagens, desenhos ou figuras; e (iii) **simbólicos** - não possuem uma imagem, instrumento ou desenho para serem associados ao seu significado. Para o autor a evolução do processo mental superior se dá devido à socialização que o indivíduo tem.

Essa transformação ocorrida entre meio social e processo mental não ocorre de forma direta, mas sim através da mediação ocorrida por meio dos signos e instrumentos de forma proporcional. Ou seja, quanto mais se utiliza os signos e aprende-se a utilizar mais instrumentos, maior será seu desenvolvimento cognitivo, ver Figura 5. Para o autor o conhecimento ocorre em espiral, isso porque o ser humano aprende a cada retomada que realiza sobre determinado ponto, mais amplia o seu conhecimento, ver Figura 5 (VYGOTSKY, 1988, 2001, 2009; ZANOLLA, 2012).

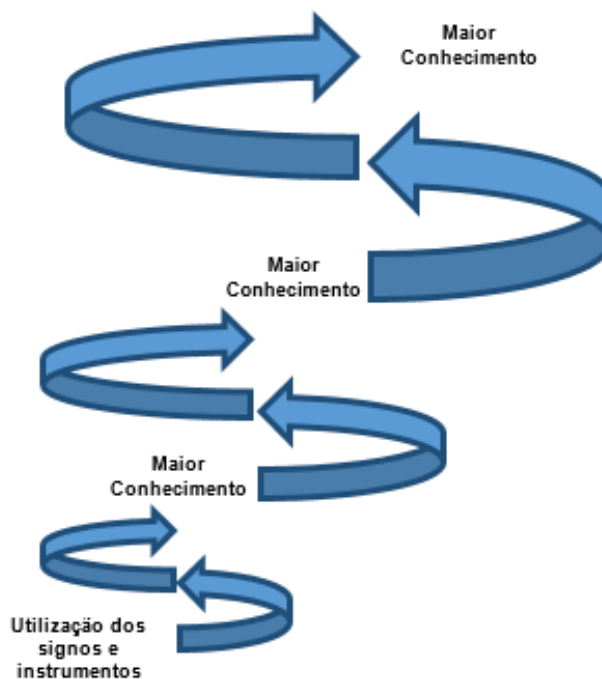


Figura 5: Apropriação do Conhecimento, Elaboração dos Autores.
Fonte: Fonte Primária (VYGOTSKY, 1988, 2001, 2009).

Outro ponto de destaque na Teoria da Mediação de Vygotsky é a interação social; que acontece quando há no mínimo duas pessoas interagindo de forma recíproca informações. E por meio dela, que o desenvolvimento cognitivo acontece, pois é ela que liga os aspectos sociais aos individuais, isso porque o processo mental superior acontece em pares, na forma interpsicológica e outra intrapsicológica.

Os ensinamentos de Hartup (1989) aponta a importância de toda pessoa experimentar o chamado Relacionamento Vertical que ocorre entre uma criança e outra pessoa adulta com maior conhecimento. Mas, também o Relacionamento Horizontal sendo o contato com pessoas da mesma faixa etária e que apresentam o mesmo nível de desenvolvimento social. Assim, por meio dessa interação a criança passa a aprender várias atividades humanas, comportamentos, além de solucionar problemas e criar hipóteses.

O crescimento do ser humano está relacionado com a internalização dos signos, que é um processo interno, ocorrendo quando a pessoa passa a ter contato com os signos (indicadores, icônicos ou simbólicos) dos quais podem ser verbais ou não verbais atribuindo a eles um significado em consonância ao seu contexto sócio-histórico e cultural apropriando-se desse significado e passando a utilizá-lo, sendo o sistema da fala o mais importante deles para Vygotsky.

2.4.2.1 Zona de Desenvolvimento Potencial ou Proximal (ZDP)

Quando a pessoa possui a capacidade de resolver um problema ou realizar determinada tarefa, sem necessitar qualquer auxílio, Vygotsky chama essa habilidade de desenvolvimento cognitivo real. Entretanto, quando para resolver problemas ou realizar tarefas a pessoa demanda uma ajuda, uma orientação ou então observação de outras pessoas com mais capacidade sobre aquilo que se quer fazer. Ele chama de desenvolvimento cognitivo potencial (VYGOTSKY, 1988, p. 97), que é a região onde acontece o desenvolvimento cognitivo do ser humano.

Porém, para que ocorra uma aprendizagem é preciso que haja uma interação social com capacidade de fazer com que a pessoa desenvolva habilidades e estimule seus processos mentais superiores e isso ocorre dentro da zona de desenvolvimento potencial. Contudo, deve-se levar em consideração os seus limites que são o inferior, sendo aquele conhecimento já solidificado pelo aprendiz e o superior como aquele da qual ele pode alcançar se for estimulado de forma adequada, ver Figura 6.

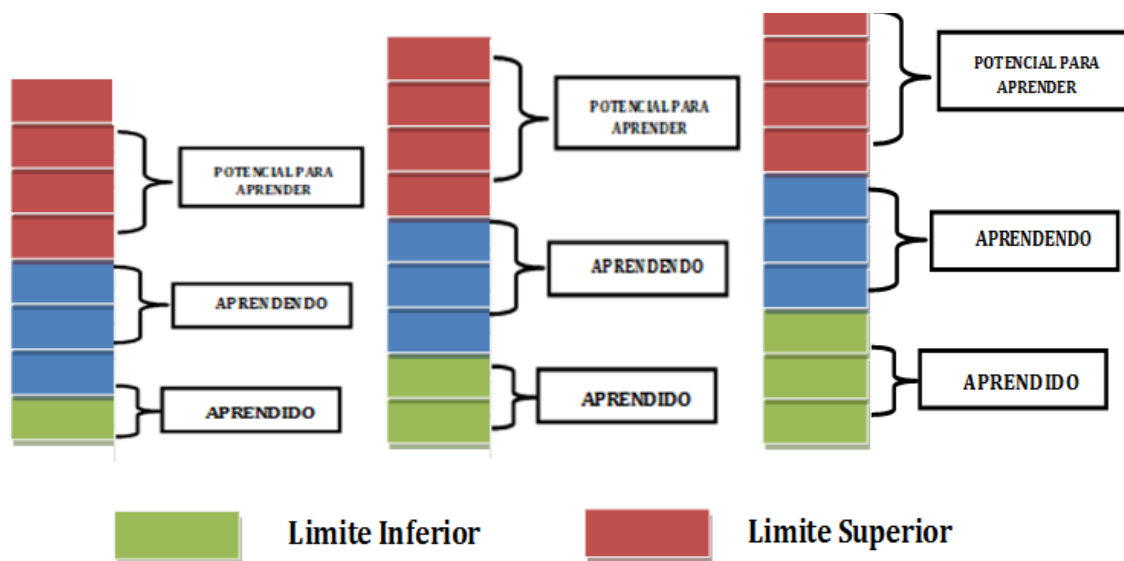


Figura 6: Zonas de aprendizagem, Elaboração dos Autores.

Fonte: Fonte Primária (VYGOTSKY, 1988, 2001, 2009).

Para Vygotsky, uma aprendizagem satisfatória é aquela que está superior ao do aprendiz. Ele aponta que a pessoa quando atinge determinado aprendizado em uma área do conhecimento, para que a pessoa continue a evoluir é conveniente que ela tenha contato com conhecimentos mais avançados, do contrário ocorre uma estagnação. Sendo assim, o conhecimento da zona de desenvolvimento proximal (ZDP) de hoje poderá ser um conhecimento do desenvolvimento real amanhã (VYGOTSKY, 1988, 2001, 2009).

No processo de aprendizagem, cabe ao professor apresentar os significados aceitos socialmente e fazer uma mediação, se o que o aluno internalizou está correto. Em contrapartida, o aluno deve certificar-se do que internalizou é exatamente o que o professor pretendia. Nesse ciclo um compartilhamento mútuo deve possuir um espaço para cada um, falar e perguntar (GOWIN, 1981) atos que são importantíssimos para o desenvolvimento cognitivo tanto do aluno por aprender o que o professor já possui internalizado como para o professor que aprende não em relação ao que está ensinando, mais sim sobre como está ensinando.

Outro destaque feito por Vygotsky é sobre a importância das brincadeiras na aprendizagem. A brincadeira estimula o desenvolvimento da ZDP, pois ao brincar a pessoa aprende ações sociais, regras e conceitos; a interação com outras pessoas e objetos; o crescimento cognitivo e conduz a um processo de simbolização uma retratação da imaginação por meio de atividades lúdicas.

2.5. O JOGO, O LÚDICO E A APRENDIZAGEM

O uso de jogos em sala de aula como forma de ensinar teve seu marco com J.-J. Rousseau (1712-1778) no século XVIII que definiu a educação e o jogo em três áreas: recreação, transferência de conteúdo e descrição da personalidade infantil como destaca Caetano (2004, p. 15). Pois, até então o indivíduo ia à escola apenas para aprender.

Com as mudanças ocorridas no processo educacional, essa visão foi ultrapassada e o uso de jogos educacionais passou a ser uma ferramenta importante e diferenciada no processo de aprendizagem, trazendo bons resultados. Pois, os alunos ao manipularem o jogo e interagirem com os demais alunos assimilam conhecimentos através de uma abordagem auto suficiente, como afirma Valente (1993) os alunos estão livres para descobrir relações e assim as atividades de aprendizagem tornam-se mais agradáveis e divertidas.

Huizinga (1999) define o jogo como sendo uma ação formada por uma atividade voluntária que possui uma realidade lúdica e que envolve seus participantes. Já BROUGERÉ (1997) afirma que o jogo apresenta regras que possuem ligação direta com as regras morais, sociais e culturais e traz o objetivo de vencer, mas que o prazer envolvido ao jogar faz com que a vitória perca a importância e outros aspectos ganhem destaque.

Kishimoto (1994, p. 26) ratifica que experiências positivas repassam segurança e estímulos ao desenvolvimento e o jogo possibilita experiências, sendo significativas e dando autodescoberta a assimilação e interação com o mundo através de relações vivenciadas.

Cordazzo (2003), Dohme (2003) e Friedman (1996) relatam que existem alunos que por possuírem algum tipo de déficit no seu desenvolvimento não conseguem atingir os mesmos resultados que outros alunos de mesma idade e estão na mesma série escolar, pois apresentam dificuldades para aprender e que o uso de brincadeiras e jogos torna-se uma ferramenta capaz de estimular esses aspectos de dificuldades desenvolvendo a aprendizagem.

Já Vygotsky (2001) ao se dispor de jogos no processo de aprendizagem, a ZDP é impulsionada, já que acontece uma contribuição colaborativa do indivíduo com mais conhecimento. Isso porque ao propor ao aluno um cenário imaginário da brincadeira, esse aluno passa a desenvolver comportamentos que de início estariam além de sua percepção ou de suas experiências, mas que agora irão surgir como comportamentos habitual ou diário. Para ele, o ato de brincar pode ser considerado uma atividade que conduz e determina o desenvolvimento da criança. Porque ao brincar as pessoas aprendem e vivenciam experiências que irão por meio do contato com o jogo estimular aspectos sociais, como a comunicação, cognição, interação com os demais participantes e assim o discente passa a exercer domínio sobre os assuntos abordados, aprimorando estratégias e planejamentos e a criar deduções e observar algo sobre outras perspectivas.

Kishimoto (2005) destaca algumas variações de jogos e seus aspectos tais como o (i) jogo educativo é aquele que possui relevância como instrumento no ensino aprendizagem para o desenvolvimento cognitivo com a criação da representação mental e afetiva e social da pessoa quanto no desenvolvimento físico das ações sensório motor; (ii) jogo de construção, sendo aquele o responsável por engrandecer as experiências sensoriais, habilidades e criatividade do indivíduo.

Apesar das várias contribuições que há no uso de jogos didáticos, MARCELINO (2007, p. 72) desperta a atenção dos professores ao aplicar essa estratégia em sala de aula. Pois, é necessário respeitar a vontade do aluno, o prazer em participar não deve ser sobreposto ao de ensinar, pois o jogo em sala de aula deve primeiramente maximizar a criação do conhecimento, da capacidade de iniciação, potencializar a exploração desse conhecimento e assim propor a interação, socialização ajudando na formação não

somente educacional, mas também na compreensão do outro como ser integrante do processo de aprendizagem.

Contudo, é importante destacar o papel do professor como mediador nesse processo de aprendizagem, por que é assim que a criança irá observar seus limites de dependência e independência. SPODEK e SARACHO (1998) apontam duas posturas que podem ser tomadas pelo docente ao propor jogos educacionais em sala de aula, que é o participativo ou o dirigido.

A depender do objetivo a ser alcançado o professor deve saber qual atitude deve ter, pois no modo dirigido ele apenas faz a utilização de jogos e brincadeiras para introduzir os conceitos sem a utilização do lúdico e com pouca criatividade sendo apenas aquele que explica as regras. Bastante diferente do modo participativo, onde o docente é visto como um participante do jogo que ajuda a solucionar os problemas propostos, que explora novas ideias e tenta buscar novas visões sobre o assunto apresentado, sendo o professor a ponte entre o aluno e o jogo como também entre o conhecimento e o aluno fazendo uso da imaginação e da criatividade junto com o lúdico.

Entretanto, Kishimoto (2003, p. 19) destaca que o professor precisa direcionar sua prática pedagógica ao organizar e selecionar os jogos como também os espaços a serem utilizados. Ele deve estar atento às capacidades e necessidades que cada aluno demanda, para assim ser possível disponibilizar chances de crescimento que podem ser alcançadas por meio de ações que direcione o aluno ao desenvolvimento de capacidades que valorize suas potencialidades em diferentes campos do conhecimento; porque o processo de aprendizagem é um elo entre o aluno e a forma de mediação que o professor tem em sala de aula e a forma com que ele conduz irá refletir diretamente no desenvolvimento do aprendiz.

Já que essa mediação deve ser realizada com planejamento e deve possuir a intenção de mobilizar não só o aluno mais a turma inteira para a construção do seu intelecto. Assim a utilização de jogos educacionais em sala de aula traz diversos benefícios na aprendizagem dos alunos, pois a utilização de atividades diferenciadas das tradicionais beneficiam a todos (CHICON; SÁ; FONTES, 2013, p. 116).

“O professor deve atuar com uma preocupação em atender às diferenças e, para cumprir esse papel, precisa agir como mediador nas relações dos alunos consigo mesmo, com os colegas e com os objetos, ajudando-os a superar as dificuldades que emergem do processo ensino-aprendizagem e orientando-os para que atinjam níveis de independência e autonomia.” (CHICON; SÁ; FONTES, 2013, p. 116).

Outro ponto de destaque é o lúdico. (KISHIMOTO, 2008, p.32) aponta que nas atividades lúdicas as crianças externam seu estágio cognitivo e constroem conhecimento. Já Piaget (1994) afirma que atividades que trabalham com o lúdico estimulam a imaginação construindo autonomia ao representar experiências lúdicas cotidianas e sociais das quais demandam interações significativas diante da realidade. Ele também aponta que a prática de brincar é uma fonte de comunicação usada para crianças por ser mais expressiva do que a forma verbal, tendo o jogo o papel importante para a análise da criança, sendo uma representação por meio do lúdico de sua imaginação, criatividade e experiências vividas.

A ludicidade como aponta Salomão (2007) é um elemento importante na educação como metodologia mediadora na aprendizagem em todas as fases do ser humano e não somente na infância, pois ocorre o estímulo do crescimento pessoal, cultural e cognitivo. (MUNIZ, 2002) relata a importância do lúdico ao despertar a criatividade, o pensamento, a interação social e coordenação motora ao ensinar com o auxílio de jogos educativos que trazem essa ludicidade ao ensinar. Gomes (2004) define que as atividades lúdicas por serem manifestações humanas refletem a cultura ao trazer as tradições, costumes e os valores de uma sociedade que tem ligações com a política normativa, moral, educacional e sociais.

Sendo o ato de brincar a oportunidade de nos reorganizar e reelaborar esses aspectos que são determinantes para a sociedade. O lúdico desperta a valorização pela afetividade, criatividade, sensibilidade e explora o desenvolvimento da linguagem junto com as habilidades cognitivas, criando um cenário que potencializa junto à prática de brincar o repertório motor, sensorial e social dos agentes envolvidos.

O uso de jogos educativos agrega na construção cognitiva do ser humano ao apresentar experiências que as estimulam a desenvolver sua criatividade, por formar senso crítico, autodescoberta, entendimento de mundo e de relações sociais podendo atribuir significado em suas ações. A utilização do lúdico em sala de aula deve ser vista como uma ferramenta da qual tem o poder de amenizar as dificuldades enfrentadas pelos alunos ao aprender independentemente de qual seja esse ensinamento.

Apontam a importância de ser observado à motivação de cada um ao brincar porque essa escolha depende muito das vivências íntimas que cada pessoa teve; sendo isso um fator que delimita Ferreira; Misse e Bonadio (2004, p.15) bastante não somente as brincadeiras lúdicas, mas também outras atividades da qual demandam a construção de um aprendizado, já que esse saber acontece muito antes da pessoa frequentar uma sala de aula, como já afirmado por Vygotsky que a aprendizagem é a solidificação de elementos das funções psicológicas das quais estão ligadas a cultura e ao social e são fatores intrínsecos ao ser humano.

Kishimoto (2005) defende a utilização de jogos e outras atividades que tragam ludicidade como uma ferramenta para o processo de ensino-aprendizagem, porém destaca a importância de um planejamento, pois quando esse tipo de ferramenta é direcionado a estimular algum tipo de aprendizagem; devem ser mantidos os desejos e intenções de cada aluno ao brincar, o professor apenas irá potencializar situações de aprendizagem.

O docente por meio do uso de materiais didáticos que tragam a ludicidade e apresentem um aprendizado prazeroso que desperte o interesse dos alunos em aprender e a evoluir características psicossociais e a compreender situações de seu cotidiano por meio de brincadeiras e jogos, entretanto a escola possui um papel importante nesse processo de ensino e aprendizagem, já que cabe a ela também a tarefa de propiciar espaços lúdicos aos alunos além da sala de aula ao possibilitar áreas que irão estimular o desenvolvimento cognitivo, criativo, motor, o raciocínio, a atenção, ou seja, uma aprendizagem significativa.

2.5.1 A importância das Práticas Pedagógicas na Aprendizagem dos alunos

Uma das maiores barreiras encontradas ao ensinar algo para alunos autistas é eles não conseguirem desenvolver as atividades escolares da mesma forma que os demais e por demandarem maior atenção de seus professores, motivo que os levam a serem rotulados de “alunos problemáticos”. Entretanto, cabe pontuar se esses alunos com TEA são participativos, sendo preciso identificar quais comportamentos são essenciais para que o processo de aprendizagem ocorra, pois esse conhecimento por parte do professor é importantíssimo para a evolução desses alunos.

O professor deve ser um bom observador desses comportamentos, para que ele possa intervir na aprendizagem, minimizando as dificuldades enfrentadas pelos alunos e maximizando as habilidades, isso porque o docente ao avaliar os instrumentos que possui

leva em consideração não apenas suas características, mas também a de seus alunos, sendo os recursos utilizados no ambiente educacional um caminho que irá interligar a escola e o professor a realidade de seus alunos (CUNHA, 2018, p. 49).

A utilização de práticas didáticas passa a ser vista como ferramentas capazes de trazer bons resultados no processo de aprendizagem educacional e social desses alunos. A aplicação de jogos educacionais é uma dessas práticas, já que a prática de brincar é um exercício que incute experiências aos que brincam, pois o contato e a manipulação de materiais pedagógicos e de jogos trazem a estimulação da coordenação motora, faz com que a pessoa faça repetições daquilo que ela já sabe, sua memória e imaginação são exploradas a cada novo contato que ela tem com esses objetos, os conhecimentos já adquiridos sofrem modificações ao serem associados com outras situações, em novos contextos e sob novas indagações.

Para Nunes (2011), as pessoas autistas são seres pensantes visuais, compreendendo melhor por meio de imagens ao invés de palavras. A utilização de jogos educacionais irá estimular as áreas de comprometimento da Tríade de Lorna Wind (interação social, comunicação e linguagem e comportamento) auxiliando assim o desenvolvimento das capacidades cognitivas. Le Goff (2004) aponta que existem resultados mostrando que há sim um melhoramento na capacidade de iniciar e manter a interação social como também diminui o isolamento e suas atitudes comportamentais tidas como inadequadas.

A utilização de jogos educacionais é uma metodologia da qual traz vários benefícios para o aprendizado dos alunos autistas, pois a comunicação desse aluno é estimulada, já que para participar ele precisará manter um diálogo com os demais participantes do jogo e com isso o ato da fala é exercitado e seu vocabulário é ampliado com o uso de novas palavras e o poder de compreensão dos significados é aumentado.

Já sobre o aspecto da interação social esse aluno terá um contato com os outros alunos de uma forma mais descontraída sem muito rigor, isso facilita o convívio como também os prepara a lidar com conflitos que possam surgir no decorrer do jogo como afirmam (ISIDRO; ALMEIDA, 2003) o estímulo de atividade em grupo propicia a interação social e os fazem vivenciar experiências que desenvolvem suas capacidades cognitivas de pensar, tomar decisões, observar padrões sociais, soluciona problemas, criar estratégias e obter coordenação motora, ocasionando uma motivação em aprender brincando, e o contato com outros alunos ocasionará o processo de imitação e assim eles aprendem comportamentos e condutas sociais.

O processo de aprendizagem dos alunos autistas requer adaptações estruturais e na forma da apresentação dos conteúdos em sala de aula, (GUIMARÃES, 2010) elenca algumas adaptações didáticas como: uso de proposições e premissas curtas e diretas, demonstrações dos conceitos, uso de jogos pedagógicos e imagens, guia de estudos com perguntas e materiais para consultas. Essas ações ajudam a melhorar a atenção e a concentração que são fatores importantes no aprendizado de qualquer pessoa.

Porém, o uso de jogos educacionais ou materiais pedagógicos em sala de aula ainda é escasso, o que se tem é a utilização de livros didáticos ou nem isso. O que devemos ter em mente é que a utilização desses tipos de materiais pedagógicos no âmbito de uma educação inclusiva a alunos com TEA torna-se de suma importância, isso porque atividades que fazem uso desses materiais trazem estímulos sensitivos diversificados, sua postura diante de regras é trabalhada e melhorada, sua interação com outros alunos é intensificada entre tantas outras melhorias alcançadas por meio de ações desse tipo que trazem melhorias e qualidade de vida sobre as características apontadas como suas maiores dificuldades no seu aprendizado.

A ludicidade quando trabalhada sob a perspectiva da educação aos autistas torna-se uma aliada em estimular não só o desenvolvimento cognitivo, mas também o emocional, afetivo e social melhorando suas habilidades. Sendo o jogo uma forma de auxiliar o autista a reconhecer e se relacionar com o mundo exterior tornando-os mais ativos e participativos além de despertar a curiosidade a respeito dos assuntos abordados pelo jogo e o acréscimo de novas informações na sua estrutura cognitiva. Isso porque alunos com TEA possuem dificuldades em compreender termos abstratos, preferindo meios visuais, auditivos e táteis para se comunicarem, outro fator que merece destaque ao utilizar atividades lúdicas no aprendizado de alunos com TEA como ferramenta pedagógica é tornar a sua estada e permanência em sala de aula mais prazerosa e atraente.

[...] as brincadeiras [ou atividade] dentro do lúdico se tornam um aliado instrumento de trabalho pedagógico super valorizado para se conseguir alcançar os objetivos de uma construção de conhecimento onde o aluno seja participativo ativo (ANTUNES, 2001, p. 28).

2.6. PESQUISA-AÇÃO (P-A) COMO METODOLOGIA DA PESQUISA

A origem da Pesquisa-Ação (P-A), retoma os primeiros anos do século XX com Kurt Lewin (1890-1947), o nome possui relação com a investigação realizada em ciclos constituída pelo planejamento, a implementação e a reflexão do problema, com o passar dos anos essa forma de pesquisa foi ampliada e expandida para outros países. De acordo

com (THIOLLENT, 1997), a P-A é a variação de uma pesquisa social realizada com saberes empíricos da qual é implementada por ações ou resoluções de uma problemática coletiva tendo o pesquisador e participantes que representam o contexto da problemática analisada e estão agindo de modo cooperativo ou participativo.

Assim a ação é a maneira de se fazer o estudo enraizado pelo conhecimento demandando organização, sensibilização e conscientização dos agentes envolvidos, já a participação é o processo que envolve o pesquisador e os agentes participativos que ajudam a agregar informações e a mudar o cenário em que estão. Nesse processo deve ocorrer à socialização de experiências e conhecimentos tanto metodológicos quanto científicos.

A P-A chegou ao Brasil pelo sociólogo João Bosco Guedes Pinto e deriva das Ciências Sociais, foi implantada com o objetivo de estimular a participação do povo do campo no processo de planejamento e desenvolvimento de sua região com o conceito de educação libertadora de Paulo Freire (1921-1997). E sendo um método de conhecimento da realidade utiliza várias matrizes teóricas.

Por ser investigativa a P-A, é estruturada por meios técnicos e operativos e possui o intuito de mudar a realidade por meio de ações coletivas, nessa metodologia a participação do grupo alvo é de suma importância para a construção do conhecimento de sua realidade, dando ao mesmo tempo informações capazes de solucionar dificuldades e também possibilitando conter suas necessidades por intermédio da socialização de conhecimentos.

Ezequiel (1990) relata que essa metodologia tem a finalidade de mudar o cenário das pessoas envolvidas, por meio dos estudos direcionados as necessidades e desejos do grupo pesquisado, porém é preciso que haja uma ligação entre o estudo e a prática. Ele ainda destaca que a comunicação deve ser realizada de forma igualitária, pois a pesquisa é um trabalho coletivo e o processo de P-A é o instrumento que precisa ser posto à disposição de todos de forma que participem ativamente, pois é por meio dela que ocorre a transferência de informações e habilidades.

Tripp (2005) aponta que a P-A quando direcionada a educação possui as modalidades: **Técnica** utiliza soluções já existentes de outros contextos e que são reformuladas procurando torná-la mais eficiente. **Prática** o pesquisador realiza a seleção das ações tida como a mais apropriada para a situação, o destaque é que a solução proposta não vem de fora do sistema analisado como ocorre na técnica. **Política** realiza mudanças de comportamentos ou sistemas e ocorre com o apoio ou oposição dos agentes

envolvidos. **Socialmente Crítica** é uma variação da modalidade Política com foco no sistema do modo como se tornar melhor, diferente da política que tem o objetivo de fazer melhor. **Emancipatória** que também é uma variação da Política, direciona suas ações a mudanças maiores e não apenas onde o pesquisador está atrelado, exigindo uma participação colaborativa. Apesar da existência de várias modalidades, não há uma limitação nas suas utilizações. Pois é possível realizar uma P-A fazendo a combinação entre elas como afirma (TRIPP, 2005, p. 459).

2.6.1 Fases da Pesquisa-Ação (P-A)

A P-A, a depender do autor pode ser dividida em três ou quatro fases que comporta uma variação das ações de **Observar** o contexto para extrair o máximo de informações e construir o cenário a ser trabalhado. **Pensar** para poder explorar e analisar as informações coletadas com a observação e assim ser capaz de interpretar os fatos e pode **Agir** adequadamente ao contexto pesquisado para posteriormente avaliar as ações realizadas.

Seguindo o modelo apontado por (BOSCO, 1989) a fase da Investigação (OBSERVAR) é o instante onde o pesquisador procura entender os problemas enfrentados pelo grupo que irá trabalhar como também deve perceber a visão que esse grupo tem de seus problemas e assim produzir um conhecimento, constituída pelas subfases que são: o *Referencial Teórico*, que tem o objetivo de coletar o maior número de informações de forma sistematizada sobre a área de atuação da pesquisa, sendo essas informações organizadas para a criação de hipóteses interpretativas que servirão para auxiliar o pesquisador a compreender o cenário inicial de sua pesquisa. *Seleção da Área Específica* o objetivo é delimitar de forma bem restrita a área ou grupo a ser pesquisado sendo feito agrupamentos para a facilitação da coleta de dados e informações que são importantes para o avanço da pesquisa. *Aproximação da Unidade Específica* é o contato com o objeto de estudo de fato, pois aqui ocorre a socialização participativa do pesquisador com os demais agentes envolvidos, facilitando o acesso às informações, por meio de uma relação horizontalizada onde todos são importantes para o processo.

Na Tematização (PENSAR) segunda fase da P-A são elaboradas teorias com base na análise crítica e sistemática dos dados coletados anteriormente possibilitando um retorno aos agentes envolvidos na pesquisa com programas ou planos pedagógicos, essa fase possui três subdivisões. *Teorização* possui o objetivo de pontuar os elementos que fazem parte do processo da pesquisa e que influenciam na coleta dos dados. *Percepção*

sobre a *Realidade Social* o pesquisador deve voltar sua atenção para percepção que os grupos possuem sobre o cenário analisado com o objetivo de demarcar o quanto a visão desses agentes se contradiz com a realidade estudada. *Elaboração do Programa Pedagógico* ocorre à comparação de percepções dos agentes envolvidos na pesquisa com a observada pelo pesquisador, tendo ao final a elaboração do material didático e a capacitação dos coordenadores que serão responsáveis por ajudar os demais participantes.

Na Programação (AGIR) ocorre a ação dos agentes envolvidos com a ajuda dos conhecimentos repassados e com a delimitação dos problemas encontrados e classificados de acordo com suas prioridades, porém é importante salientar que a pesquisa do cenário deve ser contínua. Pois, a realidade sofre diversas mudanças no decorrer do processo de estudo. Assim como as demais fases a programação também possui subdivisões. *Realização de Grupo de Estudo* tem a finalidade de conscientizar os agentes da problemática enfrentada, trazendo opção de transformar à realidade por meio de questionamentos apontando as possíveis causas e delimitando suas prioridades, sendo capaz de selecionar os projetos de intervenção da qual a comunidade por meio de discussões decidirão implementar em cada problema encontrado. *Reflexo da Ação Educativa* o objetivo é disseminar na comunidade os problemas encontrados na pesquisa. *Elaboração do Projeto Coletivo* é analisar os meios que a comunidade dispõe para serem escolhidas as tarefas educativas necessárias para a solução da situação-problema como também os responsáveis pelo controle das mudanças e metas da pesquisa. Execução e Avaliação responsável por executar e analisar todos os dados coletados.

CAPÍTULO 3

ENSINO DE FÍSICA

Neste Capítulo, será apresentada a parte teórica dos conteúdos relacionados ao ensino de Física que foi aplicado no jogo didático na Trilha do Saber. Uma observação se refere às letras em negrito e itálico que correspondem às grandezas físicas vetoriais.

3.1. As Leis de Newton

Na antiguidade, Aristóteles (384a.C-322a.C) foi o primeiro cientista a tentar explicar o movimento dos corpos na terra sem se desprender da ação do atrito ou resistência do ar sobre eles. Com seus estudos, ele dividiu o movimento em duas classes: *natural* (a força resultante era nula, $F_r=0$, encontrava-se em repouso ou velocidade nula, $v=0$) e violento ($F_r \neq 0$, assim o corpo se movimentava de duas formas: F_r constante estava com $v=cte$ e F_r variável estava *acelerado*, $a \neq 0$). Assim, ele passou a afirmar que o movimento natural era ocasionado pela natureza, por meio da combinação e proporção dos 4 elementos (água, ar, fogo e terra) ou raízes, ele teria seu lugar na natureza. Quanto mais pesado fosse o objeto mais rápido ele deveria cair ao chão (terra, lugar natural) e quanto mais leve fosse o objeto mais rápido ele subiria ao céu (ar, lugar natural). Em contrapartida, o movimento violento era ocasionado por forças que atuavam puxando ou empurrando um corpo e não por causa de sua natureza. Além disso, Aristóteles propôs que os corpos celestes após a órbita da lua seriam constituídos de um quinto elemento ou quintessência denominado éter, assim a física terrestre era diferente da física celeste, bem como defendia a terra estática no centro do universo (modelo geocêntrico de universo) cujos corpos celestes orbitavam em sua volta. Modelo este defendido pela igreja e por Cláudio Ptolomeu (90-168) que na sua obra o *Almagesto* (que significa "O grande tratado"), um tratado de astronomia sintetiza os trabalhos e observações de Aristóteles, Hiparco e outros. Ele propôs um modelo matemático baseado em deferentes e epiciclos que explicavam o movimento retrógrado dos planetas ou laçadas (GLEISE,1997).

Após Aristóteles e Ptolomeu, o astrônomo Nicolau Copérnico (1473-1543) propôs como forma de explicar o movimento observado do sol, da lua e dos planetas supondo que o planeta terra circulava ao redor do sol (modelo heliocêntrico de universo) dando início a

revolução científica. Ele publica em seu livro "*Da revolução de esferas celestes*", durante o ano de sua morte, 1543.

Anos depois, em 1610, Galileu Galilei (1564-1642) publica a obra "*O mensageiro das Estrelas*" confirmando o que Copérnico havia proposto a respeito do movimento da terra ao redor do sol por meio das suas observações (fases de vênus, crateras na superfície da lua, quatro satélites orbitando júpiter, aglomerado de estrelas e via láctea) com o telescópio o que provoca uma verdadeira revolução na ciência. Galileu em sua obra "*Diálogos sobre os dois máximos sistemas do mundo ptolomaico e copernicano*" (1632) conseguiu refutar as ideias de Aristóteles com seus experimentos, pois descobriu que objetos com pesos diferentes, atingiam o solo ao mesmo tempo (movimento de queda livre dos corpos realizado no topo da torre de pisa na Itália). Assim, afirmou que se não tivesse uma interferência agindo sobre o objeto, ele deveria movimentar-se em linha reta para sempre, sem precisar de nenhum empurrão ou puxão como era afirmado por Aristóteles. Ele observou também que bolas quando postas sobre plano inclinado ficavam mais velozes quando colocadas para descer e mais lentas quando colocadas para subir, e que devido a isso esses objetos não ficavam mais ou menos rápido por sua natureza, mas sim por causa do atrito. Pois, quando usava superfície mais lisa o movimento durava mais tempo do que em superfície mais rugosa. Assim, ele propôs quando não houvesse atrito ou outra força oposta ao movimento, o objeto se moveria indefinidamente. Para Galileu a propriedade dos objetos em manter seu movimento numa linha reta, foi chamada de inércia. Ou seja, o estado natural de um corpo ou partícula, não poderia ser apenas o repouso ($v=0$), mas também poderia ocorrer o movimento retilíneo uniforme (MRU com $v=cte$), Galileu propôs a ideia de que um objeto sozinho não pode modificar sua velocidade (HEWITT, 2015).

Com essas ideias revolucionárias Galileu abriu o caminho para outros cientistas. Entre eles, Isaac Newton (1643-1727) toma como ponto de partida as informações de Galileu e formula a 1ª lei, a Lei da Inércia em seu livro "*Princípios Matemáticos da Filosofia Natural*" publicado pela primeira vez em 1687, lançando as bases da mecânica clássica: "Todo objeto permanece em seu estado de repouso ($v=0$) ou de movimento uniforme numa linha reta (MRU), a menos que seja obrigado a mudar aquele estado por forças imprimidas sobre ele ($F \neq 0$).” Ou “Inercia: Propriedade geral da matéria, segundo a qual uma partícula sob força resultante nula ($F_r=0$) encontra-se em equilíbrio estático (repouso) ou dinâmico

(MRU) conservando a velocidade vetorial constante”, que é a resistência que um corpo apresenta a alterações no movimento (AVELINO, OLIVEIRA e ROBOTELA, 1990).

A força resultante nula $\mathbf{F}_r=0$, sobre um objeto pode ocorrer de duas formas:

1º caso: Quando não houver força alguma sendo aplicada.

2º caso: Quando as forças aplicadas sobre o objeto sofrem uma neutralização em seus efeitos, assim em ambos os casos podemos dizer que o ponto material está mecanicamente isolado.

Para que a lei da Inércia seja válida, é necessário que ela esteja nos referenciais inerciais, ou de espaço absoluto como chamou Newton (1687, *Principia*, Corolário VI): “Se um corpo, move-se de tal modo entre si mesmo, então é impelido em direção paralela por forças que causam uma igual aceleração, e assim continuam se movendo entre si, da mesma forma como se não fossem impelidos por tais forças”. Pois, Isaac Newton achava que a lei da inércia era verdadeira para qualquer referencial que pudesse se mover com velocidade uniforme em relação a estrelas fixas. Mas já sabemos que esse sistema não tem aceleração vetorial em relação a essas estrelas fixas, deve-se estar em repouso ou MRU. Ou seja, um sistema assume uma equivalência para todos os referenciais, onde não somente a lei da inércia mais todas as leis de Newton, possuem uma estimativa do espaço e do tempo serem absolutos, assim as coordenadas de um dado evento com um ponto no espaço e no tempo são os mesmos. De tal forma que com esses dois pressupostos, dois referenciais inerciais (repouso e MRU) sob as transformações de Galileu, o tempo decorrido nos dois referenciais com relação a um evento (partícula em movimento acelerado) é o mesmo tempo ($t=t'$) e comprimento ($L=L'$) medido nos 2 referenciais inerciais. Porém, as distâncias (posições) da partícula com relação aos 2 referenciais (r e r') e de um referencial em MRU com relação ao referencial (Δr) em repouso medidos ao mesmo tempo são relativas, pois dependem do referencial, dado por $\Delta r=r'-r$. O mesmo ocorre com a velocidade, $\Delta v=v'-v$, porém a aceleração da partícula é a mesma nos 2 referenciais e zero referencial em MRU com relação ao referencial em repouso, pois $\Delta a=0$, logo, $a'=a$ (HALLIDAY e RESNICK, 2016).

A 2ª lei de Newton (ou Princípio Fundamental da Dinâmica) é a formulação geral da 1ª lei que é um caso particular. Pois, quando a resultante de um sistema de forças for nula, não haverá aceleração resultante. Entretanto, quando uma força resultante for não nula $\mathbf{F}_r \neq 0$,

0 a aceleração resultante passará a existir $a \neq 0$, com direção e sentido iguais a da força resultante e com intensidades diretamente proporcionais, $F_r = k \cdot a_r$, a constante de proporcionalidade k chamada de massa inercial, representada pela letra m é uma medida quantitativa que mede a inércia que o objeto possui.

Ao aplicar uma força sobre determinado objeto, quase sempre surge uma força de atrito ($F_{at} \neq 0$), que é ocasionado pelas irregularidades das superfícies que estão em contato e que faz com que a força resultante seja diminuída e consequentemente a aceleração também acaba sendo reduzida. Esse atrito é oposto ao movimento e pode ser estático ou dinâmico, também chamado de atrito de deslizamento. Outro ponto de destaque é que a força de atrito não ocorre somente nos sólidos, também ocorre nos fluidos, conhecido como força de resistência, porém difere-se do que ocorre nos sólidos, pois nos fluidos (ar) esse atrito ou força de arraste (F_{ar}) pode ser alterado de acordo com a rapidez do objeto (v^2), da área de contato (A) e depende da densidade do fluido (ρ) no qual o sólido está imerso dada pela fórmula $F_{ar} = C_a \cdot \rho A v^2 / 2$, onde C_a é o coeficiente de arraste (HALLIDAY e RESNICK, 2016).

Ao estudar a segunda lei do movimento, a massa (m) e o peso (P) dos objetos são de grande importância, isso porque ao aplicar uma aceleração sobre um corpo, não deve-se apenas observar as forças que estão sendo aplicadas, mas também deve-se atentar para a inércia que esse corpo apresenta, já que a inércia de um corpo está intimamente ligada ao quanto de matéria ou massa esse corpo possui, assim definido como: “Quantidade de matéria num objeto, medida de inércia que um objeto apresenta em responder a qualquer esforço realizado para movê-lo, pará-lo ou alterar o seu estado de movimento”, cabe ainda pontuar que massa não é peso, apesar de serem diretamente proporcionais, pois peso é “uma força que age sobre o objeto devido a ação da gravidade (g)” dada por $P = m \cdot g$.

Com isso, pode-se afirmar que a quantidade de aceleração produzida sobre um objeto, não vai depender apenas da força, mas também da massa que o objeto possui, e com isso a aceleração que é diretamente proporcional a resultante da força, passa a ser inversamente proporcional a massa, $a = F_r / m$. Assim, a aceleração depende da força resultante, como também da definição do estado de inércia ou de movimento do objeto. Por meio da determinação da massa que o corpo possui da relação entre aceleração e força resultante é que surgirá a 2ª lei. Assim, “A aceleração de um objeto é diretamente proporcional à força resultante atuando sobre ele; tem o mesmo sentido que a força e é

inversamente proporcional a massa do objeto”. Porém, Isaac Newton definiu o princípio fundamental da dinâmica, utilizando-se do conceito de quantidade de movimento ou movimento linear (p) de um corpo, $p=m.v$. Portanto, a força resultante (F_r) no corpo (ou partícula) será igual a variação do momento linear (Δp) no tempo (Δt) do sistema de referência inercial analisado, dado por $F_r=\Delta p/\Delta t$. Para massa (m) constante no tempo ou seja não variável tem-se a equação clássica de 2ª Lei de Newton, dada por $F_r=m.a_r$ que possui inúmeras aplicações na física. Dentre elas, em movimentos circulares onde aparecem forças e acelerações tangencial (F_t e a_t) e centrípeta (F_c e a_c), de tal modo que $F_r=m.a_r = m.(a_t+a_c)$, onde $F_r=F_t+F_c$ e $a_r=a_t+a_c$.

A 3ª Lei de Newton ou Princípio da Ação e Reação, trata da interação de forças que ocorrem entre 2 ou mais corpos. Newton definiu tal lei como “A toda ação há sempre uma reação oposta, de igual intensidade e mesma direção. As ações mútuas de 2 corpos um sobre o outro são sempre iguais e em sentidos opostos”. Cabe destacar o porquê dessas forças não anularem-se, já que são pares de forças de mesma intensidade, natureza e direção, tendo sentidos opostos. Isso acontece, pois, os pares de ação e reação atuam em corpos ou sistemas distintos, porém isso apenas acontece quando essas forças são externas, caso contrário, se elas estiverem atuando internamente ao corpo, elas se anulam e o corpo não é acelerado (HALLIDAY, RESNICK e WALKER, 2016).

Outro aspecto que deve ser analisado é a massa dos corpos envolvidos, para uma mesma força resultante (F_r) atuando sobre massas diferentes (terra – M e corpo – m) terá acelerações diferentes. Quem tiver maior massa (M) terá menor aceleração, e vice-versa. É o caso da Terra que atrai um corpo com uma força ($P=m.g$), mas que também é atraída por esse corpo com a mesma força ($-P=M.a$) de mesmo módulo, direção e sentido oposto, entretanto por terem massa diferentes, experimentam acelerações diferentes.

3.2. CINEMÁTICA

A Cinemática é a parte da Mecânica que tem o objetivo de estudar os movimentos, sem se preocupar em descrever quais foram as causas desse movimento. Ela possui a intenção apenas de determinar as posições, velocidades e acelerações dos corpos analisados. Para que seja determinada a posição de um corpo, é necessário saber, qual ponto de referência está sendo adotado. Isso por que, se o objeto analisado tiver variações na sua posição, em relação ao seu referencial, com o passar do tempo, pode-se dizer que

ele está em movimento, ou caso contrário estará em repouso (HALLIDAY, RESNICK e WALKER, 2016).

Por esse motivo, dizer ou não que algo está em movimento é relativo, pois não há movimento nem repouso absoluto, pois tais condições dependem de qual ponto referencial está sendo adotado. Cabe pontuar que quando um corpo está em movimento em relação a um referencial, este também estará em movimento em relação ao corpo, da mesma forma acontece se o corpo estiver em repouso. Determinar a posição de um objeto, nada mais é, do que identificar este corpo no espaço. Essa identificação ocorre pelo vetor posição (\mathbf{r}), e este é escrito em um sistema de coordenadas em função do tempo (t), com isso tem-se a condição de contorno inicial do problema, \mathbf{r}_0 (posição inicial) e t_0 (instante inicial).

Com isso, um corpo em relação a seu ponto referencial S , deve ocupar determinado espaço em um dado instante t para visualizar qual trajetória o móvel realizou. A trajetória é o conjunto de todas as posições ocupadas no espaço pelo corpo durante seu movimento. Como o conceito de movimento e repouso é relativo, a trajetória também é relativa, pois ela depende do referencial. E assim, os observadores podem observar trajetórias diferentes. As mais comuns e também analisadas são: Retilínea, Circular, Elíptica, Parabólica e Hiperbólica (ALVES, OLIVEIRA e ROBORTELLA, 1990).

Quando o objeto realiza sua trajetória, podemos então dimensionar o seu deslocamento escalar (Δx) ao longo do eixo x de coordenada cartesiana, dado pela diferença entre o espaço inicial (x_0) e o final (x_n) percorrido pelo objeto. É importante evidenciar que o deslocamento possui natureza vetorial, sendo assim devem ser levado em conta a sua direção e seu sentido. Cabe salientar que o deslocamento $\Delta \mathbf{r}$ jamais pode ser confundido com a distância percorrida ΔS realizada pelo corpo que é escalar e descreve a trajetória do objeto.

A velocidade (\mathbf{v}) de um objeto é calculada pela razão de sua posição (\mathbf{r}) ou deslocamento ($\Delta \mathbf{r}$), variando no tempo (Δt). O deslocamento é traçado no ponto de origem (\mathbf{r}_0) do referencial adotado até o ponto da qual o objeto está ocupando (\mathbf{r}). Logo um corpo que esteja na posição \mathbf{r}_1 no instante t_1 se deslocando para a posição \mathbf{r}_2 no instante t_2 , o deslocamento deste corpo é $\Delta \mathbf{r}_{12} = \mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1$ e o intervalo de tempo é $\Delta t_{12} = t_2 - t_1$. Quando dividir o deslocamento pela variação do tempo é determinada o vetor velocidade média $[\mathbf{v} = \Delta \mathbf{r}_{12} / \Delta t_{12} = (\mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1) / (t_2 - t_1)]$ e a velocidade escalar média ($|\mathbf{v}| = |\Delta \mathbf{r}_{12}| / \Delta t_{12} = |\mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1| / t_2 - t_1$). Não há muitos detalhes de como o movimento aconteceu em \mathbf{v} durante as posições \mathbf{r}_1 e \mathbf{r}_2 , pois o

movimento pode ter sido realizado por diferentes trajetórias, onde apenas $|\mathbf{v}|$ tem essa informação.

Se aproximar a posição \mathbf{r}_1 da \mathbf{r}_2 os instantes t_1 e t_2 também ficaram menores até o valor limite tender para zero. Assim, o módulo também será diminuído e a direção do descolamento $\Delta\mathbf{r}_{12}$ tenderá para uma direção limite, que será a direção tangente da trajetória. Esse valor limite encontrado é chamado de velocidade instantânea (\mathbf{v}_i). Assim, o mesmo ocorre para o vetor aceleração média [$\mathbf{a}=\Delta\mathbf{v}_{12}/\Delta t_{12}=(\mathbf{v}_2-\mathbf{v}_1)/(t_2-t_1)$], e a aceleração escalar média ($|\mathbf{a}|=|\Delta\mathbf{v}_{12}|/\Delta t_{12}=|\mathbf{v}_2-\mathbf{v}_1|/t_2-t_1$) e para a aceleração instantânea (\mathbf{a}_i) para quando \mathbf{v}_1 da \mathbf{v}_2 nos instantes t_1 e t_2 tendem para o valor limite, zero. Assim como acontece com a velocidade, a aceleração média não traz muitas informações a respeito de como a velocidade está variando no intervalo de tempo Δt da qual o movimento acontece, pois o que se sabe é apenas a variação da velocidade total e o intervalo de tempo total da qual ocorre tal variação da velocidade. Caso, as variações de $\Delta\mathbf{r}_{12}$ ou $\Delta\mathbf{v}_{12}$ no tempo Δt permanecer constante, o movimento é uniforme com $\mathbf{v}=\text{cte}$ e $\mathbf{a}=0$.

Entretanto, quando se tem um corpo realizando tal movimento e a sua $\mathbf{a}\neq 0$, é possível dizer que esse corpo possui uma aceleração variável, da qual pode variar em módulo e sentido, mais também em ambos. E para isso faz-se necessário calcular a aceleração instantânea do corpo. Quando o movimento ocorre em uma linha reta com a variação uniforme da velocidade, assim a velocidade não irá apresentar variação na sua direção, entretanto, apresentará uma variação uniforme de seu módulo no tempo, neste caso a aceleração é constante. Em um movimento circular, onde a velocidade sofre constantemente variações na sua direção, porém, sem variar seu módulo, neste caso o movimento é acelerado. A aceleração possui sua orientação definida pela resultante das forças que atuam sobre o corpo, como foi comentado anteriormente na 2ª lei de Newton, depende de dois fatores: a força resultante da qual atua e da massa do objeto.

3.2.1 Movimento Uniforme (M.U)

O movimento uniforme (M.U) acontece quando um corpo está em movimento com velocidade escalar constante e não nula. Ou seja, esse corpo sempre terá a mesma velocidade. Com isso pode ser dito que a sua aceleração será igual a zero, já que sua velocidade não sofre variação, assim a velocidade instantânea será a mesma da velocidade média, isto é, $\mathbf{v}_i=\mathbf{v}$ (M.U). Assim, a função horária da posição $\mathbf{r}(t)$ é dada por

$r(t) = r_0 + v \cdot t$ que traz informações sobre o movimento realizado pelo móvel, mas não traz nenhuma informação sobre qual trajetória foi realizada, isso porque o corpo em movimento pode realizar diferentes trajetórias (HEWITT, 2015). Por ser uma função do 1º grau, ela possui a representação gráfica do espaço pelo tempo de uma reta com inclinação em relação ao eixo horizontal do gráfico. Assim, a velocidade escalar do M.U é numericamente igual a tangente do ângulo θ , como mostra a equação a $\text{tg}\theta = (r - r_0)/(t - t_0) = v$.

Outra representação gráfica do M.U é o da velocidade pelo tempo, sendo uma reta paralela ao eixo do tempo, isso porque a sua velocidade se mantém constante e não nula, sendo assim a equação dada pela equação, $\Delta r / \Delta t = v$, logo $r(t) = r_0 + v \cdot t$ para $t_0 = 0$. Portanto, pode-se dizer que o valor absoluto do deslocamento é numericamente igual à área tracejada entre a velocidade e o intervalo de tempo realizado pelo móvel (HALLIDAY, RESNICK e WALKER, 2016).

3.2.2. Movimento Uniformemente Variado (M.U.V)

No movimento uniformemente variado (M.U.V), o móvel apresenta aceleração escalar constante e não nula. Assim a aceleração instantânea é igual à aceleração média, $a_f = a$ (M.U.V). Assim, a função horária da velocidade no M.U.V é dada por $v(t) = v_0 + a \cdot t$ e o gráfico é representado por uma reta que possui uma inclinação em relação ao eixo horizontal, pois é uma função do 1ª grau. Sendo assim essa função pode ser reorganizada de tal forma que a $\text{tg}\theta = (v - v_0)/(t - t_0) = a$ e o deslocamento Δr é numericamente igual a área do gráfico representado por v e t .

No M.U.V, a função horária do deslocamento Δr é uma do 2º grau em t , representada por uma parábola e pela equação, $\Delta r = v_0 \cdot t + a \cdot t^2 / 2$.

3.3. GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

Desde a antiguidade, o homem observa o céu, e foi pelo registro dessas observações que vários cientistas elaboravam suas teorias, uma das primeiras foi o geocentrismo em que Aristóteles propôs que a Terra era o centro do universo e que todos os outros astros giravam em torno dela. Ele dividiu o mundo em duas regiões, a sublunar e a divina. Depois, na era cristã, Cláudio Ptolomeu aperfeiçoou o modelo geocêntrico de Aristóteles. Grandes mudanças nesse cenário ocorreram com Nicolau Copérnico, ao propor um modelo onde o sol é o centro do universo, modelo heliocêntrico, e assim outros

cientistas também passaram fazer uso desse modelo como: Galileu Galilei, Johannes Kepler e Isaac Newton (HALLIDAY, RESNICK e WALKER, 2016).

Isaac Newton reuniu todas as informações até então já descobertas por outros cientistas e propôs que os corpos do universo, são atraídos mutuamente, e que essa força atrativa era diretamente proporcional as massas dos corpos envolvidos (m_1 e m_2) e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre o centro desses corpos (r_{12}). Assim o módulo da força atrativa que um corpo exerce sobre outro é $F=G.m_1.m_2/r_{12}^2$, onde G é a constante de gravitacional universal. Esse valor de G é obtido pelo valor da força que há entre dois corpos de massa de 1kg e que estão separados por 1m, da qual tem o valor de 0,0000000000667 ou $6,67.10^{-11}\text{N.m}^2/\text{kg}^2$. A força gravitacional segue ao princípio da superposição, que é quando a várias partículas interagem pela força gravitacional, a resultante da qual a partícula 1 é submetida será a soma vetorial de todas as forças que as n partículas exercem sobre 1. Logo, $F_{1n}=F_{12}+F_{13}+.....+F_{1n}$. As forças (F_{1n} e F_{n1}) formam um par de forças de ação e reação, igual acontece na 3ª Lei de Newton, mas apesar de possuírem o mesmo módulo, elas não causam as mesmas acelerações, isso acontece devido à diferença entre as massas envolvidas. A força gravitacional é de natureza radial e campo, ou seja, ela atua ao longo da reta que uni os centros dos corpos, e por isso o meio onde os corpos estão localizados não causa interferência no seu valor (HEWITT, 2015).

A diferença entre a força gravitacional que ocorre entre a Terra e a lua causa os efeitos das marés, isso acontece porque, o lado mais próximo da Terra com a lua sofre uma força gravitacional maior do que do lado que está mais longe, tendo uma maior distância e consequentemente uma força menor. A Terra é acelerada em direção à lua, assim como a lua também é acelerada em direção a Terra. Essa aceleração é a centrípeta, que surgiu porque tanto à Terra quanto a lua contornam o centro de massa do sistema Terra-Lua. O efeito das marés acontece, pois a Terra ao realizar a rotação sobre seu eixo apresenta pontos fixos que atravessaram à protuberância oceânica duas vezes no dia. Assim a cada 1/4 de volta que a Terra realiza, ocorrem diferenças de marés. Porém, assim como a Terra à lua também realiza seu movimento de órbita e a cada intervalo de tempo retorna a sua posição original, de modo que os ciclos das marés ocorrem em horários diferentes (HALLIDAY, RESNICK e WALKER, 2016).

Outro agente que influência no ciclo das marés é o sol. Pois, o sol mesmo exercendo uma atração sobre a Terra bem menor do que a da lua, devido a distância entre

eles ser bem maior, do que a da Terra com a lua. Quando ocorre o alinhamento do Sol, da Terra e da Lua, as marés ocasionadas por esse fenômeno sofrem variações, como é o caso da maré de sizígia ou também conhecida como maré viva, que acontece da junção dos efeitos da maré do sol e da lua na fase nova e cheia, com isso a maré alta fica maior e baixa fica acima do normal. Já as marés de quadratura ou marés mortas acontecem nas fases da lua crescente e minguante, nessas fases se tem uma anulação parcial dos efeitos do sol e da lua sobre as marés e o que se tem é a maré alta abaixo do normal e a maré baixa mais baixa ainda.

CAPITULO 4

APRESENTAÇÃO E APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Neste capítulo, será apresentada uma breve introdução a respeito do desenvolvimento do produto educacional. Além da descrição, as regras e como deve ser feito a montagem do jogo na trilha do saber.

4.1. Na Trilha do Saber

O Jogo “Na Trilha do saber” foi desenvolvido durante o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de FÍSICA (MNPEF) do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Pará (UFPA). O jogo é composto de 36 cartas dividido em 4 grupos definido pelas cores: verde, amarelo, azul e vermelho. Cada grupo possui 9 cartas. As cores escolhidas foram às primárias, com tonalidades claras e harmoniosas. Caminha (2008) alerta que “alunos autistas podem apresentar desconforto, perda de concentração ou até mesmo sentir dores devido às perturbações de cores muito fortes e vibrantes”. Além das cartas, o jogo possui 3 diferentes trilhas referentes a cada fase do jogo constituídas por peças de quebra cabeça, da qual cada grupo deverá montar sua trilha ganhando peças ao responder corretamente as perguntas. Cada trilha possui um formato e a quantidade de peças aumenta de acordo com as fases do jogo. Para jogar é indicado que haja 4 grupos de no mínimo 2 alunos (participantes).

Esse jogo foi desenvolvido com o objetivo de proporcionar um ensino de FÍSICA mais divertido e estimular as áreas da comunicação, interação social e imaginação. Essas áreas das quais pessoas diagnosticadas com o Transtorno do Espectro Autista (TEA) apresentam dificuldades. Ao usar uma estratégia educacional voltada ao uso de jogos lúdicos, atribui aos alunos relações grupais, estimulação das habilidades, da coordenação motora, comunicação verbal e também a não verbal.

O jogo “Na Trilha do Saber” possui fundamentação teórica na teoria da Mediação de Vygotsky, pensamento e linguagem, afirmando que o processo de aprendizagem é formado por meio da interação que acontece entre a pessoa e o seu meio social, histórico e cultural. E que a utilização de jogos e brincadeiras em sala de aula ajuda no desenvolvimento cognitivo e na sua aprendizagem, e essas atividades são essenciais à educação como estratégias que auxiliam e compensam as dificuldades por meio de rotas alternativas.

4.2. REGRAS DO JOGO NA TRILHA DO SABER.

1. Dividir 4 equipes de no mínimo 2 alunos (participantes). Escolha da equipe que irá iniciar a partida, sendo ser feita por par ou ímpar.
2. A equipe escolhe uma carta de pergunta, da qual possui um número, com esse número é verificado qual pergunta a equipe deve responder na lista de pergunta. Uma observação, a lista deve ser elaborada pelo professor.
3. Tempo para que a equipe responda à pergunta, se responder corretamente ganha o direito de retirar uma peça da trilha. Caso contrário, a pergunta é passada para a próxima equipe. Se nenhuma equipe conseguir responder. O mediador do jogo responde e explica à pergunta.
4. A equipe que possuir a vez no jogo tem o direito de usar uma das cartas, não sendo obrigatório o uso, fica a critério da equipe no momento oportuno usar.
5. Caso a equipe use todas as suas cartas, ela tentará formar sua trilha apenas respondendo às perguntas.
6. As peças da trilha devem ser retiradas de forma aleatória, pois o uso das cartas “Pedir e Trocar” ocorre quando equipes tiverem peças repetidas.
7. Ganhará o jogo, a equipe que montar a trilha primeiro.
8. As peças da trilha de cada fase deverão estar juntas e próximas das equipes.

4.3. INSTRUÇÕES PARA MONTAGEM DO JOGO

1. Imprimir as cartas do jogo, a carta coringa é a única que muda se outra disciplina for trabalhada, ver Quadro 1. Estão disponíveis além da Física, a Matemática, Química, Português, Biologia, História e Geografia.
2. Imprimir 4 trilhas de cada fase, pois cada equipe terá que montar a sua.
3. Imprimir as cartas de perguntas, onde são disponibilizadas 80 cartas para cada fase. Não é obrigatório o uso de todas elas, fica a critério do professor verificar quantas irão ser utilizadas na aplicação do jogo.
4. O professor deverá fazer a lista de perguntas numerada de acordo com a quantidade de cartas de perguntas a ser utilizada no jogo, pois cada carta terá à sua pergunta na lista.

CARTA DO JOGO

UTILIZAÇÃO

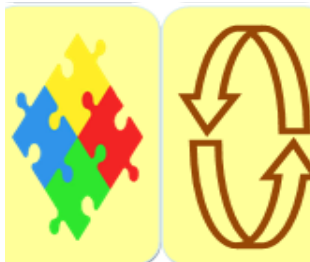


NOME: CORINGA

UTILIZAÇÃO: Troca de pergunta ou pedi ajuda.

NÚMERO: Uma Carta por grupo.

OBJETIVO: Oferecer uma vantagem ao jogador.



NOME: INVERSÃO

UTILIZAÇÃO: Inverte a direção do jogo.

NÚMERO: Duas cartas por grupo.

OBJETIVO: A ordem das jogadas dos participantes é alterada.



NOME: BLOQUEIO

UTILIZAÇÃO: Impedi que o próximo jogador jogue a rodada.

NÚMERO: Duas cartas por grupo.

OBJETIVO: Fazer o jogador seguinte passar a vez na rodada.



NOME: PEDIR PEÇA

UTILIZAÇÃO: Pedi uma peça de outro jogador.

NÚMERO: Duas cartas por grupo.

OBJETIVO: O jogador pede a peça a outro jogador, que pode ou não aceitar.



NOME: TROCAR DE PEÇA

UTILIZAÇÃO: Utilizada para trocar de peça com outra jogador.

NÚMERO: Duas cartas por grupo.

OBJETIVO: O jogador escolhe uma peça de qualquer outro jogador e efetua a troca.

Quadro 1: Cartas do jogo, utilização e objetivo.

Fonte: Elaboração dos Autores.

4.4. APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

A pesquisa foi desenvolvida durante o MNPEF/UFGA em uma escola pública. Ela foi apresentada e aprovada à diretora que autorizou a coleta de dados, aplicação do jogo “Na Trilha do saber” e questionários investigativos. A autorização foi obtida por meio do Termo de Concessão da Instituição, ver **Apêndice A**. Houve também a solicitação da autorização individual do aluno que participou da pesquisa através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento e autorização de uso de imagens, ver **Apêndice B**. Nos dois documentos foi exposto o objetivo da pesquisa, a metodologia a ser empregada com os alunos, os instrumentos usados e as atividades desenvolvidas.

4.5. APRESENTAÇÃO DA ESCOLA

A EEEFM Luiz Nunes Direito localizada no município de Ananindeua-PA possui 23 salas de aulas, diretoria, sala dos professores, laboratório com recursos multifuncionais direcionados ao atendimento educacional especializado (AEE), biblioteca, quadra esportiva, refeitório, auditório e banheiros adequados a alunos com deficiência ou mobilidade reduzida.

A escola oferece vários atendimentos à comunidade como Ensino Fundamental (turnos manhã e tarde); Ensino Médio (turnos manhã, tarde e noite); Ensino para Jovens e Adultos (EJA) nível fundamental e médio apenas (turno da noite) e Ensino Educacional Especializado direcionado ao atendimento de alunos que tem algum tipo de deficiência cognitiva ou física.

4.6. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DO PRODUTO EDUCACIONAL

1ª ETAPA: verificar quais assuntos já haviam sido ministrados em sala de aula, o objetivo é elaborar um questionário com 20 perguntas objetivas que contemple os assuntos já trabalhados pelo professor, ver Imagem 1. Em seguida, o questionário foi aplicado na turma, ver Imagem 2. Com isso, foi possível verificar o nível de conhecimento do aluno autista e dos alunos neuroatípicos (alunos sem desenvolvimento ou funcionamento neurológico atípico). Com essas informações foi desenvolvida uma lista com várias perguntas de níveis de dificuldades variadas, e que foram utilizadas na aplicação das 3 fases do jogo “Na Trilha do saber”.

ALUNO: [REDACTED]
TURMA: 102

1ª QUAL É A PRIMEIRA LEI DE NEWTON.
☒ (a) Princípio Fundamental da Inércia ☒
☐ (b) Princípio Fundamental da Dinâmica

2ª O QUE INERCIA.
☒ (a) É a massa dos objetos em movimento. ☒
☐ (b) Propriedade dos objetos a resistir alterações no movimento.

3ª QUEM FORMULOU A LEI DA GRAVITAÇÃO UNIVERSAL.
☐ (a) Isaac Newton ☒
☒ (b) Albert Einstein

4ª QUAL É ACELERAÇÃO.
☒ (a) Variação da velocidade pelo tempo ☒
☐ (b) Variação do espaço pelo tempo

5ª A LEI DA AÇÃO E REAÇÃO SE ANULAREM
☐ (a) Sim ☒
☒ (b) Não

6ª QUAL É O EFEITO DA DIFERENÇA DA ATRAÇÃO GRAVITACIONAL NA TERRA.
☐ (a) Não há nenhum efeito ☒
☒ (b) Diferenças das marés

7ª O QUE VELOCIDADE
☒ (a) Variação da velocidade pelo tempo ☒
☐ (b) Variação do espaço pelo tempo

8ª QUAL A TERCEIRA LEI DE NEWTON.
☒ (a) Ação e Reação ☒
☐ (b) Reação e Ação

9ª QUAL MOVIMENTO POSSUI ACELERAÇÃO IGUAL A ZERO
☒ (a) MRU ☒
☐ (b) MRUV

10ª QUAL O VALOR DA CONSTANTE GRAVITACIONAL.
☒ (a) $G: 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$ ☒
☐ (b) $G: 7,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$

11ª O MRUV POSSUI ACELERAÇÃO NULA?
☐ (a) Sim ☒
☒ (b) Não

12ª UNIDADE DE FORÇA.
☒ (a) Newton ☒
☐ (b) Joule

13ª QUAL FORMULA É USADA PARA CALCULAR A VELOCIDADE MÉDIA.
☐ (a) Espaço/tempo ☒
☒ (b) Aceleração/tempo

14ª O QUE FORÇA.
☒ (a) Agente que pode destruir ou empurrar algo. ☒
☐ (b) Agente capaz de deforma ou aceleração

15ª O QUE QUER DIZER QUEDA LIVRE.
☐ (a) Cai sem resistência do ar. ☒
☒ (b) Cai com resistência do ar.

16ª AO ANDARMOS TEM SE A APLICAÇÃO DA TERCEIRA LEI DE NEWTON.
☒ (a) Sim ☒
☐ (b) Não

17ª UM CORPO CAINDO SOFRE INFLUÊNCIA GRAVIDADE
☒ (a) Sim ☒
☐ (b) Não

18ª QUAL O SISTEMA SOLAR É ADOTADO HOJE
☒ (a) Geocentrismo ☒
☐ (b) Heliocentrismo

19ª AO ANDARMOS TEM SE A APLICAÇÃO DA TERCEIRA LEI DE NEWTON.
☒ (a) Sim ☒
☐ (b) Não

20ª O QUE ACONTECE COM A FORÇA GRAVITACIONAL SE A DISTÂNCIA ENTRE OS CORPOS DIMINUIR.
☒ (a) Aumenta ☒
☐ (b) Diminui

Imagem 1: Questionário do aluno autista da Turma 102 do 1º ano do E.M da referida escola.
Fonte: Elaboração dos Autores.



Imagem 2: Aplicação do questionário inicial pela professora da turma da referida escola. **Fonte:** Elaboração dos Autores.

2ª ETAPA: ocorreu somente com o aluno autista. Foi realizado um estudo individualizado com observações realizadas durante as aulas, pois assim é mais fácil obter informações sobre quais são as dificuldades que esse aluno tem em compreender os conceitos da disciplina; se ele apresenta outros transtornos além do TEA; quais comportamentos ele possui diante de situações tidas como normais para os demais alunos, mas que para ele possam ser desconfortáveis.

3ª ETAPA: criar equipes heterogêneas e de forma aleatória com alunos de alto e baixo nível de conhecimento. O aluno com TEA foi colocado em uma equipe de acordo com sua afinidade, habilidade e dificuldade, de forma que seus parceiros possam ajudá-lo e serem ajudados. Depois dessa divisão, ocorreram as aplicações das fases do jogo.

4ª ETAPA: Nessa última fase, foi aplicado o segundo questionário com perguntas subjetivas. O intuito foi verificar se os alunos conseguiram assimilar os conceitos abordados durante o jogo e qual a visão deles sobre o jogo. Assim, com os resultados coletados as análises foram feitas.

4.6.1. Aplicação do Primeiro Questionário

O questionário do **Apêndice C** abordou os assuntos de cinemática, lei da gravitação universal e as leis de Newton. Esses assuntos já haviam sido ministrados para os alunos da turma 102 do 1º ano do ensino médio da EEEFM Luiz Nunes Direito, turno da manhã. O questionário tinha 20 questões objetivas apenas com as alternativas (a) e (b) e foi aplicado no dia 31/08/2021. A turma 102 possuía 40 alunos, porém devido à pandemia do Corona vírus e com o retorno gradativo das aulas, apenas 18 alunos estiveram nessa etapa da pesquisa, entre eles o aluno VMCP que é autista. O objetivo da aplicação do questionário foi verificar os conhecimentos prévios do aluno autista, bem como dos demais alunos da turma 102. Essa etapa da pesquisa é importante, já que os conhecimentos prévios desses alunos vão demonstrar o quanto eles conhecem sobre os fenômenos físicos, baseados nos conhecimentos de senso comum entre outros referentes à disciplina.

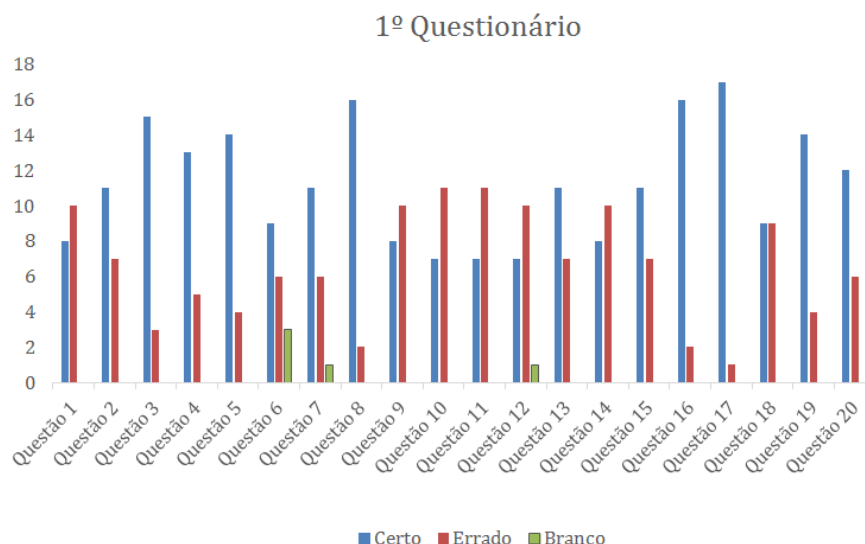


Gráfico 1: Feedback do questionário 1.

Fonte: Elaboração dos Autores.

Com a realização dessa etapa foi possível observar que os alunos possuíam um bom entendimento dos conceitos abordados, ver Gráfico 1. A análise dos dados coletados mostrou que as questões 8, 16 e 17 foram as que apresentaram maior número de acertos, enquanto que, as questões 1, 10, 11, 12 e 14 foram as com maiores números de erros. Das 20 questões aplicadas, apenas as questões 6, 7 e 12 foram deixadas em branco por alguns alunos. As questões 16 e 19 são iguais, pois o objetivo foi verificar se os alunos possuíam certeza em suas respostas. Assim, observamos que houve alunos que responderam as duas questões corretas ou erradas, porém ocorreu também de responderem de forma diferente acertar uma e errar a outra ou vice e versa.

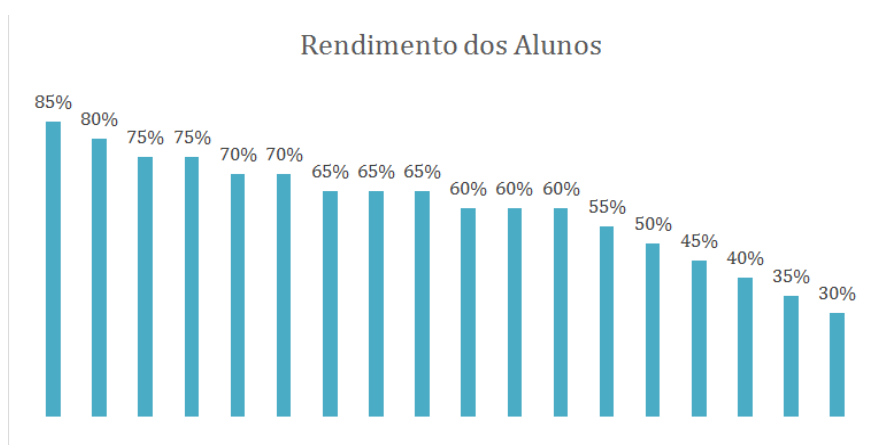


Gráfico 2: Rendimento dos alunos do questionário 1.

Fonte: Elaboração dos Autores.

Outro destaque da aplicação do questionário é o rendimento dos alunos, ver Gráfico 2. Mais da metade (>50%) dos alunos obteve um rendimento acima de 50% que

corresponde acertar mais de 10 questões. O aluno VMCP apresentou um rendimento bastante satisfatório de 65%, que comprova que esse aluno conseguiu compreender e entender boa parte dos conceitos físicos abordados em sala de aula por meio da aplicação do jogo “Na trilha do saber”. Com o resultado dessa etapa foi elaborada uma lista com 65 perguntas com níveis de dificuldade variados em formatos do tipo cite exemplos, a afirmativa está certa ou errada, qual é a definição, além de algumas pegadinhas como passe a vez, escolha outra pergunta, escolha uma equipe para responder.

4.6.2. Estudo individualizado com o Aluno Autista

Nessa segunda etapa da pesquisa ocorreu um estudo individualizado com o aluno VMCP. Com esse estudo foi possível observar pontos de destaque do aluno autista na sala de aula, como:

- (1) escreve bem apesar de apresentar demora em concluir a transcrição do conteúdo da lousa para seu caderno;
- (2) não demonstra fazer força para escrever;
- (3) utiliza apenas letras de forma, entretanto as letras são desproporcionais;
- (4) demonstra possuir boa coordenação motora;
- (5) apresenta boa comunicação, pois conseguiu articular bem às palavras;
- (6) demonstra ter um vocabulário rico quando comparado a outros alunos autistas, ao pronunciar as palavras apresenta pequenas pausas;
- (7) não ter apresentado dificuldades em iniciar ou em manter uma comunicação com outras pessoas;
- (8) se apresentar como um jovem autista e compreender que possui algumas limitações;
- (9) apresentou pouco contato com os demais alunos, entretanto com o professor a comunicação ocorreu várias vezes.

O aluno VMCP nos encontros realizados indicou possuir contato visual tímido, com poucos olhares, mas foi possível perceber que o aluno ao apresentar interesse por algo, se utilizava de olhares diretos e objetivos, como forma de sinalizar que algo chamou sua atenção. Outros aspectos observados: o aluno conseguiu manter a atenção nas atividades; apresentou uma postura bem rígida ao sentar-se; um vestuário sem exageros; na realização de atividades e tarefas compreendeu bem as orientações dadas. É importante pontuar que o aluno não gosta de pular etapas ou de realizar de forma contrária as orientações dadas.

Além dessas informações coletadas, ao observar o aluno VMCP foi possível obter informações por meio da professora de Educação Especial Thiara Lima Ribeiro Roque responsável pelo acompanhamento do aluno, que relata que o aluno é “FALANTE E SOCIÁVEL. PREOCUPA-SE COM OS ASPECTOS DO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM, O QUE GERA MUITA ANSIEDADE. APRESENTA DIFICULDADES NAS DISCIPLINAS DE EXATAS” conforme o preenchimento do questionário individualizado no **Apêndice D** aplicado a professora que acompanhou todo o processo de aplicação do jogo na trilha do saber, ver Imagem 3. As informações do acompanhamento do aluno VMCP com psiquiatra e psicólogo mostra que ele usa medicação para controlar as ansiedades, caso contrário, torna-se agressivo.

<p>1º Descreva como o aluno VMCP é.</p> <p>O aluno é falante e sociável. Preocupa-se com os aspectos do processo de ensino-aprendizagem, o que gera muita ansiedade. Apresenta dificuldades nas disciplinas de exatas.</p>	<p>5º Descreve um pouco sobre a reação de outros professores ao saber da utilização do jogo em sala de aula.</p> <p>Apresentaram interesse e pediram para conhecê-lo.</p>
<p>2º Quais melhorias você pode observar no comportamento do aluno VMCP durante as aplicações do jogo na trilha do saber.</p> <p>Elevação de sua autoestima, maior socialização com os colegas, aplicabilidade do conteúdo em seu cotidiano...</p>	<p>6º Com a utilização do jogo na trilha do saber, você acredita que a instituição ganhou um diferencial ao ensinar Física ao aluno VMCP.</p> <p>Sim, principalmente por dinamizar o processo de ensino-aprendizagem.</p>
<p>3º. Durante as aplicações a interação do aluno VMCP com os demais deve mudar.</p> <p>Sim. Porque foi mais "visto" pela turma.</p>	<p>7º O que você achou de mais interessante no jogo?</p> <p>O conteúdo com aplicação no cotidiano.</p>
<p>4º Com uma metodologia dessa, de se utilizar jogos educativos em sala de aula. Você acha que a bons resultados na aprendizagem de alunos autistas?</p> <p>Indisputavelmente, há inúmeros benefícios.</p>	<p>8º No que o jogo na trilha do saber pode melhorar para atender de forma mais satisfatória os alunos autistas.</p> <p>Tram o currículo escolar concreto, com significado no dia-a-dia.</p>

Imagem 3: Resposta da Professora responsável pela educação especial (Thiara) ao questionário do Apêndice D.

Fonte: Elaboração dos Autores.

É importante ressaltar que o fato do aluno saber ser autista e entender que possui uma limitação cognitiva facilita muito a sua aprendizagem, porque ele consegue delimitar até onde ele pode ir. Ele deixa isso bem claro aos demais agentes envolvidos nesse processo ao se apresentar: “SOU VMCP, e sou AUTISTA PROFESSOR” e quando percebe

que não está conseguindo acompanhar a aula, ele externa, como aconteceu em alguns momentos na aplicação do jogo ao dizer: “EU TENHO QUE FAZER MUITO ESFORÇO PARA ENDENTER ISSO PROFESSORA LERIKA”.

4.6.3. Primeira Aplicação do Jogo

A primeira aplicação do jogo “na trilha do saber” ocorreu apenas com o aluno VMCP, o objetivo foi apresentar e fazer com que ele compreendesse a dinâmica do jogo: apresentando as cartas e como elas poderiam ser utilizadas durante as partidas; como as perguntas seriam feitas e como poderiam ser respondidas; as regras do que poderia ou não ser feito durante as partidas; quantas cartas eram e como as trilhas deveriam ser montadas.

Essa aplicação aconteceu no dia 28/08/2021, no período da tarde, o chamado contra turno, nela estava presente apenas o aluno, a professora Thiara responsável pelo acompanhamento dos alunos com deficiência na escola e a pesquisadora. O VMCP brincou com a professora Thiara, e durante a brincadeira observou-se que ele, fez várias perguntas a respeito do jogo, das perguntas nas cartas, das respostas dadas, apresentou uma postura mais descontraída da apresentada normalmente em sala de aula, interagiu com gestos e olhares bem mais do que acontece durante as aulas. Assim, ao término dessa primeira aplicação o VMCP já sabia o que cada carta significava, quantas peças as trilhas tinham e como o jogo acontecia.

Durante a aplicação da primeira fase do jogo, o aluno em questão apresentou um comportamento bem sociável por quase todo o período da aplicação do jogo que durou cerca de 50 minutos, e no decorrer do processo foram feitas várias perguntas e o aluno VMCP tentou responder a maioria, porém outras, ele disse não saber as respostas. Em cada pergunta realizada mesmo o aluno acertando houve uma explicação sucinta a respeito do assunto que estava sendo abordado.

Durante a brincadeira a pesquisadora fez o feedback com o aluno, ver Figura 12 (a e b):

Pesquisadora: VMCP, Você gostou do jogo?

VMCP: sim! Gostei dos desenhos, as cores também.

Pesquisadora: Você indicaria esse jogo para seus amigos?

VMCP: Haaaa sim!

Pesquisadora: Você aprendeu algo novo hoje, com essas perguntas que você pegou?

VMCP: algumas coisas, mas tem hora que eu tenho que fazer muito esforço para aprende certas coisas tia.

Thiara: VMCP, o que Você achou do jogo da tia Lerika?

VMCP: é diferente, parece uno, mas não é uno.



Imagem 4: (a) Brincadeira da pesquisadora com o VMCP; (b) Feedback.

Fonte: Elaboração dos Autores.

4.6.4. Segunda Aplicação do Jogo

A segunda aplicação já aconteceu com parte da turma 102, isso devido ao processo de retorno das aulas, devido à pandemia do covid-19. Essa aplicação ocorreu no período da manhã do dia 10/11/2021, ver Imagem 5, estavam presentes 13 alunos dos quais foram divididos em 4 equipes. As três primeiras equipes ficaram com 3 alunos e a quarta com 4 alunos entre eles o aluno VMCP.

Antes de iniciar o jogo, houve uma explicação do significado das cartas e como cada uma poderia ser utilizada. Após essa pequena explicação, foi definida qual equipe iria iniciar e qual seria o sentido do jogo (sentido horário). Durante essa aplicação foi possível observar que a equipe do aluno VMCP interagiu várias vezes com ele, perguntando se ele sabia as respostas, o que ele achava a respeito de tais perguntas. O próprio VMCP procurou interagir com a sua equipe, pedindo para a pergunta ser repetida e se alguém sabia a resposta. Acreditamos que esse foi um ponto muito importante para o seu desenvolvimento cognitivo. Outro fator foi que as equipes pouco usaram as cartas, somente a segunda equipe utilizou a carta bloqueio.



Imagem 5: Segunda Aplicação do jogo na turma 102 da referida escola.

Fonte: Elaboração dos Autores.

4.6.5. Terceira Aplicação do Jogo

A terceira aplicação ocorreu também ocorreu com parte da turma 102, ainda devido ao processo de retorno das aulas da pandemia do covid-19. Essa aplicação aconteceu no período da manhã, no dia 21/11/2021, ver Imagem 6. Estavam presentes 20 alunos na sala de aula, dos quais foram divididos em 4 equipes de 5 alunos. Aqui procuramos montar equipes diferentes da aplicação anterior. O intuito é fazer com que os alunos tenham contato com alunos que normalmente durante as aulas não tem, porém o foco principal está na interação da turma com o aluno autista VMCP. A primeira equipe ficou com as cartas verdes, a segunda com a amarela, a terceira com a vermelha e a quarta que foi o grupo do VMCP com a cor azul.

Antes de iniciar o jogo, foi pedido que os alunos que haviam jogado na 2ª aplicação que explicassem aos que ainda não tinham participado do jogo. Após a explicação dos colegas da turma, foi definida qual equipe iria começar e qual seria o sentido do jogo que permaneceu no sentido horário. Nessa aplicação foi observado que a quarta equipe do aluno VMCP interagiu muito pouco com ele, que em certos momentos falou: “não estou entendendo o jogo, não estou lembrando nada professora”. A equipe várias vezes respondeu sem perguntar o que ele achava da pergunta e da resposta. Com isso o aluno autista não demonstrou alegria e divertimento como apresentou na aplicação anterior, com isso procurou-se indagar o aluno, perguntando o que ele achava. Se ele sabia a resposta, isso tudo para tentar estimular a interação entre os alunos.



Imagem 6: Terceira Aplicação do jogo na turma 102 da referida escola.

Fonte: Elaboração dos Autores.

4.6.6 Aplicação do Segundo Questionário

O questionário do **Apêndice D** foi aplicado agora com os alunos da turma 102 do 1º ano do ensino médio do EEEFM Luiz Nunes Direito, turno da manhã, no dia 13/12/2021. Esse questionário teve 18 questões subjetivas, sendo 5 questões a respeito do jogo e as demais sobre os assuntos cinemática, lei da gravitação universal e as leis de Newton. Devido à pandemia do corona vírus e com o retorno gradativo das aulas, apenas 18 alunos estiveram nas etapas anteriores entre eles o aluno VMCP autista. Por conta disso, apenas esses alunos responderam o questionário, sendo que nesse dia era prova de português e assim o questionário foi entregue a esses alunos junto com a prova. Nesta fase da pesquisa o foco principal é o questionário do aluno autista.

O objetivo da aplicação do 2º questionário foi verificar quais conhecimentos relacionados aos assuntos abordados durante a aplicação do jogo “Na trilha do saber” em sala de aula o aluno VMCP conseguiu assimilar e compreender com o uso do produto educacional voltado para alunos autistas no ensino de FÍSICA. Assim, foi possível detectar quais melhorias podem ser realizadas para se atingir melhores resultados como também quais possíveis erros podem ter ocorrido durante a execução das fases anteriores.

Com a realização da última etapa foi possível observar que poucos alunos responderam às perguntas, entretanto as que foram respondidas foram influenciadas pelas explicações dadas durante o jogo, com a utilização de palavras ou expressões usadas nas explicações dadas às perguntas feitas. O que se destaca mais nessa fase é como o jogo foi recebido pelos alunos e como a metodologia baseada no produto educacional foi aplicada para ensinar FÍSICA, ver algumas respostas da aplicação do questionário com os alunos na turma 102 na Imagem 7.

14º. O QUE VOCÊ ACHOU DO JOGO.
achei muito interessante para o aprimoramento

Interessante, legal

15º. O JOGO NA TRILHA DO SABER, AJUDOU VOCÊ A ENTENDER SOBRE OS ASSUNTOS DE FÍSICA.
Sim.

16º VOCÊ INDICARIA O JOGO PARA SEUS AMIGOS.
Sim

18º NO QUE O JOGO PODE MELHORAR.
Está ótimo assim

eu acho ótimo acho que não precisa melhorar em nada

Poderia ter mais cartas

17º O QUE MAIS VOCÊ GOSTOU NO JOGO NA TRILHA DO SABER.
A interação

O legal foi as competições entre os grupos

Gostei de como é ensinado a matéria por um jogo

que me trouxe mais conhecimento de forma leve

Gostei da parte das cartas

Imagem 7: Aplicação do 2º questionário e algumas respostas dos 18 alunos da turma 102 da referida escola.

Fonte: Elaboração dos Autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a aplicação do jogo na Trilha do Saber, como alternativa para o ensino de FÍSICA a alunos com TEA, cuja intenção era fazer o aluno VMCP compreender os conceitos abordados pela FÍSICA e realizar atividade que estimulasse a comunicação, a interação social desse aluno com os outros alunos envolvidos.

Após aplicação do jogo foi possível observar que o aluno VMCP teve oportunidades de falar, de iniciar uma comunicação com os colegas de equipe e ter a atenção deles, como também das outras equipes. Ele conseguiu interagir de forma verbal e não verbal com seus colegas de grupo, fazendo perguntas e também ser questionado sobre as respostas que seu grupo teve que responder. O aluno teve a oportunidade de conhecer outros alunos que fazem parte da turma, mas que por algum motivo não tinham contato. Assim, a atividade se mostrou uma excelente ferramenta mediadora para estimular os pontos de dificuldades que uma pessoa com TEA apresenta que é a comunicação, a linguagem/comportamento e a imaginação ao propiciar momentos divertidos em sala de aula sobre o conteúdo estudado, possibilitando a esse aluno evoluir cognitivamente no ambiente escolar e social. É importante ressaltar que um ambiente de ensino agradável traz para os alunos maior qualidade de vida; um aumento na autoestima; uma interação social com novos alunos; uma comunicação que não ocorre por falta de oportunidades, fazendo com que esses alunos autistas sejam vistos, notados e tenham a chance de mostrar que são capazes de fazer coisas das quais são tidos como incapazes. Pois, a sala de aula é uma extensão do mundo externo, apresentando áreas de inclusão mais também de exclusão.

Outro destaque foi o interesse dos professores em conhecer o jogo, a sua metodologia e como poderia ser utilizado em suas disciplinas. Isso mostra que há uma busca para melhorar o processo de ensino dos alunos que apresentam alguma dificuldade no aprendizado como também a valorização da aplicação do jogo, pois o professor responsável pela disciplina de FÍSICA do colégio fez a terceira avaliação para o aluno VMCP baseada no jogo. Isso só ratifica que nós educadores devemos sempre buscar contribuir com o ambiente educacional da qual estamos inseridos, seja modificando ou adaptando estratégias para que aconteça um aprendizado significativo e inclusivo.

Com isso, podemos afirmar que atividades lúdicas fazem com que ocorra um melhoramento na atenção compartilhada, estimulando a imaginação, trazendo o

entendimento de regras que devem ser seguidas ao jogar, também temos que pontuar que a utilização de um jogo educacional lúdico atribui ao ensino um aprendizado mais agradável e descontraído proporcionando observações e análises com respeito à estimulação da linguagem, da imaginação, da interação social e da inclusão.

Considerando as metas apresentadas no livro, podemos chegar à conclusão que ao utilizar uma metodologia que faça a utilização de jogos educacionais em sala de aula, como ferramenta para realizar uma aprendizagem mais inclusiva aos alunos autistas da educação básica, quando empregada de forma planejada, levando-se em conta as dificuldades e valorizando as habilidades que cada aluno apresenta, é possível fazer sim, proporcionando a esses alunos um ensino de FÍSICA mais inclusivo, divertido e contextualizado, fazendo não somente aos alunos com TEA, mas também aos demais alunos em compreender os conceitos físicos e seus fenômenos, como também a aplicação desse conhecimento no seu cotidiano.

Cabe ainda ressaltar com relação à teoria da mediação durante a pesquisa foi possível observar que a interação social no processo de aprendizagem de pessoas diagnosticadas com TEA é muito importante, pois a construção do conhecimento vai ocorrer de forma mais rápida, do que quando o conhecimento é exposto de forma isolada. A interação em atividade de grupo juntamente com um engajamento da instituição educacional, do professor e de outros agentes que façam parte do processo de ensino e aprendizagem, só tem a contribuir para o ensinamento desses alunos.

Durante as aplicações do jogo na trilha do saber, constatamos que a participação do aluno ocorre de forma isolada, sem oportunidade de interagir com os outros alunos de sua turma, e que com o jogo obteve-se bons resultados e os objetivos traçados foram alcançados. Foi possível evidenciar que o jogo na trilha do saber possui potencialidades na aprendizagem de alunos autistas no ensino de FÍSICA da educação básica sob a perspectiva de uma educação inclusiva. O aluno VMCP teve evolução com relação aos conceitos físicos abordados em sala de aula, sua interação social e linguagem apresentaram melhoramento.

Por fim concluímos ainda que o ensino de FÍSICA, quando empregado sobre a prática de jogos educativos que trazem a ludicidade, proporciona um ensino mais agradável, integrador, divertido e atrativo, não somente aos alunos autistas mais a todos de modo geral.

Na Imagem 8 (a e b) abaixo, é possível observar a equipe vencedora do jogo “Na trilha do saber” com alguns colegas de outras equipes e a nota do aluno VMCP autista baseada no jogo.

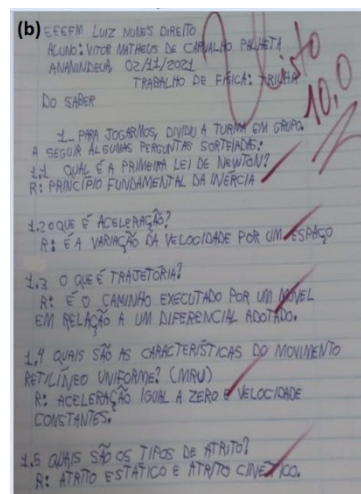


Imagem 8: (a) Equipe vencedora do jogo; e **(b)** nota do aluno autista da turma 102 da referida escola.
Fonte: Elaboração dos Autores.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, D. A. **O direito da brincadeira a criança**. São Paulo: Summus, 2001.
- ALVES, A.; OLIVEIRA, E. O.; ROBOTELA, J. L.; **Mecânica, Cinemática e Dinâmica**; volume 1 e 2, 9ª edição, Editora Ática, 1990.
- Ausubel, D., Novak, J., Hanesian, H. **Educational Psychology: A Cognitive View** (2nd Edição New York: Holt, Rinehart Winston, 1969, 1978, 1980
- ARMSTRONG, T. **Neurodiversity in the classroom**: Strength-based strategies to help students with special needs succeed in school and life. Alexandria: ASCD, 2012.
- BAIDISSERA, A. **Pesquisa-Ação: Uma Metodologia do “Conhecer” e do “Agir” Coletivo**. Sociedade em Debate, Pelotas, volume 7, n. 2, 2001.
- BAPTISTA, C. R.; BOSA, C. (Org.). **Autismo e educação**. Porto Alegre: Artemed, 2002.
- BARBOSA, M. P., POLL, L. A.; PRADO, R. R.; SILVA-JR, C. A. B. **Ensino de Física no Ensino superior: a utilização dos jogos adaptados como instrumentos mediadores na inclusão de alunos autistas**. Autismo, Tecnologias e Formação de Professores para a Escola Pública. Editora Acadêmica – 2020.
- BARON-COHEN, S. et al. **Systemizing in autism spectrum conditions**. Autism research centre. 2013.
- BLAKEMORE, S.-J.; FRITH, U. **The Learning Brain**: Lessons for education. Oxford: Blackwell, 2015.
- BOETTGER, A. R. S.; LOURENÇO, A. C.; CAPELLINI, V. L. M. F. **O Professor da Educação Especial e o Processo de Ensino-Aprendizagem de alunos com Autismo**. Rev. Educ. Esp., volume 26, n. 46, 2013.
- BOSA, C. **Autismo: atuais interpretações para antigas observações**. In: BOSCO, J.G. **Pesquisa-Ação: Detalhamento de sua sequência metodológica**. Recife, 1989.
- BRASIL, PCN+ - Ensino Médio Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais de Física. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ministério da Educação. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.
- BRASIL, **Saberes e Práticas da Inclusão Dificuldades Acentuadas de Aprendizagem Autismo**, Educação Infantil. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, Brasília 2003.
- BRASIL, Lei 12.764 **Berenice Piana**, 2012.
- BRASIL, **Constituição Federal do Brasil**, 1988.
- BRASIL, Lei Nº 3.298, 1999.

BRASIL, **Convenção da Guatemala**, 1999.

BRASIL, **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**, 2008.

BRASIL, Lei N° 13.005, **Plano Nacional de Educação**, 2014

BRASIL, **Estatuto da Criança e do Adolescente**, 2015

BROUGÈRE, G.; WAJSKOP, G. **Brinquedo e cultura**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1997.

CAETANO, R. J. B. **Identificação e análise das práticas lúdicas e recreativas em idosos: jogos, brinquedos e brincadeiras dos nossos avôs (um estudo de gênero)**. Monografia de Licenciatura em Educação Física. Universidade de Coimbra. Portugal: 2004.

CERATI, T. M.; LAZARINI, R. A. M. **Uma Experiência no Entorno de uma Unidade de Conservação Urbana**, Ciência. & Educação, volume 15, n. 2, 2009.

CHICON, J. F; SÁ, M.G. C.S; FONTES, A.S. Atividades lúdicas no meio aquático: possibilidades para a inclusão, UFRGS, 2013

CHIOTE, F. A. B.; **A Mediação Pedagógica o Desenvolvimento do Brincar da Criança com autismo na Educação Infantil**; Rev. Pró-Discente: Caderno de Prod. Acad.-Cient. Prog. Pós-Graduação em Educação, volume 19, n. 2, 2013.

COELHO, L.; PISONI, S. **Vygotsky: Sua Teoria e a Influência na Educação**. Rev. e-Ped – Facos/CNEC Osório, volume 2, n. 1, 2012.

CORDAZZO; S. T. D.; VIEIRA, M. L. **A brincadeira e suas implicações nos processos de Aprendizagem e de desenvolvimento**. Estudos e Pesquisas em Psicologia, volume 7, n. 1, 2007.

CORDAZZO, S. T. D. **Caracterização das brincadeiras de crianças em idade escolar. 2003**. Dissertação de Mestrado em Psicologia, Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

COSENZA, R. M; GUERRA, L. B; **Neurociência e Educação: Como o cérebro aprende**, Editora Artmed, 2011

COSTA, D. S. **Processo de Aprendizagem da Criança com Autismo na Escola Regular**. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização. Em Docência na Educação Infantil Universidade Federal da Bahia – UFBA, 2016.

COSTA, F. A. S. C. **Práticas Pedagógicas Inclusivas na Educação Infantil: Atividades Lúdicas Envolvendo crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA)**. Dissertação de Mestrado, PPGDEB-UNESP Júlio de Mesquita Filho, 2015.

CUNHA, E. **Autismo na escola: um jeito diferente de aprender, um jeito diferente de ensinar – ideias e práticas pedagógicas**. 3º edição, Rio de Janeiro: Editora Wak, 2015.

CUNHA, P. **O Desafio das Diferenças nas Escolas**. In: A criança com autismo na escola: possibilidades de vivência da infância. Rio de Janeiro, Vozes, 2008.

DEPOSITPHOTOS.COM, Ilustração das figuras do jogo.

DIAS, A. M. **A inclusão de alunos com Transtorno do Espectro do Autismo Asperger: uma proposta para o ensino de Química**. Dissertação de Mestrado, PPGECEM-Faculdade de Educação-UFPEL, 2017.

DOHME, V. **Atividades lúdicas na educação: O caminho de tijolos amarelos do aprendizado**. 6ª Edição, Ed. Vozes, 2003.

ENGEL, G. I. **Pesquisa-Ação**. Educar, Curitiba, n. 16, Editora da UFPR, 2000.

Ezequiel, E.G.G.A. **Repensando la Investigación-Acción – Participativa**. México: El Ateneo, 1990.

FERREIRA, C; MISSE, C; BONADIO, S. **Brincar na educação infantil é coisa séria**. Akropolis, Umuarama, volume 12, n. 4, 2004.

FERREIRA, R.S.C. **Contribuições das Neurociências para a Formação Continuada de Professores visando à Inclusão de Alunos com Transtorno do Espectro Autista**. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. UFOP, 2017.

FEYNMAN, R. P; LEIGHTON, R. B; SANDS, M. **Feynman - Lições da Física, Volume I - Mecânica, Radiação e Calor**; 1ª Edição, Ed. Bookman 2008.

FILIPPO, D.; ROQUES G.; PEDROSA, S. **Pesquisa-ação: possibilidades para a Informática Educativa**.

FRIEDMANN, A. **O direito de brincar: a brinquedoteca**; 4ª edição, São Paulo: Abrinq, 1996.

GADIA, C.A., TUCHMAN, R., ROTTA, N.T. **Autismo e doenças invasivas de desenvolvimento**. Jornal de pediatria, volume 80, Nº2, 2004.

GLEISE, M. **A dança do Universo**, editora companhia de bolso, 1997

GODOY, A. S. **Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais**. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, volume 35, n.3, 1995.

GOMES, C.F. **Verbetes Lúdico**. In: GOMES, C.F. Dicionário Crítico do Lazer. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2004.

GOMES, R. C.; NUNES, D. R. P. **Interações comunicativas entre uma professora e um aluno com autismo na escola comum: uma proposta de intervenção**. In: Revista Educação e Pesquisa. São Paulo, volume 40, n. 1, 2014.

GONÇALVES, A. D. **Os Modelos de Intervenção são Eficazes para Melhorar à Inclusão de Crianças com Autismo**. Escola Superior de Educação Almeida Garrett - Lisboa. Dissertação de Mestrado.

GOWIN, D. B. *Educating*. Ithaca, N.Y; Cornell University Press, 1981.

GUIMARÃES, A. L. et al. **orientações para promover a aprendizagem do aluno com Transtornos Globais do Desenvolvimento (TGD) na sala de aula e na escola**. Secretaria Municipal de Educação. Subsecretaria de Ensino: Coordenadoria de Educação, 2010.

GUERRA, L. B; FRANCO, M. A. M. **Práticas Pedagógicas em Contexto de Inclusão: Situações de Sala de Aula**. Volume 01. Paco Editorial 2015

GUERRA, L. B; FRANCO, M. A. M. **Práticas Pedagógicas em Contexto de Inclusão: Situações de Sala de Aula**. Volume 02. Paco Editorial 2015.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de FÍSICA**; volume 1, 2, 10ª edição. Editora LTC, 2016.

HARTUP, W.W. Social Relationship and their developmental significance. *American psychologist*, 1989

HEBB, D. *Organization of behavior: A Neuropsychological*, 1949

HEWITT, P. G. **FÍSICA Conceitual**, 12ª edição, Ed. Brookman, 2015.

HUIZINGA, J. **Homo ludens**. 4ª Edição, São Paulo: Perspectiva, 1996

ISIDRO, A.; ALMEIDA, A. T. M. **Projeto Educar para a convivência social: O jogo no currículo escolar. Cadernos encontro: O museu a escola e a comunidade**. Centro de Estudos da Criança, Universidade do Minho, Braga, 2003.

KAWAMURA, M. R. D.; HOSOUME, Y. **Investigação e Compreensão, A contribuição da FÍSICA para o Novo ensino Médio**. Instituto de FÍSICA da universidade de São Paulo. Coleção Explorando o Ensino de FÍSICA, volume 7 SBF. Ministério da educação.

KLIN, A; **Autismo e síndrome de Asperger: uma visão geral**. Revista Brasileira Psiquiatria. São Paulo, 2006.

KISHIMOTO, T. M. (org). **O brincar e suas Teorias**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2002

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Ed. Pioneira Thomson Learning, 1994, 2003.

KISHIMOTO, T. M. (Org.). **O jogo e a educação infantil**. In: Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. 8ª edição São Paulo: Cortez, 2005.

KNIGHT, R. D. **FÍSICA uma abordagem estratégica**, Volume 1; 2ª edição, Editora Bookman.

KRAFTA, L.; FREITAS, H.; MARTENS, C. D. P.; ANDRES, R. **O Método da Pesquisa-Ação: um estudo em uma empresa de coleta e análise de dados.** Revista Quanti & Quali.

LAMÔNICA, D. A. C. **Utilização de variações da técnica do ensino incidental para promover o desenvolvimento da comunicação oral de uma criança diagnosticada autista.** Bauru, USC, 1992.

LE GOFF, J.; NORA, P. (org). **História: Novos Objetivos.** 1998.

MARCELLINO, N. C. **Pedagogia da animação.** 8ª edição Campinas: SP. Papirus Editora, 2007.

MARINHO, E. A. R; MERKLE, V. L. B. **Um Olhar sobre o Autismo e sua Especificação.** IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE; III Encontro Sul de Psicopedagogia – PUCPR.

MACEDO, W. A. A.; BALDO, Y. P.; NOBRE, I. A. M.; SONDE, D. V. C. **Objetos de Aprendizagem para Crianças com Autismo: Uma Revisão Sistemática.**

Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais 5ª Edição DSM-5. American Psychiatric Association. CDU 616.89-008

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem.** São Paulo: EPU, 1999.

MUNIZ, C. A. **Curso de pedagogia para professores em exercício no início de escolarização.** Módulo I volume 2, Brasília: UnB/FE, 2002.

NUNES, L. **Comunicar é preciso: em busca das melhores práticas na educação do aluno com deficiência.** Marília: ABPEE, volume 1, 2011.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de FÍSICA Básica,** volume 1 e 2, 5ª edição atualizada e revisada. Ed. Edgar Blücher Ltda., 2013 e 2014.

OLIVEIRA, F. N. **Requisitos para o desenvolvimento de um aplicativo para auxiliar a comunicação de indivíduos autistas.** UFC; Engenharia de software.

OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. **Teorias de Aprendizagem: Texto Introdutório.** UFRGS, 2010.

PIAGET.J. **O Juízo moral da criança.** São Paulo. Summus, 1994.

POLL, L. A.; BARBOSA, M. P.; PRADO, R. R.; SILVA-JR, C. A. B. **Sequência Didática nas aulas de Física: Educação Inclusiva para alunos com Transtorno do Espectro Autista.** In XXXIV Encontro de Físicos do Norte e Nordeste, Maceió – AL, 2019.

POLL, L. A.; BARBOSA, M. P.; PRADO, R. R.; SILVA-JR, C. A. B. **Jogos Adaptados de Física para o Ensino de alunos Autistas na Educação Superior** in: III Congresso

Internacional de Autismo no Brasil, o Espectro da Saúde e Educação no TEA - CIAB, Fortaleza – CE, 2021.

PRÄSS, A. R. **Teorias de Aprendizagem**. ScriniaLibris.com 2012.

REIGADA, C.; REIS, M. F. C. T.; **Educação Ambiental para Crianças no Ambiente Urbano: Uma Proposta Pesquisa-Ação**. Ciência & Educação, volume 10, n. 2, 2004.

ROCHA, S. M. C. **Por dentro da linguagem lúdica do autismo: Políticas e Práticas no ensino fundamental**. Universidade Federal da Paraíba. Centro da Educação Faculdade de Pedagogia.

SALOMÃO, N. M. R; LEMOS, E. L. M. Dias; AGRIPINO RAMOS, C. S. **Inclusão de Crianças Autistas: um estudo sobre interações sociais no contexto escolar**. Rev. Bras. Ed. Esp., Marília, volume 20, n. 1, 2014.

SANTOS, J. A. S. Teorias da Aprendizagem: Comportamentalista, Cognitivista e Humanista. Instituto de Ensino Superior do Amapá – IESAP

SCHOPLER, E. R. R. J., BASHFORD, A., Lansing, M. D., & Marcus, L. M. **The Psychoeducational Profile—Revised (PEP-R)**. Austin. TX: PRO-ED. 1990

SÉRIO, T. M. D. A. P. **The radical behaviorism and the psychology as science**. Revista brasileira de terapia comportamental e cognitiva, São Paulo, volume 7, n. 2, 2005.

SILVA, V. F. **A presença de Alunos Autistas em Salas Regulares, À Aprendizagem de Ciências e Alfabetização Científica: Percepções de Professores a partir de uma Pesquisa Fenomenológica**. Programa de Pós-graduação em Educação para Ciências. Universidade Estadual Paulista. Ano 2016.

SINGER, J. **Why can't you be normal for once in your life?' From a 'problem with no name' to the emergence of a new category of difference**. In: Corker, M. e French, S. (orgs.). Disability discourse. Buckingham, Filadélfia: Open University Press, 1999.

SOUSA, B. L. C. M. **Livro Gigante: Ensino de Botânica para Estudantes com autismo**. UNB, 2017.

SOUZA, A. O.; RUSCHIVAL, C. B. Latin American Journal of Science Education. **Autismo e Educação: Jogo digital estimulador da comunicação e da linguagem em crianças autistas**. 2015.

SPODEK, B.; SARACHO, O. N. **Ensinando crianças de três a oito anos**. Porto Alegre: Editora Artmed, 1998.

STILES, J; JERNIGAN, T.L; **The Basic Of Brain Development**. Neuropsychol Rev, 2010

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 18ª Edição, São Paulo: Cortez, 2011.

THIOLLENT, M. **Pesquisa-Ação nas Organizações**. São Paulo: Atlas, 1997.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação: Uma Introdução Metodológica.** Educação e Pesquisa, volume 31, n. 3, 2005.

UNESCO. **Declaração de Salamanca e enquadramento de Ação.** 1994.

VALENTE, J. A (Org.). **Computadores e conhecimento: repensando a educação.** Campinas: NIED/UNICAMP, 1993.

VASCONCELOS, A. D.; MACHADO, M. A. C. Caderno de Trabalhos de Conclusão de Curso – Pedagogia: TCC, 2019.

VYGOTSKY, L. S. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem,** SP: Ed. Ícone/Edusp, 1988.

VYGOTSKY, L. S. **Psicologia da Arte.** SP: Ed. Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem.** Edição Eletrônica Revisada: Ed Ridendo Castigat Mores, 2009.

XAVIER, M. F.; SILVA, B. Y. D.; RODRIGUES, P. A. A. **Ensino de Ciências Inclusivo para alunos com Transtorno do Espectro Autista e o uso de Sequências Didáticas.** Ensino de Ciências inclusivo para alunos com Transtorno do Espectro Autista e o uso de Sequências Didáticas.

YAMAMOTO; K., FUKE; L. F., SHIGEKIYO; C. T, **Os alicerces a FÍSICA 1, Mecânica,** 15ª edição reformulada, editora saraiva, 2012.

ZANOLLA, S. R. S. **O Conceito de Mediação em Vygotsky e Adorno.** Psicol. Soc., volume 24, n. 1, 2012.

SOBRE OS AUTORES



Lerika do Amaral Poll: Licenciada (2015) em Física, Especialista em Ensino de Ciências com Ênfase em Física (2019), Mestre em Ensino de Física - MNPEF (2022) e Mestranda em Neurociência e Comportamento - PPGNC (2022) pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Atuou como tutora no Programa de Educação tutorial em Física – PET/FÍSICA e no grupo de Transtorno do Espectro Autista (TEA) da Coordenadoria de Acessibilidade (COACCESS/SAEST/UFPA), representante dos discentes do Programa de Pós Graduação do MNPEF e tutora de Nível Superior do Programa Universidade Aberta (UAB). Tem 1 capítulo de livro publicado sobre a utilização dos jogos adaptados como instrumentos medidores na inclusão de alunos autistas e com participação em banca de TCC.



Josiney Farias de Araújo: Graduado em Ciências Naturais (2015), Mestre em Ecologia (2021) e graduando em Química (2022) pela UFPA. Especialista em Metodologia do Ensino de Biologia e Química da Faculdade Integrada de Goiás (2017). Foi professor convidado na UFPA na disciplina de Zoologia, possuindo experiência no ensino de Ciências com 13 artigos publicados e 2 artigos aceitos, 8 capítulos de livros publicados, membro do Conselho Editorial da Editora Ampla, Pascal e revisor de 7 periódicos. Orientou 4 discentes de graduação e participou de 13 bancas de TCC. Linhas de pesquisas: Ecologia Funcional, Filogenética e Modelagem de Nicho.



Rubens Silva: Licenciado (1987) e Mestre (2005) em Física pela UFPA e Doutor (2010) em Física pela UFPB. É Professor (Associado II) da UFPA desde 1998 e docente do MNPEF/SBF/UFPA desde 2014. Foi diretor (2014-2018 e 2020-2022) e vice-diretor (2018-2019) da Faculdade de Física da UFPA e professor da rede pública e privada no ensino médio por 25 anos. Tem experiência na área de Física Experimental, Prática de Ensino, Metodologia e Projetos para o Ensino de Física com 6 artigos publicados. Foi Coordenador do Estágio Supervisionado do curso de Física Licenciatura e Bacharelado (2018-2019) da UFPA.



Carlos Alberto Brito da Silva Júnior: Licenciado (2000), Bacharel (2003) e Mestre em Física (2006) e Doutor em Engenharia Elétrica (2011) pela UFPA. É Professor de Física (Associado II) da UFPA desde 2009. Foi vice-diretor (2016-2018), diretor (2018-2019) da Faculdade de Física e coordenador de Extensão (2021) do Campus Ananindeua da UFPA. Tem 36 artigos, 6 capítulos de livro e 11 trabalhos completos em eventos publicados na área de Física, sendo 1 artigo, 1 capítulo de livro e 1 trabalho completo sobre autismo e 2 artigos capa da Revista EENCI 2017. É líder de do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Física da UFPA (GPECF) vinculado ao CNPq. É revisor de 22 periódicos. Participou de várias bancas de TCC, Mestrado, Doutorado e de Comissão Julgadora de Concurso. Divulga os trabalhos do Grupo de Pesquisa no canal: <https://www.youtube.com/channel/UC59UV6OWVxavTFVVGaQITw>.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Termo de Concessão da Instituição

Eu, _____, Diretora da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Luís Nunes Direito, localizada no Conjunto Cidade Nova IV, rua WE 36 SN; Bairro do Coqueiro, município de Ananindeua/Pa.

Autorizo a Escola a participar da pesquisa referente a Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Pará (UFPA) no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de FÍSICA (MNPEF), com o título **“Na Trilha do Saber: Um jogo adaptado como alternativa para o Ensino de FÍSICA a alunos com Transtorno do Espectro Autista no Ensino Médio”**, sob a responsabilidade da pesquisadora _____, RG Nº _____, CPF Nº _____ a qual possui o objetivo de investigar quais fatores possui efetivação da aprendizagem dos conceitos físicos abordados em sala de aula diagnosticados com autismo.

A participação é voluntária, e ratifico que fui informada que a contribuição será sem nenhuma despesa ou qualquer remuneração. E que o responsável pela pesquisa fez todas as explicações a respeito da colaboração da Escola no trabalho, do sigilo total das identidades das pessoas envolvidas, da importância e da destinação dos dados coletados e que a qualquer momento a unidade educacional pode interromper a participação.

Assim sendo, autorizo que os resultados coletados sejam analisados e publicados como também o uso de imagem com fim específico de publicações de conteúdo pedagógico, com finalidades didáticas e trabalhos científicos que possam ser divulgados em meio eletrônico ou impresso por prazo indeterminado.

Ananindeua, ____ de ____ de 2021.

Assinatura do Responsável

APÊNDICE B

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Autorização de uso de Imagem

Eu, _____ portador do RG Nº _____, CPF Nº _____, Domiciliado _____, bairro _____, Estou sendo convidado a participar da Pesquisa referente a Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Pará (UFPA) no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de FÍSICA (MNPEF), com o título **“Na Trilha do Saber: Um jogo adaptado como alternativa para o Ensino de FÍSICA a alunos com Transtorno do Espectro Autista no Ensino Médio”**, sob a responsabilidade da pesquisadora _____, RG Nº _____, CPF Nº _____ a qual possui o objetivo de investigar quais fatores possui efetivação da aprendizagem dos conceitos físicos abordados em sala de aula diagnosticados com autismo.

Minha participação é voluntária, e ratifico que fui informado que minha contribuição será sem nenhuma despesa ou qualquer remuneração. E que o responsável pela pesquisa fez todas as explicações a respeito da minha colaboração no trabalho, do sigilo total das identidades das pessoas envolvidas, da importância e da destinação dos dados coletados e que a qualquer momento posso interromper a minha participação.

Assim sendo, eu concordo em participar e contribuir com a pesquisa e autorizo que os resultados coletados sejam analisados e publicados como também o uso de minha imagem com fim específico de publicações de conteúdo pedagógico, materiais com finalidades didáticas e trabalhos científicos que possam ser divulgados em meio eletrônico ou impresso por prazo indeterminado. Sendo esta minha vontade, sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos a imagem ora autorizada ou a qualquer outro, assino a presente autorização.

Ananindeua, _____ de _____ de 2021.

Assinatura da Pesquisadora.

Assinatura do Responsável.

APÊNDICE C

1º Questionário aplicada à turma.

ALUNO:

TURMA:

1º QUAL É A PRIMEIRA LEI DE NEWTON.

- (a) Princípio da Inércia
- (b) Princípio Fundamental da Dinâmica

2º O QUE É INERCIA.

- (a) É a massa dos objetos em movimento.
- (b) Propriedade dos objetos a resistir alterações no movimento.

3º QUEM FORMULOU A LEI DA GRAVITAÇÃO UNIVERSAL.

- (a) Isaac Newton
- (b) Albert Einstein

4º O QUE É ACELERAÇÃO.

- (a) Variação da velocidade pelo tempo
- (b) Variação do espaço pelo tempo

5º A LEI DA AÇÃO E REAÇÃO SE ANULAREM.

- (a) Sim
- (b) Não

6º QUAL É O EFEITO DA DIFERENÇA DA ATRAÇÃO GRAVITACIONAL NA TERRA.

- (a) Não há nenhum efeito
- (b) Diferenças das marés

7º O QUE É VELOCIDADE.

- (a) Variação da velocidade pelo tempo
- (b) Variação do espaço pelo tempo

8º QUAL A TERCEIRA LEI DE NEWTON.

- (a) Ação e Reação
- (b) Reação e Ação

9º QUAL MOVIMENTO POSSUI ACELERAÇÃO IGUAL A ZERO.

- (a) MRU
- (b) MRUV

10º QUAL O VALOR DA CONSTANTE GRAVITACIONAL.

- (a) $G: 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2 / \text{kg}^2$
- (b) $G: 7,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2 / \text{kg}^2$

11º O MRUV POSSUI ACELERAÇÃO NULA?

- (a) Sim
- (b) Não

12º UNIDADE DE FORÇA.

- (a) Newton
- (b) Joule

13º QUAL A FÓRMULA É USADA PARA CALCULAR A VELOCIDADE MÉDIA.

- (a) Espaço/tempo
- (b) Aceleração/tempo

14º O QUE É FORÇA.

- (a) Agente que pode destruir ou empurrar algo.
- (b) Agente capaz de deforma ou acelerar

15º O QUE QUER DIZER QUEDA LIVRE.

- (a) Cai sem resistência do ar.
- (b) Cai com resistência do ar.

16º AO ANDARMOS TEM SE A APLICAÇÃO DA TERCEIRA LEI DE NEWTON.

- (a) Sim
- (b) Não

17º UM CORPO CAINDO SOFRE INFLUÊNCIA DA GRAVIDADE.

- (a) Sim
- (b) Não

18º QUAL O SISTEMA SOLAR É ADOTADO HOJE.

- (a) Geocentrismo
- (b) Heliocentrismo

19º AO ANDARMOS TEM SE A APLICAÇÃO DA TERCEIRA LEI DE NEWTON.

- (a) Sim
- (b) Não

20º O QUE ACONTECE COM A FORÇA GRAVITACIONAL SE A DISTÂNCIA ENTRE OS CORPOS DIMINUIR.

- (a) Aumenta
- (b) Diminui

APÊNDICE D

Questionário Aplicado à Professora
Responsável pela Educação Especial.

1º Descreva como o aluno VMCP é?

2º Quais melhorias você pode observar no comportamento do aluno VMCP durante as aplicações do jogo na trilha do saber?

3º. Durante as aplicações do jogo, a interação do aluno VMCP com os demais teve mudanças?

4º Com a metodologia baseada no uso de jogos educativos em sala de aula. Você acha que houve bons resultados na aprendizagem de alunos autistas?

5º Descreve um pouco sobre a reação de outros professores ao saber da utilização do jogo em sala de aula.

6º Com a utilização do jogo na trilha do saber, você acredita que a instituição trouxe um diferencial no modo de ensinar FÍSICA ao aluno VMCP?

7º O que você achou de mais interessante no jogo?

8º O que deve ser melhorado no jogo trilha do saber para atender de forma mais satisfatória os alunos autistas?

APÊNDICE E
2º Questionário aplicada à turma

ALUNO:
TURMA:

1º QUAL É A PRIMEIRA LEI DE NEWTON.

2º O QUE É INERCIA.

3º. O QUE É ACELERAÇÃO.

**4º QUAL É O EFEITO DA DIFERENÇA DA
ATRAÇÃO GRAVITACIONAL NA TERRA.**

5º O QUE É VELOCIDADE.

6º QUAL A TERCEIRA LEI DE NEWTON.

7º O QUE É FORÇA

8º O QUE QUER DIZER QUEDA LIVRE

**9º QUAL MOVIMENTO POSSUI ACELERAÇÃO
IGUAL A ZERO.**

**10º QUAL A FÓRMULA É USADA PARA
CALCULAS A VELOCIDADE MÉDIA.**

**11º PORQUE A LEI DA AÇÃO E REAÇÃO NÃO
SE ANULAREM.**

12º QUAL É A UNIDADE DE FORÇA.

**13º O QUE ACONTECE COM A FORÇA
GRAVITACIONAL SE A DISTÂNCIA ENTRE OS
CORPOS DIMINUIR.**

14º. O QUE VOCÊ ACHOU DO JOGO.

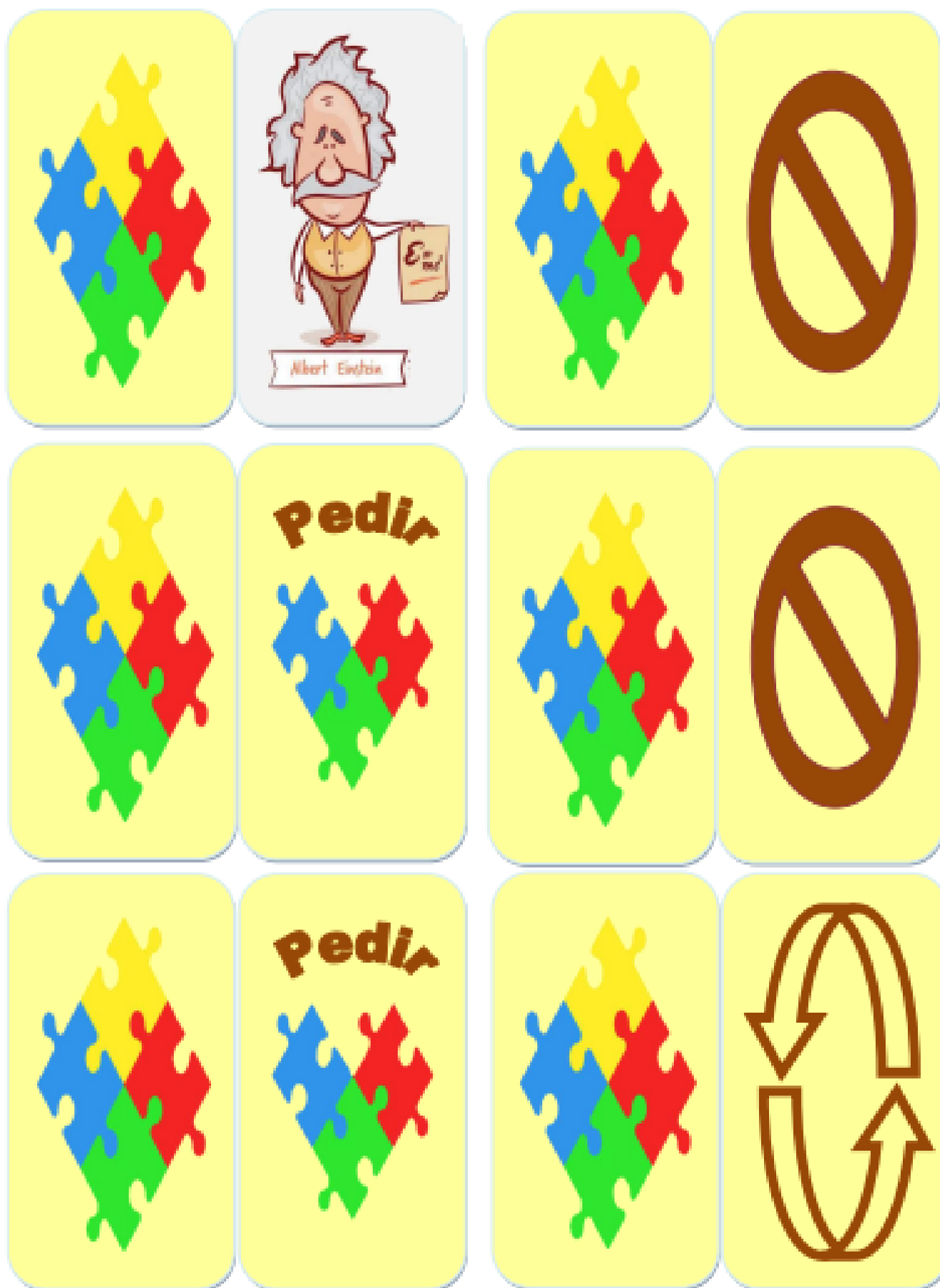
**15º. O JOGO NA TRILHA DO SABER, AJUDOU
VOCÊ A ENDENTER SOBRE OS ASSUNTOS
DE FÍSICA.**

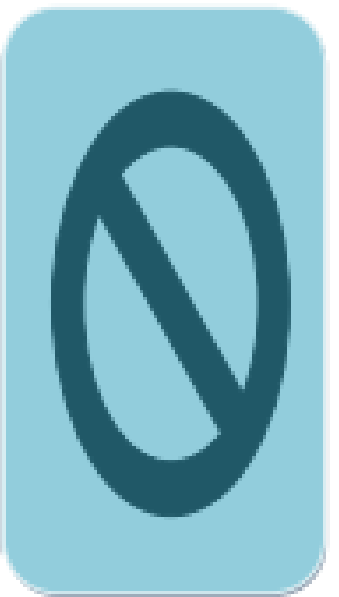
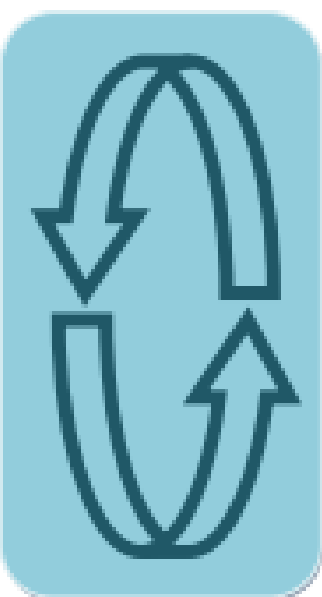
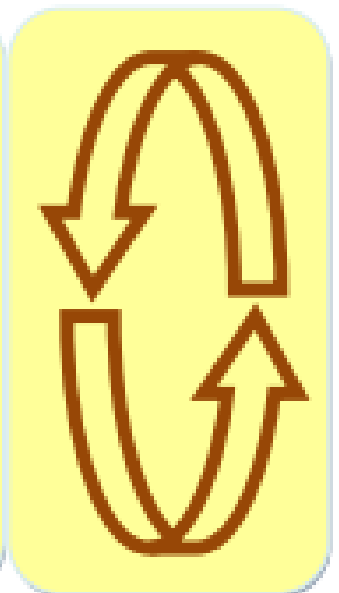
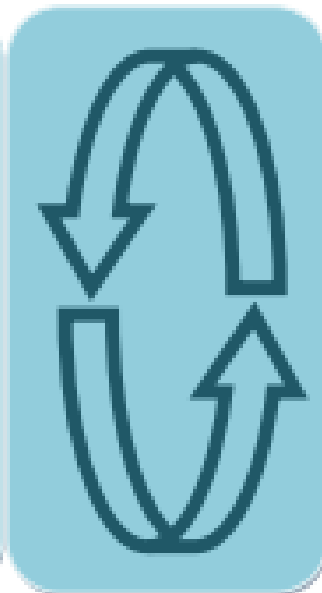
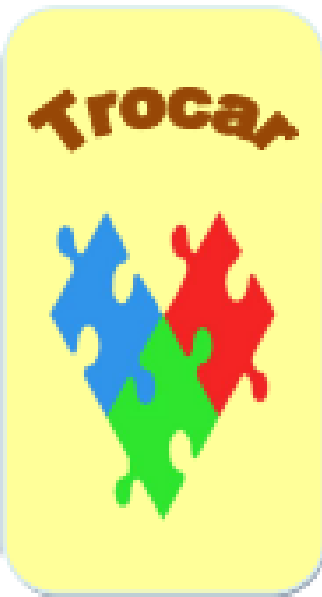
**16º VOCÊ INDICARIA O JOGO PARA SEUS
AMIGOS.**

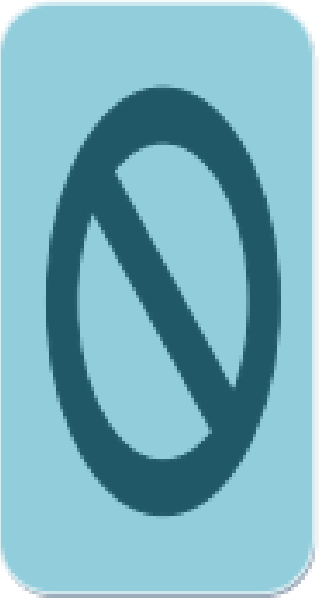
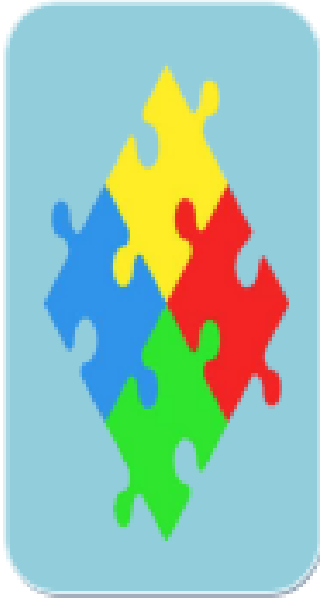
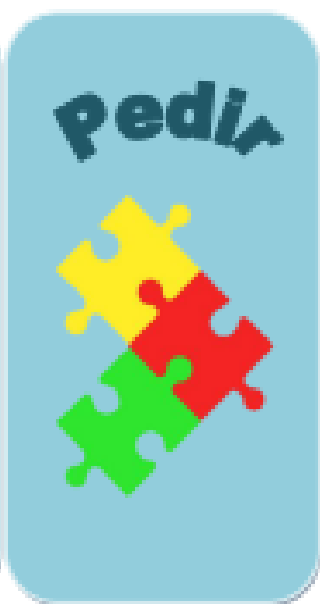
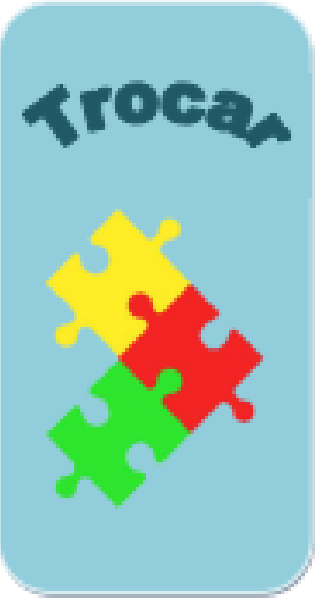
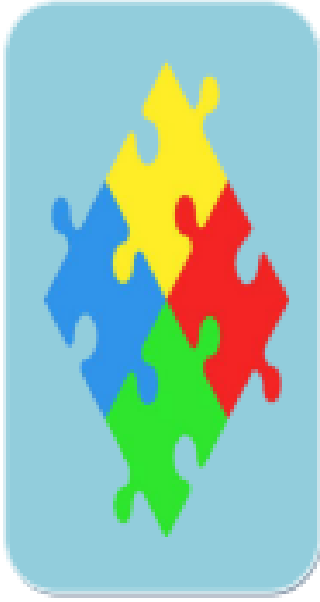
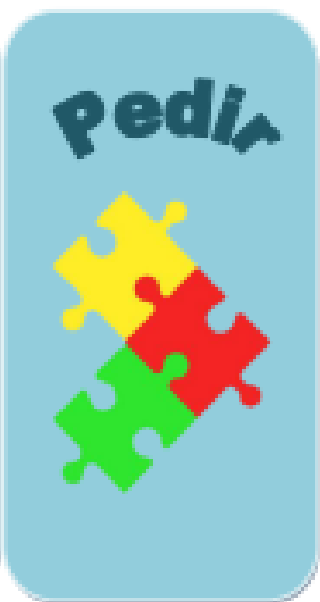
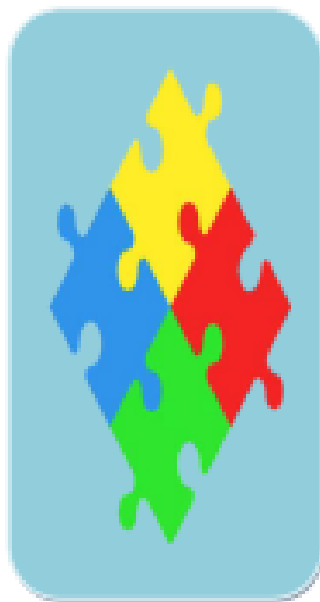
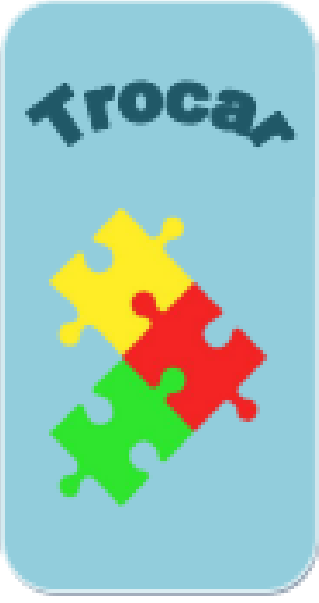
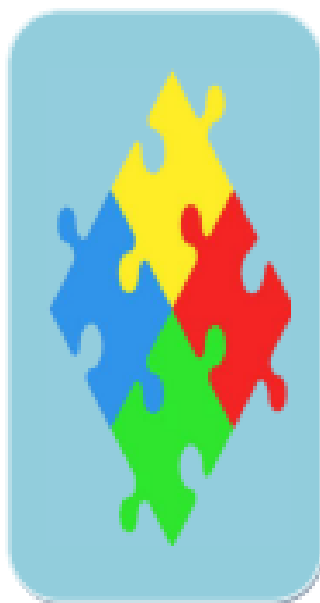
**17º O QUE MAIS VOCÊ GOSTOU NO JOGO NA
TRILHA DO SABER.**

18º NO QUE O JOGO PODE MELHORAR.

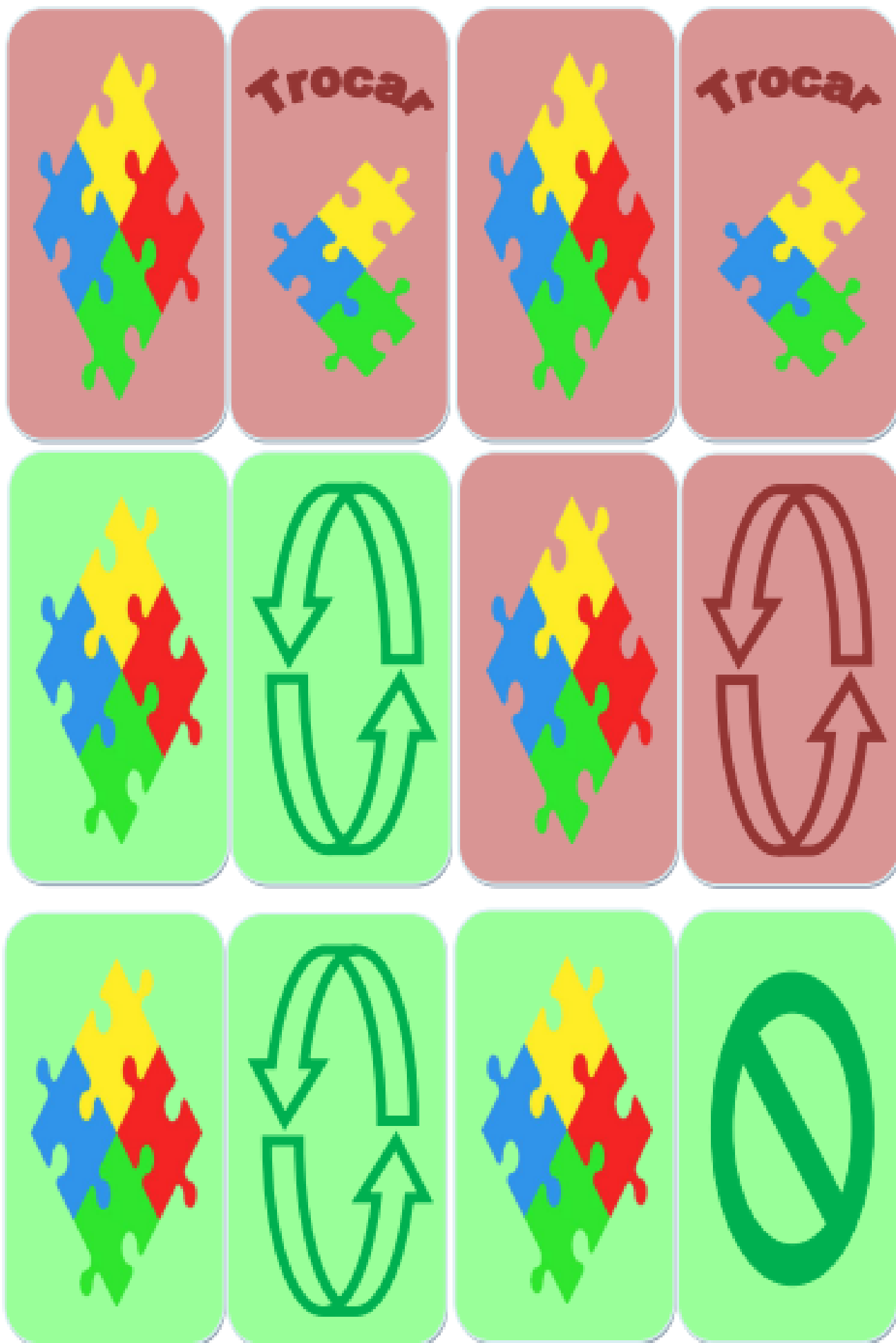
APÊNDICE F - CARTAS DO JOGO

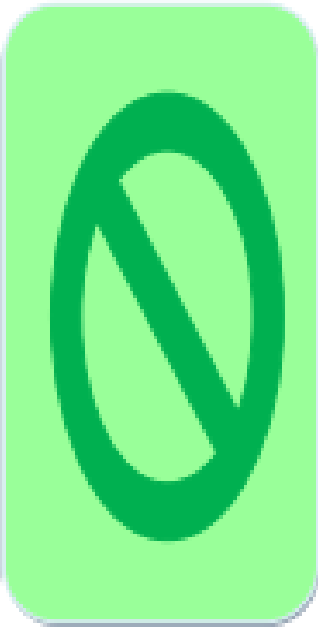
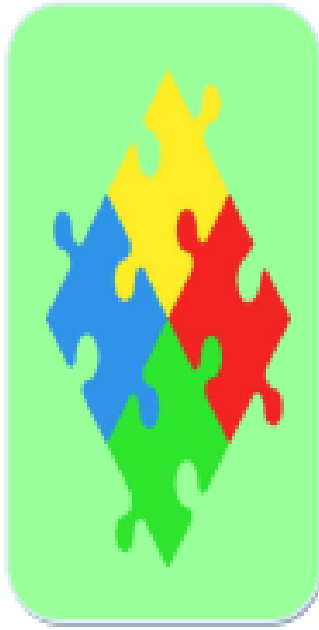
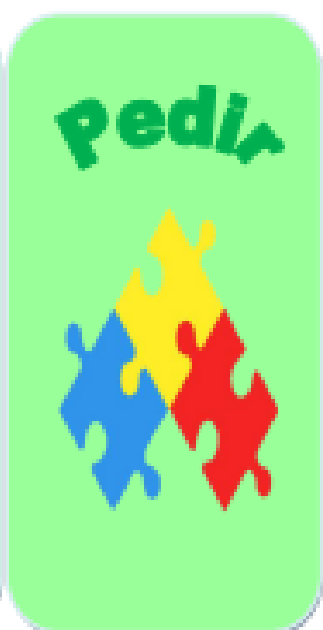
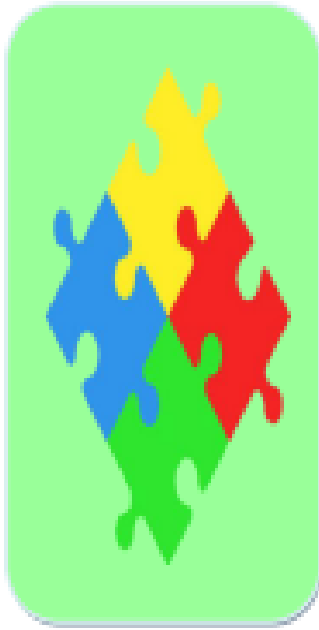
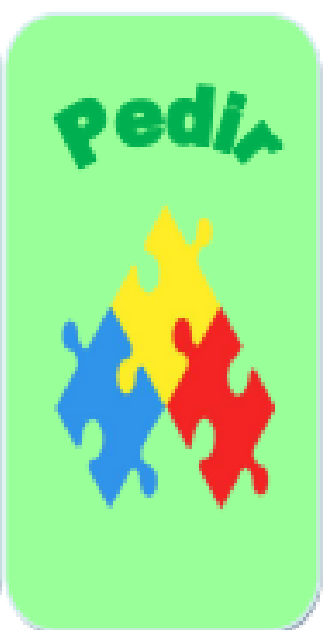
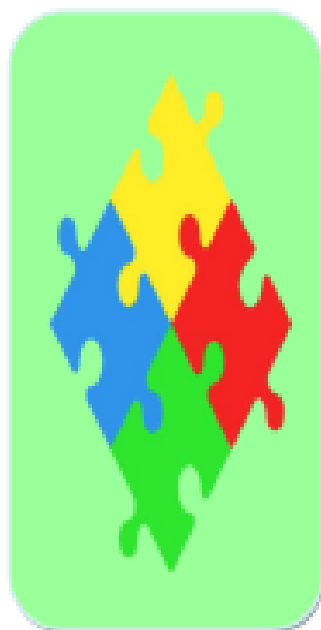
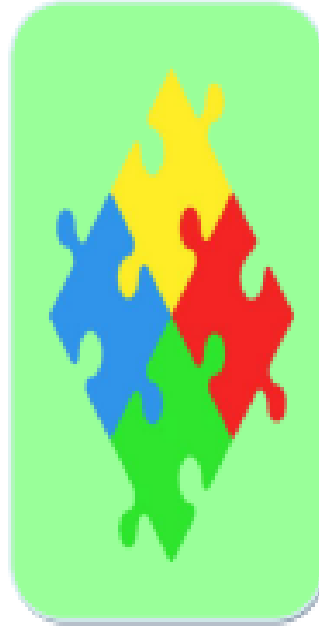
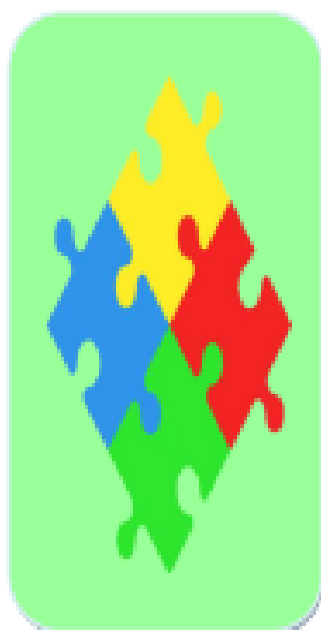












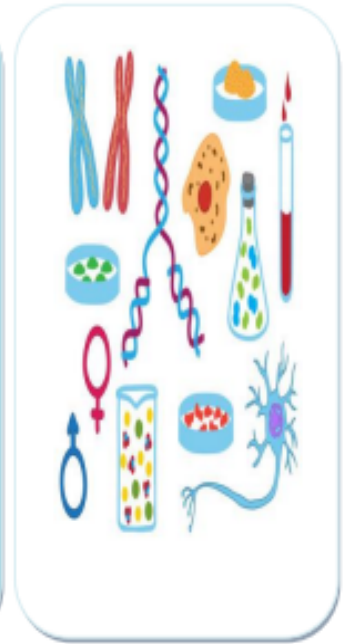
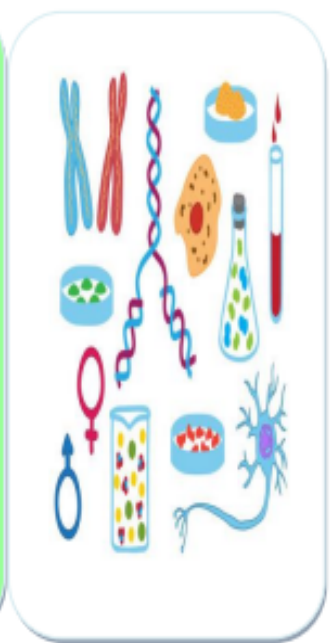
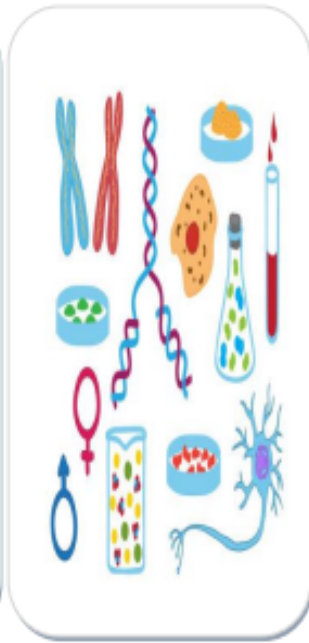
CARTA CORINGA DE MATEMÁTICA.



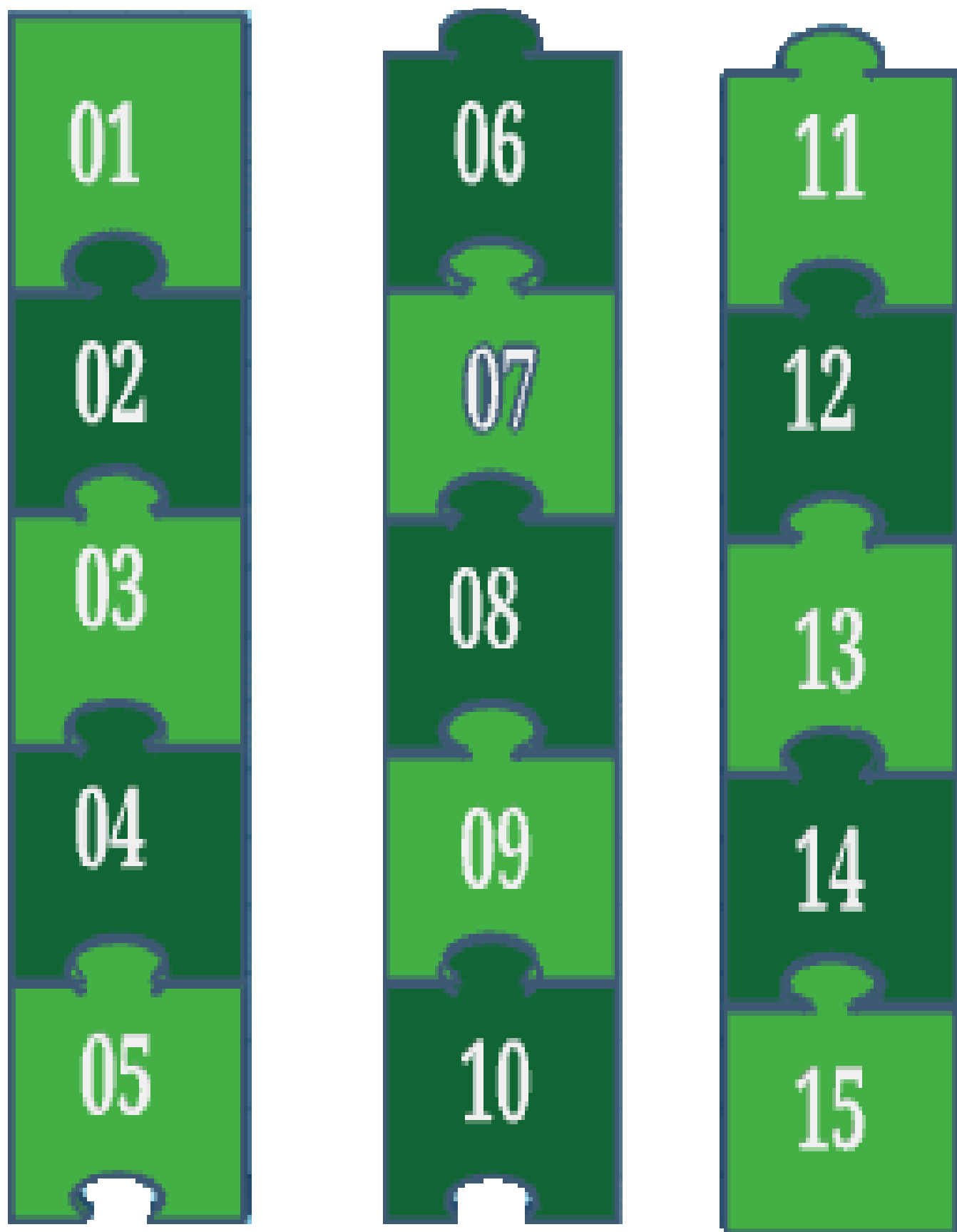
CARTA CORINGA DE QUÍMICA.



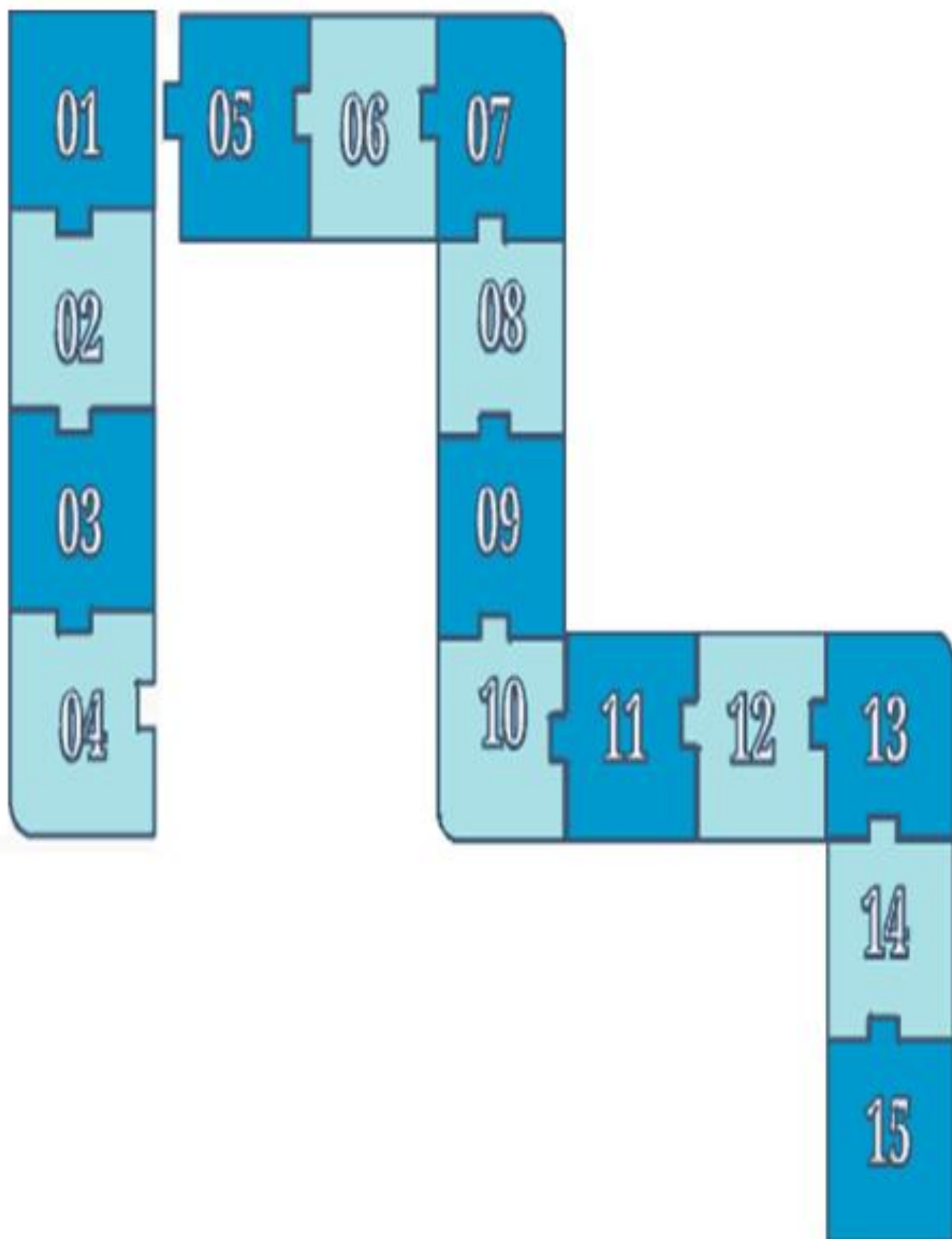
CORINGA DE BIOLOGIA.

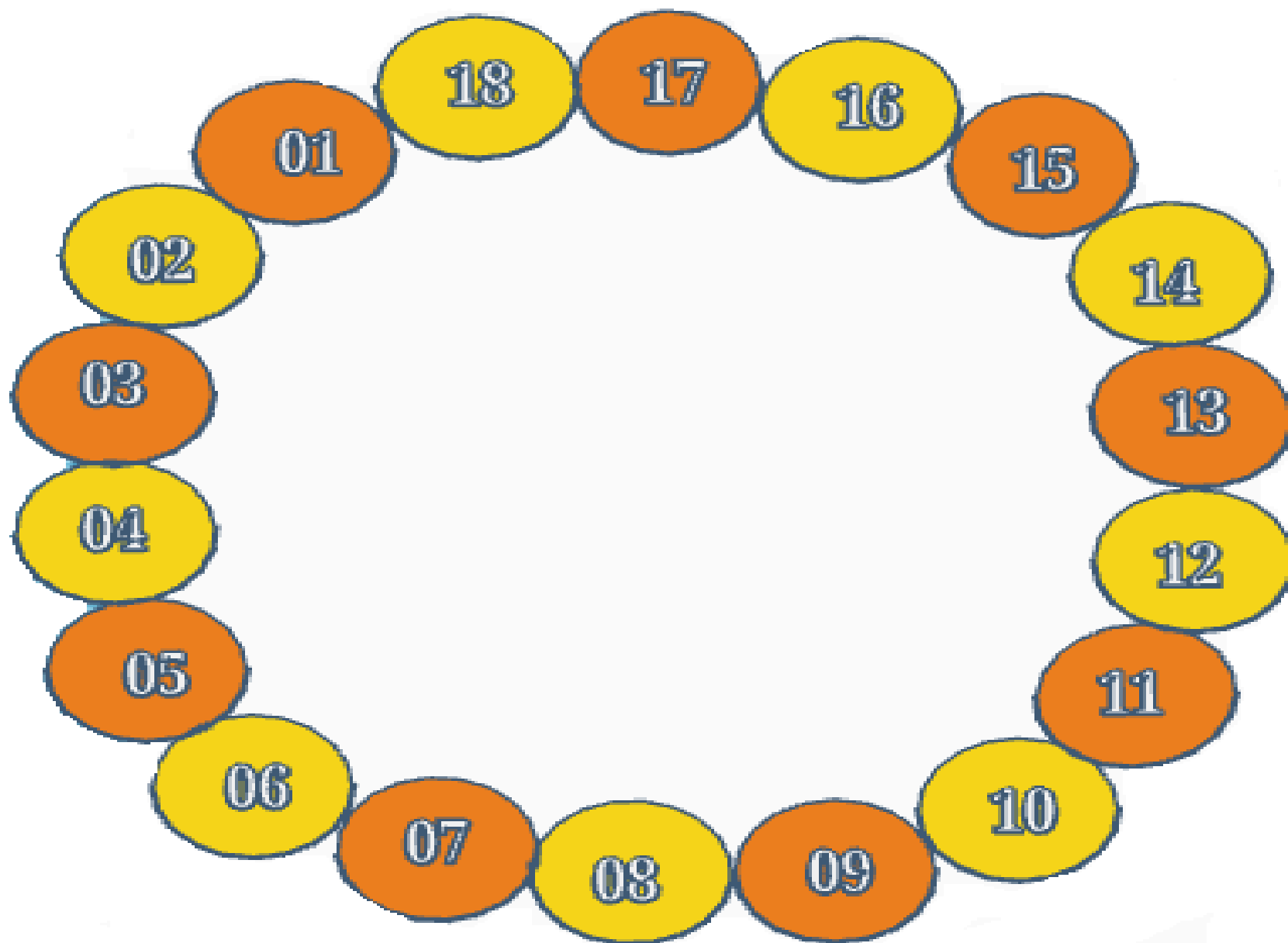


TRILHA DA PRIMEIRA FASE.



TRILHA DA SEGUNDA FASE.





CARTAS DE PERGUNTAS DA PRIMEIRA FASE

01

02

05

06

03

04

07

08

09

10

13

14

11

12

15

16

17

18

21

22

19

20

23

24

25

26

29

30

27

28

31

32

33

34

41

42

35

36

43

44

37

38

45

46

39

40

47

48

49

50

57

58

51

52

59

60

53

54

61

62

55

56

63

64

65

66

73

74

67

68

75

76

69

70

77

78

71

72

79

80

CARTAS DE PERGUNTAS DA SEGUNDA FASE

01

02

09

10

03

04

11

12

05

06

13

14

07

08

15

16

17

18

25

26

19

20

27

28

21

22

29

30

23

24

31

32

33

34

41

42

35

36

43

44

37

38

45

46

39

40

47

48

65

66

73

74

67

68

75

76

69

70

77

78

71

72

79

80

CARTAS DE PERGUNTAS DA TERCEIRA FASE

01

02

09

10

03

04

11

12

05

06

13

14

07

08

15

16

17

18

25

26

19

20

27

28

21

22

29

30

23

24

31

32

33

34

41

42

35

36

43

44

37

38

45

46

39

40

47

48

49

50

57

58

51

52

59

60

53

54

61

62

55

56

63

64

65

66

73

74

67

68

75

76

69

70

77

78

71

72

79

80

ISBN 978-655376090-5



9

786553

760905