

MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

PAULO VICTOR PAULA LOUREIRO

**ESTUDO DE CASO DO PROCESSO DE ENSINO E APREDIZAGEM DE
CONCEITOS DE ENERGIA POR UM ALUNO COM SÍNDROME DE ASPERGER**

MOSSORÓ

2016

PAULO VICTOR PAULA LOUREIRO

**ESTUDO DE CASO DO PROCESSO DE ENSINO E APREDIZAGEM DE
CONCEITOS DE ENERGIA POR UM ALUNO COM SÍNDROME DE ASPERGER**

Dissertação apresentada ao Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Alexsandro Pereira Lima.

Co-Orientador: Prof. Dr. Rafael Castelo G. Martins

MOSSORÓ

2016

© Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9. 279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9. 610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca Câmpus Pau dos Ferros (BCPDF)

Setor de Informação e Referência

L892e Loureiro, Paulo Victor Paula.

Estudo de caso do processo de ensino e aprendizagem de conceitos de energia por um aluno com síndrome de Asperger/ Paulo Victor Paula Loureiro -- Mossoró, 2016.

113f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Alexsandro Pereira Lima

Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino em Física)
– Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

1. Física. 2. Método de ensino. 3. Asperger. I. Título.

RN/UFERSA/BCPDF CDD: 530. 01

Bibliotecário: Eugênio Pacelli Ferreira da Costa

CRB-15/658

PAULO VICTOR PAULA LOUREIRO

ESTUDO DE CASO DO PROCESSO DE ENSINO E APREDIZAGEM DE
CONCEITOS DE ENERGIA POR UM ALUNO COM SÍNDROME DE ASPERGER

Dissertação apresentada ao Mestrado
Nacional Profissional em Ensino de Física
da Universidade Federal Rural do Semi-
Árido, como requisito para a obtenção do
título de Mestre em Ensino de Física.

Defendida em: 11/03/2016.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Alexandro Pereira Lima (UFERSA)

Orientador



Prof. Dr. Júlio Wilson Ribeiro (UFC)

Membro examinador



Prof. Dr. Geovani Ferreira Barbosa (UFERSA)

Membro examinador



Profª. Dra. Erlania Lima de Oliveira (UFERSA)

Membro examinador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pois sem ele seria impossível a realização deste trabalho.

A minha família: meus pais e meus irmãos.

Aos meus amigos do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física que colaboraram junto comigo para a realização dessa pesquisa.

Aos meus alunos que me deram o entusiasmo e inspiração para a realização desse trabalho.

Aos meus amigos pelo apoio nas mais variadas etapas da elaboração dessa dissertação.

Ao meu orientador, Dr. Alexsandro Pereira de Lima, pela paciência e dedicação. Obrigado por aceitar a tarefa de me orientar num momento em que poucos acreditavam que essa dissertação viesse a ser concluída.

A todos, meus calorosos agradecimentos.

RESUMO

O número de matrículas de alunos público alvo da Educação Especial tem aumentado nas escolas brasileiras. Os alunos com autismo estão incluídos no processo de inclusão de pessoas que possuem necessidades educacionais especiais. O objetivo da pesquisa é estabelecer metodologias que permitam compreender o processo de ensino e aprendizagem de conceitos de energia para os alunos que possuem Síndrome de Asperger. A concepção vygotskyana aliada à programação individual de tarefas promoveu a concretização desse objetivo por meio de um estudo de caso de um aluno com síndrome de Asperger em sua aprendizagem de conceitos de energia. A análise dos resultados revelou indícios da aprendizagem desses conceitos e viabilizou a identificação de necessidades educacionais especiais que interferiram nesse processo de ensino e aprendizagem.

Palavras chave: Ensino de Física. Síndrome de Asperger. Energia.

ABSTRACT

The number of target group students enrollment of special education has increased in Brazilian schools. Students with autism are included in the process of inclusion of people with special educational needs. The research objective is to establish methodologies to understand the teaching and learning process of energy concepts for students who have Asperger's Syndrome. The Vygotskian design combined with individual programming tasks promoted the achievement of this objective through a case study of a student with Asperger's syndrome in their learning energy concepts. The results revealed evidence of learning these concepts and enabled the identification of special educational needs that interfere in the process of teaching and learning.

Keywords: Physics teaching. Asperger's Syndrome. Energy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Realização da sessão didática na sala de atendimento do professor pesquisador	50
Figura 2	– Realização da sessão didática no pátio do CREAECE	50
Figura 3	– Realização da sessão didática no Laboratório de Ciências	51
Figura 4	– Leitura de um livro sobre Dinossauros com textos grandes por página	51
Figura 5	– Leitura de um livro sobre Dinossauros com textos menores por página	52
Figura 6	– Realização do experimento e explicação da 3ª Lei de Newton	53
Figura 7	– Construção do circuito elétrico para a aprendizagem do conceito de transformação de energia química em energia mecânica	56
Figura 8	– Construção do circuito elétrico para a aprendizagem do conceito de transformação de energia elétrica em energia sonora	57
Figura 9	– Construção do circuito elétrico para a aprendizagem do conceito de transformação de energia elétrica em energia luminosa	57
Figura 10	– Construção do circuito elétrico do rádio com adição das pilhas para a revisão dos conceitos de energia estudados na sessão didática anterior	58
Figura 11	– Construção do circuito elétrico do rádio com adição do autofalante	59
Figura 12	– Construção do circuito elétrico do rádio com a adição de um LED	59
Figura 13	– Realização do experimento alternativo: Efeito Joule	60
Figura 14	– Observação do experimento alternativo: Efeito Joule	61
Figura 15	– Organização dos dispositivos eletrônicos e a identificação da transformação de energia que executam	62
Figura 16	– Organização dos dispositivos eletrônicos e a identificação da	

	transformação de energia que executam	62
Figura 17	– Organização dos dispositivos eletrônicos e a identificação da transformação de energia que executam	63
Figura 18	– Construção do circuito elétrico com um motor elétrico e um LED para a observação da transformação de energia elétrica em energia luminosa	63
Figura 19	– Construção do circuito elétrico com um painel solar e um LED para a observação da transformação de energia solar em energia luminosa	64
Figura 20	– Realização do experimento alternativo para a observação do fenômeno da fosforescência	65
Figura 21	– Observação do funcionamento da fita LED para a observação da transformação de energia elétrica em energia luminosa	66
Figura 22	– Identificação das transformações de energia que executam alguns dispositivos eletrônicos. No caso, a transformação de energia elétrica em energia sonora pelo alto-falante	67
Figura 23	– Identificação da transformação de energia que executam alguns dispositivos eletrônicos. No caso a transformação de energia eólica em energia elétrica por uma hélice	67
Figura 24	– Identificação da transformação de energia que executam alguns dispositivos eletrônicos. No caso a transformação de energia química em energia elétrica pelas pilhas	68
Figura 25	– Identificação da transformação de energia que executam alguns dispositivos eletrônicos. No caso a transformação de energia mecânica em energia elétrica por um motor elétrico ..	68
Figura 26	– Montagem de um circuito elétrico de um rádio com painel solar para a observação da transformação de energia solar em energia elétrica	69
Figura 27	– Montagem de um circuito elétrico de um rádio com pilhas para a observação da transformação de energia química em energia elétrica	69
Figura 28	– Preparação do material para a prática experimental	70
Figura 29	– Realização da prática experimental	70

Figura 30	– Observação e execução do fenômeno da reação química exotérmica através da liberação de calor pelo aluno convidado	71
Figura 31	– Observação e execução do fenômeno da reação química exotérmica através da liberação de calor pelo sujeito dessa pesquisa com o auxílio do aluno convidado	71
Figura 32	– Registro de atividade da montagem de circuitos elétricos da 2ª Sessão Didática	82
Figura 33	– Registro de atividade da montagem de circuitos elétricos da 3ª Sessão Didática	84
Figura 34	– Registro de atividade do experimento alternativo da 3ª Sessão Didática	85
Figura 35	– Registro de atividade da montagem de circuitos elétricos da 4ª Sessão Didática	87
Figura 36	– Registro de atividade da montagem de circuitos elétricos da 4ª Sessão Didática	88
Figura 37	– Registro de atividade do experimento alternativo da 4ª Sessão Didática	89
Figura 38	– Registro de atividade do experimento alternativo da 5ª Sessão Didática	90
Figura 39	– Registro de atividade da montagem de circuitos elétricos da 6ª Sessão Didática	91
Figura 40	– Registro de atividade da montagem de circuitos elétricos da 6ª Sessão Didática	92
Figura 41	– Registro de atividade do experimento alternativo da 7ª Sessão Didática com aluno convidado	93
Figura 42	– Registro de atividade do experimento alternativo da 7ª Sessão Didática com aluno convidado	94
Figura 43	– Registro de atividade do experimento alternativo da 7ª Sessão Didática com aluno sujeito dessa pesquisa	95
Figura 44	– Registro de atividade do experimento alternativo da 7ª Sessão Didática com aluno sujeito dessa pesquisa	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Notas e médias das aplicações do PISA de 2000 a 2012	14
----------	--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	– Necessidade Educacional Especial que interferiu no processo de ensino e aprendizagem quanto a comunicação verbal	74
Quadro 2	– Necessidade Educacional Especial que interferiu no processo de ensino e aprendizagem quanto ao comportamento	75
Quadro 3	– Necessidade Educacional Especial que interferiu no processo de ensino e aprendizagem quanto ao comportamento	77
Quadro 4	– Necessidade Educacional Especial que interferiu no processo de ensino e aprendizagem quanto a Psicomotricidade	78
Quadro 5	Necessidade Educacional Especial que interferiram no processo de ensino e aprendizagem quanto a Cognição	79
Quadro 6	Variáveis que interferiram no processo de ensino e aprendizagem quanto a Cognição	80
Quadro 7	Variáveis que interferiram no processo de ensino e aprendizagem quanto a Cognição	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABA	Análise Aplicada do Comportamento
CID-10	Classificação de Doenças e Problemas relacionados à Saúde
CREAECE	Centro de Referência em Educação e Atendimento Especializado do Ceará
DSM-IV	Manual Diagnóstico e Estatístico da Associação Norte-Americana de Psiquiatria
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)
IEC	Instituto de Educação do Ceará
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PECS	Sistema de Comunicação através de figuras
PISA	Program for International Student Assessment
SEDUC	Secretaria de Educação do Estado do Ceará
TEA	Transtorno do Espectro do Autismo
TEACCH	Programa de Aprendizado Individualizado
ToM	Teoria da Mente

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	O TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO E A SÍNDROME DE ASPERGER	19
2.1	Transtorno do Espectro do Autismo	19
2.2	Autismo	20
2.2.1	<i>Capacidades intelectuais e funções executivas</i>	21
2.3	Síndrome de Asperger	23
3	A TEORIA SÓCIO-HISTÓRICA DE VYGOTSKY E O ENSINO DE FÍSICA PARA ALUNOS COM SÍNDROME DE ASPERGER	26
3.1	A Teoria Sócio-histórica de Vygotsky e o Ensino de Física	26
3.2	Ensino de Física para alunos síndrome de Asperger	30
3.3	O ensino de conceitos de energia para alunos síndrome de Asperger	36
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DE INVESTIGAÇÃO	43
4.1	Área de estudo	43
4.2	Estudo de caso	43
4.3	Produto	45
4.4	Coleta de dados das sessões didáticas	49
5	RESULTADOS DA PESQUISA	73
5.1	Identificação das necessidades educacionais especiais que interferem no processo de ensino e aprendizagem	73
5.2	Os resultados dos registros das atividades	82
6	PERSPECTIVAS FUTURAS	97
	REFERÊNCIAS	98
	APÊNDICE A – ORIENTAÇÕES DE LEITURA SOBRE OS TIPOS DE INTERVENÇÃO EDUCACIONAL EXISTENTES PARA AUTISTAS E SOBRE A APLICAÇÃO DO PRODUTO	101
	APÊNDICE B – PROPOSTA DE PLANO DE AULA DE APLICAÇÃO DO PRODUTO E ORIENTAÇÕES PARA O SEU PREENCHIMENTO	102

APÊNDICE C – PROPOSTA DE PLANO DE AULA PARA APLICAÇÃO DO PRODUTO PREENCHIDO	106
APÊNDICE D – CONCESSÕES PARA UTILIZAÇÃO DE IMAGEM .	109

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a sociedade do conhecimento se consolida sobre dois pilares que são a informação e a globalização. A troca de informações tornou-se mais dinâmica e global. O poder público em suas esferas de atuação, vêm intensificando políticas educacionais, com a finalidade de verificar o desempenho amostral num universo de alunos, que frequentam os ensinos fundamental e médio.

Há um tempo que indicadores educacionais, como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) e o *Program for International Student Assessment* (PISA) apontam fraquezas na educação brasileira ao avaliar as habilidades e competências dos alunos nas disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa através de exames padronizados que contemplam conteúdos considerados de suma importância à formação dos estudantes brasileiros.

O PISA utiliza como um dos seus parâmetros principais a promoção da inclusão social da população a partir da realidade socioeconômica atual, tendo em vista que isso possibilite a essa população compreender, interpretar e utilizar em seu cotidiano uma gama de informações e conhecimentos no campo das Ciências, Matemática e Tecnologia. A avaliação do *PISA* tem como objetivo verificar competências e habilidades por meio de questões padronizadas sendo desenvolvida por equipes multidisciplinares internacionais a partir de critérios rigorosos, incluindo especialistas de diversas áreas, como físicos, matemáticos, linguistas, pedagogos, psicólogos, entre outros.

Segundo a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), tem como objetivo auxiliar os países a identificar como seus sistemas educacionais se adequam a pré-requisitos globais de qualidade, equidade e eficiência. Os sistemas educacionais com melhores resultados podem servir como inspiração para a busca da melhoria da aprendizagem dos alunos, das condições de trabalho de professores e da infraestrutura dos sistemas de ensino.

De acordo com Silva (2014), o resultado dos alunos brasileiros nas disciplinas de Matemática e Ciências, no período de 2000 a 2006, por outro lado, diminuiu na disciplina de Leitura. De 2000 a 2012, o desempenho dos brasileiros passou de 396 para 410 pontos em leitura; de 334 para 391, em matemática; e de 375 para 405 pontos em ciências. A Tabela 1 apresenta os dados em algumas disciplinas.

Tabela 1 – Notas e médias das aplicações do PISA de 2000 a 2012.

	Pisa 2000	Pisa 2003	Pisa 2006	Pisa 2009	Pisa 2012
Número de alunos participantes	4. 893	4. 452	9. 295	20. 127	18. 589
Leitura	396	403	393	412	410
Matemática	334	356	370	386	391
Ciências	375	390	390	405	405

Fonte: <http://portal.inep.gov.br/internacional-novo-pisa-resultados>

Infelizmente, apesar de o Brasil alcançar uma melhora nos resultados de leitura, matemática e ciências, os dados do PISA revelam que ainda estamos nas posições mais baixas do ranking. Entre os 65 países participantes do PISA, em 2012, o Brasil ficou em 58° lugar em leitura e na 59° posição em ciências. Em 2009, o país ocupava a 53° posição em leitura e ciências, e o 57° lugar em matemática.

Um dos motivos levantados pelo relatório do PISA para o baixo desempenho dos alunos brasileiros nas avaliações seria o despreparo dos professores para realizar uma abordagem construtivista. Esses desempenhos insatisfatórios revelam de qualquer forma que a educação brasileira vem passando por dificuldades e que se tratando de ensino de Ciências infelizmente estamos muito atrasados em relação a outros países participantes do PISA.

Historicamente, em sua grande maioria, os projetos de Ensino de Ciências que foram implantados no Brasil foram estrangeiros, ou seja, o contexto educacional é totalmente diferente da realidade nacional. Por conta disso, esses projetos não obtiveram o resultado esperado (KRASILCHIK, 1987). Além disso, segundo Alberto Gaspar (2005) o Ensino de Física, no Brasil, sofreu as influências de várias perspectivas pedagógicas que acabaram por distanciar o professor do centro do processo de ensino e aprendizagem.

Atualmente, o que se percebe é que o ensino das disciplinas relacionadas a área de Ciências, em particular, a Física, tem passado por duras críticas devido ao baixo rendimento e as dificuldades de aprendizagem dos alunos. Por exemplo, a metodologia de abordagem dos conceitos de Física, tradicionalmente, adota a aplicação de fórmulas e situações que não condizem com a realidade. Conforme José Bernardino Lopes (2004), em Portugal, as queixas em sua maior parte se

referem a um ensino de física, que do ponto de vista dos alunos, a mesma não é ensinada de forma contextualizada ao dia-a-dia; recorre demasiado a fórmulas; utiliza situações pouco reais; não recorre a experiências, o que seria interessante e facilitaria a tarefa de aprender; e do ponto de vista dos professores, as reclamações são a falta crônica de meios e a extensão dos programas, razão pela qual não tem tempo para realizar experiências.

No Brasil o contexto do Ensino de Física se mostra semelhante a Portugal quanto as dificuldades enfrentadas por alunos e professores. Uma variedade de pesquisas tem tentado solucionar esses problemas, porém uma nova perspectiva se insere dentro da realidade das escolas brasileiras o que tem incentivado a pesquisa nas dificuldades de aprendizagem de alunos com necessidades educacionais especiais.

Nas últimas décadas, a educação inclusiva tem ganhado muito espaço nas escolas brasileiras, o Censo apontou o crescimento de 2,8% das matrículas nesse tipo de modalidade de ensino entre 2012 e 2013 (BRASIL, 2013). Os alunos que possuem necessidades educacionais especiais ocupam a mesma sala de aula que uma criança que não possui o mesmo critério de dedicação especial. Contudo, ainda existem poucos profissionais capacitados para atender esse público específico. A presença cada vez maior desses alunos nas escolas nos levou a refletir sobre a existência de pesquisas sobre o Ensino de Física para o público alvo da Educação Especial.

A investigação teve início por meio da pesquisa bibliográfica sobre o assunto, em livros, artigos, teses, dissertações e buscas na internet sobre o tema, assim como nos momentos de orientação. O processo de aprendizagem de conceitos de Física para alunos que possuem deficiências visuais foi abordado por Camargo (2007). Em uma outra pesquisa, Barcellos (2009), estudou a didática de conceitos de física para alunos que possuem necessidades educacionais especiais devido a deficiência auditiva.

Em relação ao Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) existem poucos trabalhos que abordem uma metodologia específica para se ensinar os conceitos de Física. A partir dessa constatação de que há uma lacuna nas pesquisas em Ensino de Física nesta perspectiva surgiu a motivação em se realizar uma pesquisa sobre o processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Física com alunos autistas.

Contudo, pesquisas tem revelado que a aprendizagem de conteúdos acadêmicos por alunos com autismo tem se mostrado desafiadora. Segundo Gomes e Mendes (2010), que investigaram alunos com esse diagnóstico, matriculados em escolas comuns municipais de Belo Horizonte, no ano de 2008, por meio de entrevistas com os professores desses alunos, considerando o número total de alunos investigados (1º, 2º e 3º ciclos), o estudo apontou que cerca de 90% dos alunos com diagnóstico de autismo não possuíam bom rendimento nos conteúdos pedagógicos desenvolvidos pelas escolas. De acordo com Peeters (1998), a literatura especializada tem relatado que pessoas com autismo apresentam dificuldades em aprender pelos métodos de ensino tradicionais. O que para Gomes e Mendes (2010), está relacionado, pelo menos em parte, com a falta de adequação metodológica por parte das escolas para a aprendizagem de seus alunos com autismo.

Nessa pesquisa a partir da bibliografia encontrada nos propusemos a desenvolver como produto uma proposta metodológica de aprendizagem que objetivasse o ensino efetivo desses conteúdos pedagógicos, pelo menos no ensino de física, para essa população, o que viabilizou ao mesmo tempo a investigação das necessidades educacionais especiais que influenciariam a aprendizagem de pessoas com autismo.

O autismo por ser uma síndrome bastante heterogênea, afirma-se Cruz (2009) que, para cada sintoma comportamental possa existir uma alteração cognitiva responsável por este. Porém, os principais modelos cognitivos capazes de explicar alguns sintomas são: déficit de ToM (Teoria da Mente), fraca Coerência Central e déficit de Funções Executivas. Como modelo cognitivo escolhido para nortear a proposta metodológica de aprendizagem dessa pesquisa se preferiu a do déficit de Funções Executivas. Os déficits cognitivos causam graves prejuízos funcionais na vida dos indivíduos com TEA. Devido a estas disfunções, a organização das atividades diárias torna-se extremamente dificultosa e frustrante, uma vez que normalmente, estes indivíduos não conseguem organizar seu tempo, nem planejar adequadamente suas atividades, levando-os a fracassarem, até mesmo em seus propósitos mais básicos.

Entretanto, felizmente, a capacidade de planejamento, a alternância atencional e o controle inibitório podem ser treinados de maneira sistemática, através de estratégias de “circuito de trabalho”, onde as atividades são alternadas

entre si, fazendo com que o aluno se dedique a cada tarefa, durante um espaço de tempo limitado, e em seguida, passe para uma nova atividade retornando posteriormente à atividade anterior, em um grau um pouco mais avançado, até que o objetivo de todas as tarefas tenha sido cumprido.

Aquela estratégia de ensino se configurou como a proposta metodológica de aprendizagem a ser seguida nessa pesquisa, assim como o produto dessa pesquisa, o que permitiu tanto a verificação sistemática de repertórios novos, quanto o ensino de habilidades e competências em Física previstas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que envolvam a investigação e compreensão como, por exemplo, compreender que a Física está presente em nosso cotidiano e nos equipamentos e procedimentos tecnológicos, descobrindo o “como funciona” dos aparelhos (BRASIL, 2002a).

A energia está direta ou indiretamente presente em todos os processos que ocorrem na natureza e nas técnicas. O seu estudo pode desenvolver competências para identificar e avaliar os elementos que propiciam conforto térmico em residências ou outros locais, através da escolha adequada de materiais, tipo de iluminação e ventilação. Ainda nesse espaço que se consegue favorecer a compreensão da utilização da energia para a transformação em outras formas de energia, identificando os diferentes sistemas e processos envolvidos, seu uso social e os impactos ambientais decorrentes dele.

Os conceitos de energia quando ensinados a partir de uma perspectiva de sua produção para uso social permitem facilmente sua representação visual por propiciarem a identificação de diferentes fontes de energia (lenha e outros combustíveis, energia solar etc.) e processos de transformação presentes na produção de energia para uso cotidiano. A aprendizagem de conceitos relativos a energia e sua produção social se tornou o tema a ser desenvolvido nas sessões didáticas devido aos alunos com autismo apresentarem uma facilidade em raciocinar e pensar por meio de imagens e sistemas visuais e por este assunto ser tão facilmente representado visualmente em nosso cotidiano favorecendo sua contextualização e conseqüentemente a aprendizagem dos alunos.

A presente pesquisa se propôs a desenvolver um produto que se concretizou na forma de uma proposta metodológica de aprendizagem e permitiu identificar por meio de um estudo de caso quais as necessidades educacionais especiais que interferem no processo de ensino e aprendizagem de conceitos sobre

energia, da disciplina de Física, por um aluno com síndrome de Asperger, em inclusão no ensino comum.

O desenvolvimento da pesquisa requereu conhecimentos sobre a construção histórica do ensino de física em nosso país permitindo um maior entendimento do contexto atual do ensino dessa disciplina. O estudo a respeito da inclusão escolar e da forma como o aluno com necessidades educacionais especiais é assistido pela escola, governo e família nos aproximou dos desafios enfrentados por esses alunos para alcançar o reconhecimento de seus direitos.

No primeiro capítulo foi abordado o Transtorno do Espectro do Autismo na busca por um maior entendimento acerca das necessidades educacionais especiais dessa população. Inicialmente foi feita uma explanação com respeito a definição do TEA atualmente, posteriormente, de quais as características apresentadas por aqueles que fazem parte desse público, e ao final se esclareceu sobre a síndrome de Asperger que é uma das síndromes que fazem parte do espectro do autismo. No segundo capítulo o assunto passa a ser a Teoria Sócio-Histórica de Vygotsky como forma de promoção do processo de ensino e aprendizagem dos conceitos sobre energia por alunos com síndrome de Asperger. De início foram feitas consideração a respeito desta teoria e como ela pode se relacionar com o ensino de física, depois se recorreu a literatura especializada em TEA para se debater quais as necessidades educacionais especiais apresentadas por esse público durante seus processos de ensino e aprendizagem e que estratégias podem ser utilizadas para minimizar ou eliminar as barreiras de acesso e permanência deles nas escolas, e ao final foi reunido esses conhecimentos em um mosaico de informações com respeito a aprendizagem de conceitos de energia por alunos com TEA com base na Teoria Sócio-Histórica de Vygotsky e na literatura especializada nos processos de ensino e aprendizagem de pessoas com TEA.

2 O TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO E ASÍNDROME DE ASPERGER

2.1 Transtorno do Espectro do Autismo

Entre os alunos que fazem parte da definição oficial de “necessidades educacionais especiais”, encontram-se pessoas com autismo (BRASIL, 2008). O conceito de autismo e as características relacionadas que são utilizadas para o diagnóstico sofreram mudanças ao passar do tempo e a definição atual mais aplicada é a da quarta versão revisada do Manual Diagnóstico e Estatístico da Associação Norte-Americana de Psiquiatria (DSM-IV) (ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE PSIQUIATRIA, 2002). Nele o autismo é classificado na categoria de Transtornos Globais do Desenvolvimento e que, por sua vez, engloba as condições a seguir: Transtorno autista, Transtorno de Rett, Transtorno desintegrativo da infância, Transtorno de Asperger e Transtorno global do desenvolvimento sem outra especificação (autismo atípico).

Todos os transtornos globais possuem como características alterações qualitativas na interação social recíproca, na comunicação e pela manifestação de um padrão restrito e repetitivo de comportamento, com início dos sintomas, geralmente, antes dos três anos de idade (ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE PSIQUIATRIA, 2002). Desta forma, o autismo passou a ser tratado com um contínuo ou espectro de distúrbios, que inclui todos os transtornos globais exceto transtorno de Rett (WING, 1996). A partir da década de 1990, observa-se na literatura a tendência dos pesquisadores a adotar o termo Transtornos do Espectro do Autismo (TEA) para a definição de autismo, principalmente nos estudos sobre a prevalência do transtorno.

Em resumo, as crianças e os adolescentes com autismo ou com qualquer outro transtorno global do desenvolvimento apresentam uma série de alterações graves que, em sua maioria, tem início na primeira infância e raramente vão desaparecendo de maneira significativa com a idade. São elas alterações qualitativas das interações sociais, das modalidades de comunicação e do repertório de comportamento. Por mais que muitas crianças autistas tenham capacidades intelectuais médias ou superiores (no caso dos “de alto nível”), o transtorno é acompanhado de deficiência intelectual em quase dois terços dos casos (DUMAS, 2011, p. 98).

2.2 Autismo

O autismo – chamado de “autismo infantil” pela Classificação de Doenças e Problemas relacionados à Saúde (CID-10) e de “Transtorno autístico” pelo Manual de Diagnóstico e Estatística da Associação Norte-Americana de Psiquiatria (DSM-IV) – manifesta-se desde a primeira infância (antes dos três anos de idade). Caracteriza-se por prejuízos no desenvolvimento das interações sociais, na comunicação e no comportamento, o qual apresenta comumente limitação e estereotípias. De acordo com Dumas (2011, p. 99), quase 50% das crianças autistas não desenvolvem a fala e em quase dois terços dos casos, o autismo é acompanhado de deficiência intelectual.

Embora muito provavelmente o autismo seja conhecido desde muito tempo, foi preciso esperar até os anos de 1940, quando de forma independente, Leo Kanner (1943), nos Estados Unidos, e Hans Asperger (1944), na Áustria, descreveram as características sociais, linguísticas e comportamentais do autismo por meio de estudos de caso, o reconhecendo como uma forma de psicopatologia diferenciada. A terminologia atual provém desses estudos iniciais, nos quais Kanner descreveu os sintomas de 11 crianças que sofreram de “solidão autística extrema”, e Asperger, de quatro crianças (aparentemente menos comprometidas que as estudadas por Kanner) que sofrem de “psicopatia autística”. Somente nas edições mais recentes a CID-10 e o DSM-IV fazem uma distinção entre o autismo e a síndrome de Asperger.

No autismo os sintomas do transtorno atestam sua natureza global. Contudo, não é apenas a quantidade que se deve destacar, mas também o fato de diferente de outras psicopatologias da infância e da adolescência, esses sintomas aparecerem em diferentes intensidades. É difícil resumir as características do autismo, pois o mesmo apresenta ramificações complexas que atingem o desenvolvimento e comportamento da criança. Além disso, ele pode se manifestar de forma muito particular de uma criança para outra e, na mesma criança, de uma fase de desenvolvimento à seguinte. Esse segundo aspecto aponta que o autismo é menos uma entidade clínica definida por meio de características claramente estabelecidas do que um conjunto de transtornos graves que fazem parte do que é chamado de espectro autístico (*autistic spectrum disorders*) ou atualmente de Transtorno do Espectro do Autismo (DUMAS, 2011, p. 103). O se quer explicar com

isso é que embora o autismo seja falado no singular, suas manifestações variam bastante quanto ao número, à forma e à intensidade de uma criança a outra. Por isso, não se pode generalizar, a não ser com muita prudência. Contudo, pesquisadores e clínicos reconhecem no diagnóstico de autismo a presença de algumas características marcantes que são as seguintes:

- a) Alterações qualitativas das interações sociais;
- b) Alterações qualitativas das formas de comunicação; e
- c) Limitações consideráveis em termos de comportamento.

2.2.1 Capacidades intelectuais e funções executivas

Mesmo que o número de crianças com TEA tendo capacidades intelectuais médias ou superiores (o autismo de nível superior ou de alta funcionamento) seja expressivo, dois terços ou mais entre elas tem o Quociente de Inteligência (QI) inferior a 70, segundo estudos epidemiológicos publicados durante os anos de 1980 e 1990 (DUMAS, 2011, p. 109). No entanto, essa proporção sofreu variações e houve uma queda na proporção, seja devido aos critérios do transtorno que são mais abrangentes hoje do que eram no passado, seja porque muitas das crianças com autismo não preenchem todos os critérios diagnosticados (CHAKRABARTI; FOMBONNE, 2001 *apud* DUMAS, 2011, p. 110). Quando é confirmado uma deficiência intelectual, ela é habitualmente média (Q. I. de 35 a 50) (DUMAS, 2011, p. 110).

Em via de regra, as crianças com TEA conseguem obter melhor desempenho nos testes de inteligência com tarefas não verbais em comparação com os de tarefas verbais. Entretanto, essa generalização merece ser melhor especificada, pois o mesmo resultado igualmente se aplica a outras formas de psicopatologias (por exemplo, deficiência intelectual). De acordo com Fombonne (1995 *apud* DUMAS, 2011, p. 110), o perfil psicométrico dessas crianças diferencia-se geralmente por desempenhos notáveis nas provas de organização espacial e de memória auditiva, mas por resultados baixíssimos nas provas de compreensão linguística e de organização sequencial. Ele concluiu que esse perfil refletiria um prejuízo cognitivo específico, pois é encontrado em crianças com TEA de níveis intelectuais diferentes, mas não naquelas com deficiência intelectual sem autismo.

De qualquer forma, em crianças com ou sem deficiência intelectual, suas performances cognitivas são frequentemente paradoxais. Algumas delas tem o que Kanner (1943) chama de “ilhas de aptidões” notáveis. Elas podem, por exemplo, acusar uma deficiência intelectual acentuada em um teste de inteligência, mas ao mesmo tempo, saber desenhar com talento, ler antes que a maioria das crianças da mesma idade seja capaz, solucionar quebra-cabeças complicados sem precisar de ajuda ou recitar de cor um texto que leram ou ouviram apenas uma vez (MOTTRON, 2004 *apud* DUMAS, 2011, p. 110). Em cerca de 5% dos casos, fala-se em autistas de alto funcionamento, dadas suas habilidades espetaculares em um aspecto muito preciso. A partir de Mottron (2003, p. 74 *apud* DUMAS, 2011, p. 110), temos o relato da capacidade de tratamento musical de QC:

[...] Era uma menina autista dotada de talentos musicais surpreendentes desde sua infância. Ela possui o ouvido absoluto, que é a capacidade de identificar uma altura sonora sem referência. Ela não apenas nomeia as notas que ouve, como possui ouvido absoluto em produção, isto é, canta corretamente uma nota bastando dizer-lhe o nome. Essa menina é capaz de nomear as 10 (dez) notas de um acorde que ouviu uma única vez. Também consegue memorizar e reproduzir no piano com perfeição 20 segundos de uma melodia tocada com as duas mãos.

Assim, as capacidades cognitivas das crianças autistas são limitadas. É o caso, em específico, de suas funções executivas, isto é, das capacidades neurobiológicas de que permitem manejar conscientemente a atenção voltada a uma tarefa e aos comportamentos necessários para resolvê-la (GILLET *et al.*, 2003 *apud* DUMAS, 2011, p. 110). De maneira mais precisa, as crianças com algum transtorno, geralmente, têm dificuldade de

- a) organizar e administrar uma atividade de que tenha uma finalidade precisa, como a imitação recíproca;
- b) passar naturalmente de uma tarefa a outra ou de um ambiente a outro;
- c) generalizar de modo a adaptar seu comportamento a uma nova situação.

Várias pesquisas resumidas por Hill (2004 *apud* DUMAS, 2011, p. 111) afirmam que essas dificuldades são mais perceptíveis quando se observam essas crianças planejando ou executando uma tarefa complexa, ainda mais se essa tarefa exigir uma relativa flexibilidade cognitiva. Essas dificuldades estão ligadas às capacidades intelectuais e, em geral, são mais evidentes em crianças com um Q. I.

menor. Contudo, é necessária prudência ao fazer generalizações, já que existem diferenças individuais significativas nas funções executivas de crianças com o mesmo nível de autismo.

2.3 Síndrome de Asperger

A síndrome de Asperger, da mesma forma que o autismo, manifesta-se desde os primeiros anos da infância por perturbações graves das interações sociais e um comportamento bastante restrito e de natureza repetitiva. Entretanto, diferentemente do autismo, crianças e adolescentes com essa síndrome não apresentam um prejuízo significativo da linguagem, deficiência intelectual ou dificuldades cognitivas maiores.

Os sintomas da síndrome de Asperger são semelhantes ao do autismo, mas os prejuízos no desenvolvimento se manifestam de forma mais leve. De fato, ela se diferencia dos demais autistas do espectro, principalmente, pela ausência de déficits da linguagem, deficiência intelectual e de dificuldades cognitivas.

As crianças com síndrome de Asperger têm uma inteligência normal ou superior e geralmente desenvolvem a fala na mesma velocidade que outras crianças, fazendo uso de palavras isoladas por volta de 2 anos e comunicando-se com o auxílio de frases a partir dos 3 anos. Do mesmo modo, elas costumam ser comprometidas em seu aspecto motor; entretanto, desenvolvem-se de maneira relativamente normal no aspecto cognitivo; apresentam curiosidade e motivação pelo que se passa ao seu redor e adquirem um nível satisfatório de autonomia (KLIN *et al.*, 2000; MOTTRON, 2004 *apud* DUMAS, 2011, p. 122).

Por mais que essas generalizações estejam corretas, devem ser levadas em consideração de forma prudente, pois, como aponta Pry (2005 *apud* Dumas 2011), existem grandes diferenças de desenvolvimento entre crianças com esse mesmo diagnóstico, ou seja, pode acontecer de duas crianças que são diagnosticadas com a síndrome de Asperger apresentarem prejuízos em seu desenvolvimento bem diferentes, apesar de terem o mesmo diagnóstico isso não quer dizer que terão sempre a ocorrências dos mesmos comprometimentos e na mesma intensidade.

Como exemplo, podemos citar que, algumas delas que apresentam a síndrome são inábeis; outras não são, inclusive se mostrando adiantadas em

relação a sua idade. E se são inábeis, talvez o apresentem em termos de motricidade fina ou coordenação motora fina, mas não de motricidade global ou coordenação motora global (DUMAS, 2011, p. 122).

As dificuldades das crianças com síndrome de Asperger são evidentes, sobretudo, na convivência social: manifestam alterações qualitativa das interações parecidas como a de crianças autistas, mas menos acentuadas, se manifestam em um grau mais leve, ou mais dissimuladas, menos perceptíveis, dependendo do seu nível de inteligência ser médio ou superior (VOLKMAR *et al.*, 1996 *apud* DUMAS, 2011).

Sua linguagem se desenvolve normalmente, mas geralmente é pedante, monotônica ou monotemática, e as comunicações com as pessoas limitam-se a trocas pontuais de informações factuais. Frequentemente são tratadas como egocêntricas, dificilmente conseguem aceitar uma perspectiva diferente da sua, compreender as necessidades ou as preferências do outro e, de se colocar na posição de uma outra pessoa durante a comunicação, o que de modo geral, as compromete captar a complexidade e as nuances da linguagem e das interações sociais. Com isso, têm dificuldades expressivas de participar de trocas sustentadas e profundas em conversas. Em certos casos, não parecem estar preocupados em manter ou desenvolver suas relações sociais, de acordo com Klin *et al.* (2000 *apud* DUMAS, 2011, p. 123), talvez não ocorra tanto por falta de interesse, mas por não saberem como o fazer.

As crianças com síndrome de Asperger, assim como as com autismo, sentem dificuldades enormes de compreender a comunicação verbal e não verbal alheia, principalmente quando é abstrata ou imaginária, a sua também costuma causar entraves as relações sociais, em especial, porque suas expressões faciais, seus gestos e a entonação de sua voz são limitados e desconcertantes. O mesmo ocorre com seus interesses muito peculiares - como dinossauros, trens ou automóveis - aos quais se dedicam em detrimento de outras atividades, em particular sociais (SILVA *et al.*, 2012).

Embora essas atividades dificultem inevitavelmente seu desenvolvimento, seria errado julgar que sejam desprovidas de sentido. De acordo com Mottron (2003 *apud* DUMAS, 2011, p. 123), seu interesse por alguns objetos lhes dá provavelmente uma imensa satisfação, porque elas são capazes de perceber, entre os objetos que lhe são interessantes, regularidades e ligações que os outros não

percebem. Isso significa, mais amplamente, que essas crianças pensam de maneira diferente, não porque não são capazes de fazê-lo corretamente, mas porque sua forma de interagir com o mundo e de categorizá-lo não é a mesma que a de outras crianças.

3 A TEORIA SÓCIO-HISTÓRICA DE VYGOTSKY E O ENSINO DE FÍSICA PARA ALUNOS COM SÍNDROME DE ASPERGER

3.1 A Teoria Sócio-Histórica de Vygotsky e o Ensino de Física

De maneira diferente a de Piaget, que supõe a equilibração como um princípio fundamental para explicar o desenvolvimento cognitivo, Vygotsky partia da premissa de que esse desenvolvimento não podia ser compreendido sem que fosse feita uma referência ao contexto social e cultural no qual ele ocorre. Isso implica dizer que o desenvolvimento cognitivo está interligado ao contexto social, cultural e histórico. Ademais, Vygotsky se concentra nos mecanismos através dos quais se dá o desenvolvimento, cognitivo, não produtos como no caso dos estágios de desenvolvimento como propõem Piaget e Bruner. Para ele, esses mecanismos têm origens e naturezas sociais, e particulares dos seres humanos (GARTON, 1992 *apud* MOREIRA, 1999, p. 109). Um dos pilares da teoria de Vygotsky é a assertiva de que os processos mentais superiores do indivíduo têm sua origem em processos sociais. Outro é a ideia de que esses processos mentais só podem ser entendidos se compreendemos quais são os instrumentos e signos que os mediam. O terceiro pilar de sua teoria trata-se do “método genético-experimental”, por ele utilizado em suas análises do desenvolvimento cognitivo do ser humano (DRISCOLL, 1995 *apud* MOREIRA, 1999, p. 110).

Para Vygotsky, o desenvolvimento cognitivo é o resultado da conversão de interações sociais em funções mentais. Não é por meio do desenvolvimento cognitivo que o indivíduo adquire a capacidade de se socializar, mas na socialização que se dá o desenvolvimento dos processos mentais superiores (DRISCOLL, 1995 *apud* MOREIRA, 1999, p. 110). E a forma como se daria a conversão de interações sociais em funções psicológicas seria através da mediação ou, atividade mediada indireta, típica da cognição humana. A mediação é quem promove a internalização (reconstrução interna de uma operação externa) de atividades e comportamentos sócio-históricos e culturais e isso é comum da natureza humana (GARTON, 1992 *apud* MOREIRA, 1999, p. 110).

Sendo que aquela mediação inclui o uso de instrumentos e signos. Um instrumento é algo que pode ser utilizado para fazer alguma coisa; um signo é algo que dá significado a outra coisa. Existem três tipos de signos: 1) indicadores, são

aqueles que mantêm uma relação de causa e efeito com aquilo que significam; 2) icônicos, são imagens ou desenhos daquilo que significam; 3) simbólicos, são aqueles que possuem uma relação abstrata com o que significam. A linguagem, falada e escrita, assim como, a matemática são sistemas de signos. Da mesma forma que, palavras, são signos linguísticos e os números, são signos matemáticos.

A combinação do uso de instrumentos e signos é característica exclusivamente humana e promove o desenvolvimento de funções mentais ou processos psicológicos. Eles são resultado de construções sócio-históricas e culturais e através da apropriação (internalização) destas construções, por meio da interação social, que o sujeito se desenvolve cognitivamente (MOREIRA, 1999).

Para Vygotsky, a unidade de análise é a interação social. Sua unidade de análise não é nem o indivíduo, o que alguns teóricos cognitivistas entendem como, por exemplo, Piaget e Ausubel, e nem o contexto, mas a interação entre indivíduo e o contexto. A interação social para ele é, o meio pelo qual fundamentalmente se dá a transmissão dinâmica (de inter para intrapessoal) do conhecimento social, histórica e culturalmente construídos. Esta interação é fundamental para que se promova o desenvolvimento cognitivo e linguístico de qualquer indivíduo. Entretanto, seus mecanismos são difíceis de identificar, qualificar e quantificar com precisão.

Intimamente relacionada com a interação social está a aquisição de significados. Signo é uma coisa que dá significado a outra coisa. As palavras são signos linguísticos. Assim como, gestos também são exemplos de signos. Os significados de palavras e gestos tem sua construção em sociedade. A internalização (reconstrução interna) de signos é fundamental para que se dê o desenvolvimento humano. Os signos é quem fazem a mediação entre as pessoas e consigo mesmas. Os instrumentos são direcionados externamente constituindo um meio pelo qual a atividade humana externa se dirige para o controle e domínio da natureza. Os signos, por outro lado, são direcionados internamente, constituindo-se em um meio pelo qual a atividade humana interna se dirige para o controle de si mesmo (VYGOTSKY, 1998 *apud* MOREIRA, 1999, p. 113). Para internalizar signos, o ser humano tem que apreender os significados já compartilhados socialmente, ou seja, tem que compartilhar significados já consagrados no contexto social em que convive, ou já construídos social, histórica e culturalmente.

Para Vygotsky, a linguagem é o mais relevante sistema de signos para o desenvolvimento cognitivo da criança, porque a liberta dos vínculos contextuais

imediatos. A fala é extremamente importante no desenvolvimento da linguagem. O desenvolvimento da fala é na perspectiva de Vygotsky, um marco fundamental no desenvolvimento cognitivo da criança.

O momento de maior significado no curso do desenvolvimento intelectual, que dá origem às formas puramente humanas de inteligência prática e abstrata, acontece quando a fala e a atividade prática, então duas linhas completamente independentes de desenvolvimento, convergem. Embora o uso de instrumentos, pela criança durante o período pré-verbal, seja comparável àquele dos macacos antropóides, assim que a fala e o uso de signos são incorporados a qualquer ação, esta se transforma e se organiza ao longo de linhas inteiramente novas. Realiza-se, assim, o uso de instrumentos especificamente humanos, indo além do uso possível de instrumentos, mais limitado, pelos animais superiores. (VYGOTSKY, 1998, p. 27 *apud* MOREIRA, 1999, p. 114).

A inteligência prática trata-se do uso de instrumentos e a inteligência abstrata à utilização de signos e sistemas de signos, dos quais a linguagem é de longe o mais importante para o desenvolvimento cognitivo. Por mais que a inteligência prática e a fala se desenvolvam separadamente nas primeiras fases da infância, elas convergem. Para as crianças, a fala tem a mesma importância que a ação para atingir um objetivo. Elas não ficam simplesmente falando o que estão fazendo, na realidade, sua fala e ação fazem parte de uma mesma função psicológica complexa, direcionada para a solução do problema em questão.

Entretanto, o desenvolvimento da linguagem no indivíduo inicialmente passa pela fala social (linguagem como comunicação), depois para a fala egocêntrica (linguagem como mediadora de ações) e por fim para a fala interna. Na fala interna ocorre uma independência cada vez maior em relação ao contexto extralinguístico que se manifesta através da abstração e como consequência a conceitualização de objetos e eventos do mundo real. A internalização da fala é a responsável pela independência em relação a realidade concreta e é quem conduz ao pensamento abstrato flexível, independente do contexto externo (GARTON, 1992, p. 92-93 *apud* MOREIRA, 1999, p. 115).

A internalização de signos é primordial para o desenvolvimento cognitivo e para que esse desenvolvimento seja alcançado se torna necessário que este passe por uma fase externa, uma vez que as funções mentais superiores são, antes de mais nada, funções sociais. Sendo assim, a questão do desenvolvimento cognitivo e da aprendizagem requerem ser examinadas dentro de um outro ponto de vista que leve em consideração a gênese social e instrumental das funções mentais superiores:

Desde o momento em que o desenvolvimento das funções mentais superiores exige a internalização de instrumentos e signos em contextos de interação, a aprendizagem se converte na condição para o desenvolvimento dessas funções, desde que se situe precisamente na zona de desenvolvimento potencial do sujeito, definida como a diferença entre o que ele é capaz de fazer por si só e portanto, a concepção de desenvolvimento como apropriação de instrumentos e, especialmente, signos proporcionados por agentes culturais de interação, a ideia de que o sujeito humano não é só um destilado da espécie, mas também – em um sentido menos metafórico do que possa parecer – uma criação da cultura. (RIVIÈRE, 1987, p. 96 *apud* MOREIRA, 1999, p. 116).

A zona de desenvolvimento proximal é definida por Vygotsky como uma “diferença geral” entre o nível de desenvolvimento cognitivo real do indivíduo, medido a partir de sua capacidade de resolver problemas independentemente, e o seu nível de desenvolvimento potencial, medido através da solução de problemas sob orientação (de um adulto, no caso de uma criança) ou em colaboração com companheiros mais capazes como, por exemplo, professores dentro da sala de aula (VYGOTSKY, 1988, p. 97 *apud* MOREIRA, 1999, p. 116).

A importância disso para o ensino reside na ideia de que desde o momento em que o desenvolvimento das funções mentais superiores requer a internalização de instrumentos e signos em contextos de interação social, a aprendizagem se converte em condição para o desenvolvimento dessas funções, contanto que seja aplicada exatamente na zona de desenvolvimento potencial do indivíduo. Para Vygotsky, a aprendizagem antecede o desenvolvimento e o bom ensino é aquele que se coloca a frente do desenvolvimento cognitivo e assim o dirige. De maneira análoga, a boa aprendizagem é aquela que está avançada em relação ao desenvolvimento.

As ideias de Vygotsky a respeito da formação de conceitos podem ser muito atraentes do ponto de vista instrucional, mas, certamente, o deslocamento do professor para o centro do processo de aprendizagem com o papel fundamental na mediação para aquisição de significados contextualmente aceitos, a sua participação insubstituível no intercâmbio de significados entre ele e seus alunos dentro da zona de desenvolvimento proximal do aprendiz, a gênese social das funções mentais superiores, a linguagem, como o mais relevante sistema de signos para o desenvolvimento cognitivo, são muito mais importantes para serem levados em conta no processo de ensino e aprendizagem.

Na interação social que comumente caracteriza o ensino, o professor é aquele participante que internalizou significados socialmente compartilhados e

aceitos para os materiais educativos do currículo. Em algum momento do ensino, o professor, de alguma forma, apresenta esses significados aos alunos, no contexto da matéria de ensino, para determinado signo – da Física, da Matemática, da Língua Portuguesa, da Geografia. O aluno deve, a partir disso, a sua maneira, “responder” ao professor o significado que entendeu. O professor, nesse momento, é o responsável por verificar se o significado que o aluno entendeu é aceito, e compartilhado socialmente. A responsabilidade do aluno é também de verificar se os significados que captou são aqueles que o professor queria que ele captasse e se são aqueles compartilhados no contexto da área de conhecimentos que estão estudando. O ensino se consuma quando professor e aluno realizam esse intercâmbio de significados.

Sem interação social, ou sem intercâmbio de significados, dentro da área de desenvolvimento proximal do aprendiz, não existe ensino, nem aprendizagem e muito menos desenvolvimento cognitivo. Interação e intercâmbio implicam, obrigatoriamente, que todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem devam falar e tenham oportunidade de falar.

3.2 Ensino de Física para alunos com Síndrome de Asperger

No Brasil, as pessoas com síndrome de Asperger, que por direito tem garantida sua matrícula nas escolas comuns, tem passado por dificuldades no seu processo de ensino e aprendizagem por não lhe serem promovidos esses momentos de interação social em sua plenitude. A Constituição de 1988, estabeleceu o direito a escolarização de toda e qualquer pessoa e a igualdade de condições de acesso e permanência na escola. Pouco mais de uma década depois, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (9.394/96) reafirmou a obrigatoriedade do atendimento educacional especializado e gratuito aqueles estudantes com necessidades educacionais especiais, preferencialmente na rede comum de ensino (BRASIL, 1996).

Contudo, a inclusão escolar ainda é um processo que se desenvolve lentamente o que tem dificultado o acesso e a permanência desse público alvo da educação especial nas escolas comuns e o pleno gozo de seus direitos. Alunos com síndrome de Asperger fazem parte da definição de “necessidades educacionais especiais”, são pessoas com autismo, caracterizadas por apresentarem alterações

qualitativas da interação social, comunicação e pela presença de um padrão de comportamentos restritos e repetitivos, sendo que no caso daqueles que possuem síndrome de Asperger essas alterações se manifestam de forma mais leve. Ao longo dos anos o conceito de autismo tem sofrido alterações que o fizeram atualmente ser utilizado para designar um espectro de distúrbios da infância, também chamado de Transtorno do Espectro do Autismo (BLAXILL, 2004; KLIN, 2006; MECCA *et al.*, 2011; WING, 1996 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 301).

Pesquisas com relação as condições de aprendizagem de conteúdos acadêmicos, como a leitura, a escrita e a matemática, de alunos com autismo que frequentam as escolas públicas do Brasil são escassas, exceto pelo trabalho de Gomes e Mendes (2010), que apontou que aproximadamente 90% dos alunos com TEA pesquisados não tinham um bom rendimento nos conteúdos pedagógicos desenvolvidos pelas suas escolas. Esses pesquisadores revelaram que o fato possa ser decorrido do que nos relatos da literatura é apontado como uma dificuldade em aprender pelos métodos tradicionais de ensino e por necessitaram frequentemente de adequações metodológicas, mesmo que seja para o aprendizado de habilidades básicas, como por exemplo, o contato visual ou a comunicação espontânea (FRITH, 1989; GRANDIN, 1995; LEWINS *et al.*, 1995; MESIBOV *et al.*, 1994; PETTERS, 1998; SPRANDLIN, 1999 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 302). Do ponto de vista de Gomes (2011), o provável fracasso acadêmico dos alunos em sua pesquisa de 2010, se deve, pelo menos em parte, a metodologia de ensino aplicada pelas escolas não ser a mais adequada as necessidades educacionais especiais deles.

Daí vem a importância não só de se adequar metodologias as necessidades educacionais especiais dos alunos com TEA, mas também buscar identificar quais as variáveis que interferem em sua aprendizagem, para que se possa realizar estratégias pedagógicas que objetivem o ensino efetivo desses conteúdos para essa população. A literatura especializada em TEA tem relatado uma vasta quantidade de variáveis que podem afetar a aprendizagem de alunos com autismo, são muitos pesquisadores, com diferentes referenciais teóricos, que descreveram características e dificuldades que seriam próprias do autismo. Esses aspectos podem ser enquadrados em três perspectivas: 1) a forma como as pessoas com autismo reagem aos estímulos do ambiente; 2) variáveis do

pensamento e 3) os comportamentos comuns do autismo (GOMES, 2007; HANNA *et al.*, 2010 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 303).

Em se tratando de como as pessoas com TEA reagem aos estímulos do ambiente, uma pesquisa apontou que crianças com TEA, quando apresentadas a um estímulo visual complexo, como imagens compostas por vários detalhes, elas mantinham o foco da atenção em um dos detalhes desse estímulo e, em contrapartida, apresentavam dificuldades em considerá-lo como um todo (LOOVAS *et al.*, 1971 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 304). Comportamentos semelhantes foram também identificados quando apresentados simultaneamente estímulos auditivos e visuais; o que acontecia era que um dos estímulos exercia maior influência que o outro, um controle discriminativo, enquanto o outro aparentemente era ignorado (DUBE *et al.*, 1999; LOOVAS *et al.*, 1971 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 304). Alguns pesquisadores, de início, nomearam esse padrão de respostas de superseletividade de estímulos (LOOVAS *et al.*, 1971 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 304); mais tarde o termo se consagrou pela literatura como controle restrito de estímulos (LITROWNIK *et al.*, 1978 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 304).

Nessa mesma linha de observação, outros pesquisadores, com referencial teórico diferente, identificaram o mesmo fenômeno do controle restrito de estímulos; eles apontaram a tendência de pessoas com autismo a manter o foco da atenção em detalhes e a manifestarem dificuldades em fazer relações entre as partes e o todo (BARON-COHEN, 2002; FRITH *et al.*, 1994; HAPPE *et al.*, 2006 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 304).

No contexto da aprendizagem de habilidades pedagógicas, pode ser um grande problema o fato do aluno apresentar um controle restrito de estímulos, por exemplo, na aprendizagem da leitura oral; no caso de uma pessoa com autismo para que a mesma possa realizar a leitura oralmente, é necessário que ela se concentre em unidades intrapalavras e/ou intrassílabas e faça relações entre essas unidades, caso contrário, isso lhe dificultará a leitura da palavra, simplesmente porque mantém o foco em uma parte da palavra e não a reconhece como um todo (HANNA *et al.*, 2010; ROSE *et al.*, 1996; MUELLER, 2000 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 304).

Outros pesquisadores afirmam que apesar do controle restrito de estímulos ser um sério problema na educação de pessoas com TEA, existem muitos

estudos que tem investigado estratégias para minimizar esses prejuízos em sua aprendizagem (DUBE *et al.*, 1996; STROMER *et al.*, 1993 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 304). A literatura também tem revelado resultados positivos sobre o uso de estímulos compostos, para o ensino de relações entre estímulos visuais, para pessoas com autismo (GOMES, 2007; MAGUIRE *et al.*, 1994; GOMES, 2007 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 304). Outro aspecto igualmente relevante é enfatizar a atenção a todos os itens de um estímulo complexo que na realidade se trata mais de uma habilidade aprendida do que algo inerente ao indivíduo, o que significa dizer que no caso dos alunos com autismo que apresentam o controle restrito de estímulos, se deve realizar um ensino específico para que compreendam o estímulo como um todo, isso promoverá a manutenção e administração da atenção necessária a tarefa (GOMES, 2011 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 305). Nesse sentido, algumas estratégias podem ser aplicadas com essa finalidade como: ensinar o aluno a apontar para o estímulo que deve ser observado; assinalar visualmente o estímulo a ser observado (GOMES, 2011; GOMES, 2007 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 305); orientar verbalmente o aluno para os aspectos relevantes da atividade; organizar os estímulos da tarefa de maneira previsível e (MESIBOV *et al.*, 1994; PEETERS, 1998; RONCERO, 2001 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 305); evitar o uso de estímulos que não são importantes para a tarefa e que possam levar o aluno a se distrair.

Foram também descritas na literatura, aspectos relacionados a respostas atípicas frente aos estímulos do ambiente e quanto ao processamento em conjunto das sensações captadas pelos órgãos dos sentidos; esses estudos revelam que acontecem alterações, tanto na modulação quanto na discriminação dos estímulos, relacionados aos sistemas vestibular, tátil, proprioceptivo, visual e auditivo (KANNER, 1943; ONEILI, 1997 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 305). Os estudos dessa área sugerem que o educador, ao realizar uma estratégia pedagógica, deve estar atento as respostas do aluno, frente aos recursos pedagógicos, às orientações verbais e as outras variáveis do ambiente, pois podem interferir no rendimento do aluno, por exemplo, pela textura do material didático utilizado, pela entonação da voz do professor ou mesmo, pela presença de ruído no ambiente.

Outro aspecto importante refere-se aos estímulos de interesse; pessoas com TEA, normalmente, apresentam interesses restritos e movimentos estereotipados, e na maioria das vezes uma preferência por objetos a pessoas (OSTERLING *et al.*, 1994 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 306). Uma outra pesquisa, no campo da análise de controle de estímulos por crianças com TEA, sugere que é menos provável que suas respostas frente aos estímulos sejam condicionadas por estímulos sociais como, por exemplo, elogios e expressões sociais, e mais provável que sejam condicionadas por estímulos relacionados ao aspecto físico do ambiente como, por exemplo, objetos concretos (SPRADLIN *et al.*, 1999 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 306). De certa forma, o que essas pesquisas suscitam é que o educador ao planejar o ensino de habilidades para alunos com TEA, deve se preocupar em utilizar preferencialmente itens de interesse da criança, além de promover uma sequência de tarefas que garantam uma maior previsibilidade de acertos.

No que se refere a área do pensamento, apesar de na maioria dos casos de autismo a deficiência ser acompanhada de um déficit cognitivo, o que caracterizaria esse público alvo da educação especial seria um “estilo cognitivo diferente”, representado pela rigidez dos pensamentos e pela pouca flexibilidade de raciocínio (PEETERS, 1998 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 306). Essa rigidez dos pensamentos acarretam uma série de dificuldades que se manifestam na hora de interpretar o que observam, em dar sentido além do literal e nos momentos de brincar de faz-de-conta; em fazer associação entre palavras e seus significados; em compreender a linguagem falada, figuras de linguagem, ironias, conceitos abstratos e em fazer uso da fala com função comunicativa; e em fazer generalizações durante a aprendizagem (HAPPE *et al.*, 2006; BOSA, 2001; O’CONNOR *et al.*, 2004; FILIPEK *et al.*, 1999; PEETERS, 1998 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 306).

Em outro referencial teórico, a teoria do lobo frontal e a hipótese de comprometimento da função executiva concorrem em favor das explicações para a inflexibilidade no pensamento, a perseveração e o foco em detalhes, apresentados por pessoas com autismo. Esta hipótese surgiu quando se observou um padrão de aspectos de pensamentos semelhantes entre as pessoas com autismo e aquelas pessoas que sofreram disfunção cortical pré-frontal (BOSA, 2001 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 307).

Com relação as variáveis do pensamento dessa população, existe outra interpretação, a de que pessoas com TEA apresentam um “pensamento visual”, ou seja, possuem a facilidade de raciocinar e pensar por meio de imagens e sistemas visuais, podendo demonstrar dificuldades em compreender estímulos auditivos e conceitos abstratos cuja representação visual seja difícil (GRANDIN, 1995; MESIBOV *et al.*, 1994; PEETERS, 1998 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 307).

Na área dos comportamentos, a literatura indica que, geralmente, pessoas com autismo manifestam a tendência a manter rotinas, resistência frente a mudanças e um repertório de interesses específicos. Durante o desenvolvimento de crianças com TEA pode se perceber um padrão desordenado de evolução, com dificuldades sendo manifestadas em algumas áreas como, por exemplo, na interação social e na comunicação e tendo habilidades exemplares em outras, como memória mecânica e destrezas espaciais (RONCERO, 2001 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 308). Normalmente, as habilidades de pessoas com TEA que se destacam positivamente são aquelas que se relacionam principalmente com à memória visual, ao estabelecimento de relações lógico-matemáticas e ao seguimento e manutenção de regras e rotinas.

Todas essas variáveis citadas anteriormente podem ser levadas em consideração pelo educador, para promover o ensino de habilidades acadêmicas ou o processo de internalização de signos de qualquer matéria estudada como, por exemplo, a Física, aumentando a probabilidade de o estudante com TEA compreender, engajar, permanecer na tarefa, acertar e assimilar: o planejamento das atividades em uma sequência previsível (rotina) deixa o aluno mais estável (com menos possibilidades de se desorganizar mentalmente), ao aumentar as chances de que ele compreenda o que deve ser feito, em que quantidade deve ser feito e em qual momento a atividade se encerrará; utilizar itens de interesse do aprendiz pode aumentar a chance de administração e manutenção da atenção na tarefa; oferecer instruções diretas (regras), óbvias e lógicas pode favorecer o entendimento a respeito daquilo que deve ser realizado; a utilização de estímulos visual nas tarefas, aliado a uma boa memória visual, pode promover a manutenção das habilidades aprendidas (LEWINS *et al.*, 1995; MESIBOV, 1994; PEETERS, 1998; SPRADLIM, 1999 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 309).

3.3 O ensino de conceitos de energia para alunos com Síndrome de Asperger

O conceito de energia possui bastante relevância no ensino de ciências durante os ensinamentos fundamental e médio, uma parte disso se deve ao seu caráter integrador para a explicação de boa parte dos fenômenos que ocorrem na natureza e a outra pelo fato de promover implicações no contexto de ciência-tecnologia-sociedade. Os alunos possuem uma grande familiaridade com o termo “energia” devido ao mesmo estar presente de forma constante nos meios de comunicação e em nosso cotidiano, relacionado com decisões que permeiam o âmbito pessoal, político e econômico. Apesar dessa familiaridade favorecer aos alunos a internalização dos signos de energia socialmente compartilhados e aceitos ela também é uma das fontes de dificuldades que os estudantes encontram quando se deparam com o estudo de energia na escola. Isso ocorre porque esses signos de energia compartilhados socialmente muitas das vezes estão afastados em seu significado dos que são dados no contexto científico, o que leva a dificuldades para diferenciar entre o conceito físico aprendido na escola e o que utilizam em sua vida cotidiana. Alguns exemplos disso podem ser percebidos em expressões habitualmente utilizadas em interações sociais como, “gasto de energia”, “consumo de energia”, “fontes de energia”, etc. Aliado a isso, temos o fato de energia se tratar de um conceito extremamente abstrato o que tem acarretado o aparecimento de dificuldades de compreensão entre os estudantes, tal como tem revelado a literatura especializada quanto a experiência diária do professor em sala de aula. De acordo com Pozo e Gómez Crespo (2009, p. 198), essas dificuldades e as ideias de alunos nas atividades e na compreensão dos signos de energia foram amplamente explorados por diferentes pesquisadores, por exemplo, Hierrezuelo e Montero (1991), Varela *et al.* (1993), Driver *et al.* (1994) e Gómez Crespo *et al.* (1995).

Tendo em vista minimizar ou eliminar essas dificuldades de compreensão entre os alunos na aprendizagem de Física e dos demais conteúdos escolares brasileiros que foram criados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Em sua versão complementar no que diz respeito ao ensino de física ele enfatiza a escolha de conteúdos que sejam adequados aos objetivos de estruturar e organizar o desenvolvimento das habilidades, competências, conhecimentos, atitudes e valores desejados (BRASIL, 2002b, p. 69). Uma forma de se organizar e estruturar tal desenvolvimento seria por meio de elementos estruturadores da ação pedagógica,

ou seja, através de temas estruturadores. Nesse aspecto, os signos de energia onde se encontrariam os significados socialmente aceitos pela comunidade científica e que devam ser compartilhados se encontram no tema estruturador: Calor, ambiente e usos de energia.

No que diz respeito aquele tema estruturador as orientações partem da justificativa de que o estudo do calor é de extrema relevância para o desenvolvimento de competências que favoreçam o trato com fontes de energia, processos e propriedades térmicas de diferentes materiais, auxiliando nas decisões frente a escolha do meio mais adequado a cada tarefa. Poderão ser promovidas, também, competências para entender e atuar frente a mudanças climáticas e ambientais ou, da mesma maneira, com os artefatos tecnológicos que possibilitam o controle do calor em ambientes. Esses conhecimentos sendo acompanhados de uma perspectiva histórica da ciência permitiria o reconhecimento da utilização do calor para o benefício do homem e o aprofundamento de questões sobre a “produção” e utilização de diferentes formas de energia em nosso cotidiano, desenvolvendo competências necessárias para a discussão acerca dos problemas relacionados aos recursos e fontes de energia da atualidade, desde seu consumo doméstico ao quadro da matriz energética nacional, com vistas a avaliação de necessidades e impactos ambientais.

Ainda nesse tema estruturador para organizar o trabalho dentro de cada tema, é sugerido que as atividades planejadas sejam sistematizadas em unidades temáticas de tal forma que favoreçam o objetivo desejado. Essa estruturação pode minimizar problemas com relação a tempos reduzidos ou outras dificuldades que venham a restringir a compreensão de mundo que se possa atribuir a cada tema. Essas unidades temáticas podem ser ferramentas pedagógicas importantes para as atividades de planejamento, facilitando a organização e as escolhas promovendo ritmos de trabalho. Uma dessas unidades temáticas tem como esboço ou exemplificação o seguinte título: Energia: produção para uso social (BRASIL, 2002b, p. 74). Nesta unidade temática se sugere a identificação das diferentes formas de energia e dos processos de transformação presentes nessa produção energética para fins sociais. Da mesma forma, a identificação dos diferentes sistemas de produção de energia elétrica, os processos de transformação envolvidos e as consequências ambientais desse uso de forma imprudente tendo em vista o desenvolvimento de um maior discernimento sobre as escolhas e análises de

balanços energéticos. Além disso, promover o acompanhamento da evolução da produção, do uso social e do consumo de energia, fazendo a relação com o desenvolvimento econômico, tecnológico e social ao longo do tempo.

Contudo, o ensino desses signos de energia para alunos com síndrome de Asperger requer além dessas orientações para organização das atividades pressupostos pedagógicos que levem em consideração a formação desses conceitos na estrutura cognitiva do aluno e as necessidades educacionais especiais dessa população. Tendo em vista o que Vygotsky afirma, é indispensável levarmos em conta o papel da interação social no desenvolvimento cognitivo, porém alunos com síndrome de Asperger apresentam um prejuízo em seu desenvolvimento no que diz respeito a interação social. Isso de certa forma dificultaria o uso de uma concepção pedagógica vygotskyana para o ensino de alunos com TEA, claro que isso ocorreria se esse estímulo não levasse ao seu desenvolvimento, mas se sabe que quanto mais os alunos com autismo forem estimulados a interagir socialmente melhor será esse seu desenvolvimento, o que por sinal é a proposta atualmente defendida pela Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva (BRASIL, 2008). Desta forma, o ensino de signos de energia por meio de uma abordagem que levasse em conta os pressupostos de Vygotsky no mínimo favoreceria o desenvolvimento da interação social em alunos com autismo e também de sua estrutura cognitiva, pois é na socialização que se daria o desenvolvimento dos processos mentais superiores.

Para que isso seja promovido é necessário o uso da mediação durante a aprendizagem. O professor e demais colegas de sala de aula fazem parte desse processo de ensino e aprendizagem e contribuem mutuamente através da mediação para a internalização de atividades e comportamentos sócio-históricos e culturais. Durante a mediação que se faz uso dos instrumentos e signos para o desenvolvimento de funções mentais ou processos psicológicos superiores. Os instrumentos se configuram como um meio pelo qual a atividade humana externa é dirigida para o controle e domínio da natureza.

No processo de ensino e aprendizagem estes podem, por exemplo, tomar a forma de recursos de baixa ou alta tecnologia como experimentos alternativos e kits de robótica educacional, respectivamente, e favorecerem o desenvolvimento da inteligência prática. Quanto mais instrumentos o aluno for aprendendo a usar, tanto

mais se amplia de forma quase ilimitada, as possibilidades de atividades nas quais pode aplicar suas novas funções psicológicas.

Quanto aos signos, palavras ou gestos são signos linguísticos cujos significados são construídos socialmente. No caso do ensino de signos de energia podemos perceber essa construção social quando percebemos expressões que no cotidiano tem significado diferente do que a comunidade científica estabelece. Essa é uma das dificuldades para a aprendizagem de signos de energia que pode ser minimizada com uma mediação a partir do uso de signos aceitos e compartilhados socialmente, dentro do contexto da matéria de ensino, no caso, a Física. Para internalizar os signos no contexto do ensino é necessário captar os significados compartilhados pelo professor e “devolver” ao professor o significado que captou, pois é nesse intercâmbio de significados que a interação social promoverá o desenvolvimento cognitivo e linguístico do indivíduo.

Entretanto, alunos com síndrome de Asperger apresentam dificuldades na compreensão de conceitos abstratos, o que em se tratando de Ensino de Física, se torna um grande desafio. Porém os mesmos possuem uma facilidade de raciocinar e de pensar através de imagens e sistemas visuais o que pode promover o intercâmbio de signos desde que os conceitos de energia sejam abordados em práticas pedagógicas associadas a imagens por meio de uma apresentação de slides, ou através de maquetes, da realização de experimentos alternativos, da manipulação de kits de robótica educacional, de aulas nos laboratórios de ciências, dentre outras formas. Desta forma se favorece por meio da visualização e da manipulação desses instrumentos a reflexão conceitual e qualitativa sobre o fenômeno em estudo e conseqüentemente a aprendizagem.

Quanto à manutenção dessa troca de significados é importante se considerar que os alunos com síndrome de Asperger manifestam um controle restrito de estímulos o que interfere em suas respostas aos estímulos do ambiente e pode afetar sua atenção nas tarefas. Seja na sala de aula, no laboratório de física ou de ciências, a forma como o ambiente está organizado ou a presença de vários estímulos simultaneamente podem interferir no processo de ensino e aprendizagem. A presença de ruídos como, por exemplo, de movimentação de cadeiras, sons de pessoas conversando ou mesmo a presença de informações visuais nas paredes ou nos móveis dentro do ambiente como cartazes, pôsteres ou demais materiais podem dificultar a manutenção e a administração da atenção deles nas tarefas.

Para que se possa obter uma melhor resposta nas tarefas e uma maior manutenção da atenção nelas a literatura especializada orienta algumas estratégias simples: ensinar ao aluno a apontar para o estímulo a ser observado; orientar verbalmente o aluno a olhar para fatores principais da tarefa; organizar os estímulos da tarefa em uma sequência lógica e previsível; marcar o estímulo que deve ser observado; e evitar o uso de estímulos que não são importantes para a tarefa e que acabem por tirar a atenção do aluno (GOMES, 2011; GOMES, 2007; MESIBOV *et al.*, 1994; PEETERS, 1998; RONCERO, 2001 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 305).

Com relação a linguagem, para Vygotsky, é o mais importante sistema de signos para o desenvolvimento cognitivo, pois auxilia na liberação dos vínculos contextuais imediatos. O desenvolvimento linguagem está ligado a inteligência abstrata que por sua vez está relacionada com a utilização de signos e sistemas de signos, enquanto a inteligência prática se relaciona com o uso de instrumentos. Embora a fala e a inteligência prática tenham caminhos independentes em seu desenvolvimento nas primeiras fases da infância, gradualmente elas convergem. Em pessoas com síndrome de Asperger, diferentemente dos demais autistas, não há um comprometimento significativo da linguagem o que do ponto de vista vygotskyano confere aos Asperger uma maior promoção em seu desenvolvimento cognitivo, pois a internalização da fala leva à independência em relação à realidade concreta permitindo assim, o pensamento abstrato flexível, independente do contexto externo (GARTON, 1992, p. 92-93 *apud* MOREIRA, 1999, p. 115).

Entretanto, ainda assim, pessoas com síndrome de Asperger apresentam prejuízos no desenvolvimento da comunicação verbal e não-verbal, o que dentre as várias manifestações desse prejuízo, podem ter aqueles que apresentam a Ecolalia. A Ecolalia é um emprego da fala de forma repetitiva e descontextualizada: eles falam uma ou duas palavras, ou uma frase completa que não estão relacionadas com a ocasião em que se encontram. Por mais que a Ecolalia possa perturbar uma conversa normal, é bem provável que seja uma tentativa de comunicação e não apenas um comportamento sem sentido ou perturbador (NADEL; PEZÉ, 1992; PRIZANT, 1996 *apud* DUMAS, 2011, p. 106). Esse comportamento apesar de em si não ser um comportamento patológico e até natural nas primeiras fases da infância quando as crianças estão aprendendo a falar pode se mostrar um desafio no processo de ensino e aprendizagem. A Ecolalia dificulta a manutenção da

comunicação verbal o que acaba afetando o processo de mediação e o intercâmbio de significados durante a aprendizagem.

Contudo, Vygotsky afirma que a interação social que provoca a aprendizagem deve ocorrer dentro da zona de desenvolvimento proximal e é ela que define as funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação. Desta forma, a Ecolalia deve ser tratada nesse aspecto por meio de uma metodologia com foco na zona de desenvolvimento proximal permitindo por meio da interação social a mediação com uso de instrumentos e signos para a conversão da aprendizagem em condição para o desenvolvimento de funções mentais superiores. Vale lembrar que para Vygotsky a aprendizagem é que é necessária ao desenvolvimento, logo a Ecolalia antes de ser um impedimento tem que ser encarada como quaisquer outras alterações qualitativas de pessoas com síndrome de Asperger uma função ainda não amadurecida, mas que está no processo de maturação.

Outro aspecto relevante quanto ao ensino de signos de energia para alunos síndrome de Asperger é que eles apresentam devido ao seu déficit das Funções Executivas dificuldades em atividades que requeiram a imitação recíproca. A imitação de acordo com Vygotsky é a ferramenta cognitiva básica do processo de aprendizagem, em seu sentido mais amplo é a forma principal em que se realiza a influência da aprendizagem sobre o desenvolvimento. A aprendizagem da fala e a aprendizagem na escola se organizam em sua totalidade com base na imitação. Isso porque a criança não aprende o que sabe fazer sozinha, mas o que ainda não sabe e lhe vem a ser acessível em colaboração com o professor e sob sua orientação (VYGOTSKY, 2001, p. 331).

O desenvolvimento de práticas pedagógicas com base na imitação são uma forma de estimular a aprendizagem e de minimizar os prejuízos causados pelo déficit de Funções Executivas em alunos com síndrome de Asperger, pois auxiliam o exercício da manutenção e da administração da atenção deles nas tarefas. Durante a mediação a imitação tem o papel de facilitar o intercâmbio de significados e de manter por mais tempo a atenção de alunos com síndrome de Asperger na manutenção dessa troca. O aluno tomará posse dos signos de energia a partir da mediação com seu professor que fará uso dos instrumentos e sistemas de signos necessários para atuar na zona de desenvolvimento proximal do estudante utilizando a imitação como ferramenta cognitiva para a promoção da aprendizagem.

Uma outra estratégia para se promover a aprendizagem de signos de energia com alunos com síndrome de Asperger seria levar em consideração suas respostas frente aos estímulos de interesse. Eles apresentam interesses restritos e estereotipados que podem ser utilizados para motivar a aprendizagem. Alguns se interessam por astronomia, outros por dinossauros, mas o importante é contextualizar esses assuntos do interesse deles nas tarefas a serem realizadas ou no mínimo não desprezar esses interesses por serem uma fonte de motivação para eles.

Apesar de só tangencialmente se observar nos escritos de Vygotsky uma abordagem sobre esse aspecto, de acordo com Leontiev (1989, p. 32), um dos seus maiores colaboradores, existe por trás do processo de internalização um motivo que provém do campo afetivo. O que isso quer dizer é que as relações cognitivas necessárias à realização do processo de internalização dos signos de energia são forçadas por estados emocionais e pelas necessidades afetivas do aluno. Desta forma, pode-se dizer que quanto mais o aluno se sentir motivado maior promoção ele terá em sua aprendizagem e com relação aos alunos com síndrome de Asperger uma das estratégias para se alcançar isso é utilizar itens ou assuntos do interesse deles nas aulas.

Apesar de na literatura apontarem que as pessoas com autismo apresentam dificuldades em aprender pelos métodos tradicionais de ensino, há também aquelas indicações consistentes de que essa população aprende, desde que condições adequadas de ensino levem em conta suas necessidades educacionais especiais (LOVAAS *et al.*, 1989; MESIBOV *et al.*, 1994; GOMES *et al.*, 2008 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 309). Por isso mesmo, levando em consideração tudo o que foi discutido até aqui acerca da aprendizagem do ponto de vista de Vygotsky, das necessidades educacionais especiais de alunos com síndrome de Asperger e da importância do ensino de conceitos de Energia é que foi desenvolvido como produto dessa pesquisa uma metodologia para a aprendizagem de conceitos de energia para um aluno com síndrome de Asperger.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E DE INVESTIGAÇÃO

4.1 Área de estudo

As sessões didáticas da pesquisa foram desenvolvidas no Centro de Referência em Educação e Atendimento Especializado do Ceará (CREAECE) que funciona na sede do Instituto de Educação do Ceará (IEC), na rua Graciliano Ramos 52, no Bairro de Fátima, Fortaleza, CE. O CREAECE está vinculado técnica e administrativamente à Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC) e oportuniza aos educandos com transtornos globais do desenvolvimento, deficiências e altas habilidades/superdotação, o desenvolvimento de suas potencialidades, através do atendimento educacional especializado de qualidade, da promoção da formação continuada aos educadores e comunidade e a produção de material didático pedagógico.

Optou-se pela realização desta pesquisa neste centro pelo fato do mesmo receber uma grande demanda de alunos da educação especial de escolas públicas e privadas, por ser um centro de referência no atendimento desse público alvo e pela diferenciada equipe multiprofissional que engloba profissionais tanto da área da saúde e da educação. Outro ponto relevante que contribuiu para essa escolha foi o professor pesquisador fazer parte do corpo docente efetivo da instituição o que permitiu ter uma maior autonomia na organização e execução das intervenções necessárias para concretização desta pesquisa.

4.2 Estudo de caso

Um estudo de caso do aluno foi desenvolvido a partir da coleta de dados como, por exemplo, da Anamnese elaborada pelo setor da assistência social do CREAECE, por relatórios de atendimento de outros profissionais que o atendem nesse mesmo local assim como laudos médicos e psicológicos.

O apresentava no decorrer dessa pesquisa a idade de 18 anos e foi diagnosticado com a síndrome de Asperger aos 10 anos de idade. Sua experiência escolar teve início logo após esse diagnóstico em uma escola privada dedicada a educação de alunos com o seu perfil. Sua adaptação foi lenta tendo inclusive dificuldades para realizar as tarefas de casa, mas contou com a ajuda dos pais que

apesar de sempre apoiá-lo também sentiram a dificuldade em auxiliá-lo. De acordo o laudo psicológico da escola o mesmo apresentava déficit de interação social e comunicação, além de um foco de interesses específicos e estereotipados. Sua fala era repetitiva, apresentava ecolalia tardia com propósito comunicativo. Era levemente dislábico, gostava de repetir o que ouvia em propagandas, gostava de música e imitava expressões faciais e comportamentos. Tinha comportamentos agressivos em relação a certas pessoas, que ele julgava estarem zombando dele. Contudo, se mostrava bem humorado e simpático a maior parte do tempo, adorava programas humorísticos e contar histórias para provocar o reforço social. Apresentava talento para artes plásticas (reproduzindo quadros de artistas famosos) e músicas (canto). Quanto a sua aprendizagem, não apresentava muitas dificuldades, aprendeu a ler e a escrever em letra cursiva, no molde da pauta, e nunca foi reprovado. Os professores afirmavam que o aluno realizava com satisfação os trabalhos em grupo colaborando com suas possibilidades, assimilava os conteúdos escolares, embora necessitasse sempre da orientação da professora antes das atividades individuais e apresentava comportamento autoestimulatório e autolesão subsequente o que levou a família a procurar outros acompanhamentos e orientações.

O foco das dificuldades do aluno em suas diversas esferas de observação decorre do fato do mesmo ter o Transtorno do Espectro do Autismo. Seus comprometimentos no desenvolvimento das interações sociais, da comunicação e do comportamento são evidentes, porém tem um aspecto positivo por se manifestarem em menor gravidade. O aluno apresenta comportamentos inadequados que acabam por interferir nas suas relações sociais. Suas dificuldades de comunicação se refletem em um menor aproveitamento do ambiente escolar e no comprometimento de sua aprendizagem. O mesmo não possui um comprometimento significativo da linguagem, conseguindo se expressar por meio da fala e da escrita dentro de suas possibilidades. Ele vive em um ambiente familiar harmonioso o que contribui para o seu pleno desenvolvimento. Suas interações sociais são positivas e o mesmo se interessa por participar de atividades em grupo ou individuais sob orientação. O que se observa é que se deve realizar uma proposta de intervenção que esteja na razão direta de suas potencialidades e na razão inversa da abordagem de seus problemas comportamentais.

Essas potencialidades do aluno serviram como contribuição para o desenvolvimento do produto dessa pesquisa que é uma proposta metodológica de aprendizagem que visasse a aprendizagem de habilidades acadêmicas da disciplina de Física e que permitisse a identificação de quais necessidades educacionais especiais interferem no seu processo de ensino e aprendizagem.

4.3 O produto

A proposta metodológica de aprendizagem, que se trata do produto dessa pesquisa, viabilizou a identificação de necessidades educacionais especiais que interferem no processo de ensino e aprendizagem de conceitos sobre energia por um aluno com síndrome de Asperger. A identificação dessas necessidades anteriormente ao ato de ensinar a uma criança autista é fundamental, principalmente quando sabemos que as mesmas não se ajustam as formas habituais de avaliação. Portanto, destacamos o estudo dos principais tipos de intervenção educacional para essa população como: Análise Aplicada do Comportamento (ABA), Sistema de Comunicação através de figuras (PECS) e Programa de Aprendizado Individualizado (TEACCH), como justificativa para o desenvolvimento de nossa metodologia que teve como base essas formas de intervenção.

A Análise Aplicada do Comportamento (ABA), é um tratamento comportamental de caráter indutivo que visa ensinar através de etapas habilidades a crianças que elas ainda não possuem. Essas habilidades são ensinadas por meio de instruções fazendo a criança com autismo trabalhar de forma progressiva. Porém, o método recebe críticas por supostamente robotizar as crianças, o que não parece ser de todo errado, já que a ideia é interferir precocemente o máximo possível, visando o desenvolvimento da criança e a promoção de sua independência o mais cedo possível. Em conjunto com esse método é aplicado o uso funcional de figuras de comunicação, conhecido como PECS.

O método do Sistema de Comunicação através da Troca de Figuras (PECS), foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar crianças e adultos autistas e com outros distúrbios de desenvolvimento a adquirir capacidade de comunicação. Método considerado simples e de baixo custo que quando bem aplicado apresenta resultados incontestáveis na comunicação através de cartões em crianças que não

falam, e na organização da linguagem verbal para as crianças que falam, mas que precisam organizar a linguagem.

Outro método utilizado é o TEACCH, tratamento e educação para crianças autistas e com distúrbios da comunicação, trata-se de uma intervenção de reconhecimento mundial, utiliza como avaliação o PEP-R (Perfil Psicoeducacional Revisado) para avaliar a criança, é caracterizado como um programa de aprendizado individualizado. Nesse método cada aluno segue uma programação individual que é uma das ferramentas essenciais, pois possibilita o entendimento do que deve ocorrer, propiciando confiança e segurança. As dificuldades de generalização suscitam a necessidade de rotinas claras e previsíveis. Indica por meio de estímulos visuais ao estudante quais tarefas serão realizadas, além de instrumentos de apoio para ensinar o que vem primeiro, e o que acontece após, assim, proporcionando o planejamento de ações e seu encadeamento numa sequência de trabalhos.

A nossa metodologia se orientou com base nesses três métodos anteriores para ser desenvolvida. Através do ABA, deduzimos objetivos que visassem ensinar as crianças com TEA as habilidades que elas não possuem, no caso dessa pesquisa, ensinar habilidades acadêmicas relacionadas a disciplina de Física, especificamente, sobre o assunto energia, por meio de etapas. O método PECS nos fez perceber a necessidade de auxílio na organização da linguagem verbal do nosso aluno, porém devido ao mesmo não apresentar um comprometimento significativo da linguagem não se achou necessário o desenvolvimento em nossa metodologia do uso do sistema de comunicação através da troca de figuras com cartões. A partir do método TEACCH, se viabilizou a criação de uma programação individual para a elaboração e organização das tarefas tendo em vista a promoção de circuitos de trabalho onde as atividades realizadas seguiram etapas bem definidas com instruções claras e previsíveis. Em conjunto com estas metodologias o produto dessa pesquisa empregou tanto pressupostos da Teoria Sócio-Histórica de Vygotsky sobre o processo de ensino e aprendizagem como da literatura especializada sobre pessoas com TEA com base nas observações das necessidades educacionais especiais apresentadas por essa população para configurar nossa metodologia de aprendizagem:

A gênese social das funções mentais superiores: a partir da socialização é que as funções mentais superiores se desenvolvem e a partir do estímulo as

interações sociais que se pode conseguir um maior desenvolvimento cognitivo de alunos com síndrome de Asperger.

A *mediação*: o papel mediador do professor na apropriação de significados contextualmente aceitos e compartilhados é fundamental no processo de ensino e aprendizagem. É através dele que o aluno com síndrome de Asperger terá acesso aos signos e aos instrumentos que envolvem o saber sobre energia e por onde poderá promover seu desenvolvimento nas interações sociais, na comunicação e nos comportamentos.

A *zona de desenvolvimento proximal*: é atuando nas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação que o professor poderá por meio da interação social promover a aprendizagem dos signos de energia. O importante é que o ensino esteja à frente do desenvolvimento cognitivo e o conduza. Uma boa aprendizagem é aquela que está avançada em relação ao desenvolvimento.

A *linguagem*: o mais importante sistema de signos e um marco fundamental no desenvolvimento cognitivo da criança a partir de sua aquisição se libera dos vínculos contextuais imediatos e se favorece a abstração. No caso dos alunos com síndrome de Asperger por não apresentarem um prejuízo significativo da linguagem ela se torna uma ferramenta pedagógica importantíssima para o intercâmbio de significados com o professor devendo explorá-la ao máximo por meio, por exemplo, de orientações verbalizadas, debates, seminários, dentre outras formas.

A *imitação*: é a ferramenta cognitiva fundamental da aprendizagem possibilitando ao aluno com síndrome Asperger uma orientação mais clara e definida das atividades que deve realizar. Além disso, para que a aprendizagem não se torne mecânica pode-se gradualmente ir aumentando o nível de complexidade da atividade à medida que o aluno for obtendo sucesso ou passando adiante e retornando depois para solucionar aquelas atividades que ficaram inacabadas.

O "*pensamento visual*": os alunos com síndrome de Asperger raciocinam e pensam com maior facilidade por meio de imagens e sistemas visuais, com base nisso, os signos de energia, de preferência, devem ser abordados por meio de figuras, gráficos, maquetes, simulações computacionais, experimentos alternativos, laboratórios de física ou ciências, dentre outras formas. Além disso, deve-se levar em conta uma abordagem contextualizada e voltada para o cotidiano do aluno.

O “*estilo cognitivo diferente*”: devido a essa característica, dentre outros prejuízos, os alunos com síndrome de Asperger apresentam dificuldades em compreender conceitos abstratos e em generalizar na aprendizagem. Isso faz com que os signos de energia a serem apreendidos devam ser apresentados de forma mais concreta possível e que se possível possa ser permitida sua manipulação para que isso promova a sua abstração. Uma forma de generalizar a aprendizagem de signos seria não fragmentar, ou seja, o ensino dos signos de energia serem ensinados de forma interdisciplinar com outros signos do mesmo sistema (Cinemática, Gravitação, Termologia) ou de outros sistemas de signos (Biologia, Química, História).

O *controle restrito de estímulos*: essa característica dos alunos com síndrome de Asperger faz com que eles respondam a estímulos do ambiente de uma forma diferenciada. Se não levada em conta pode afetar bastante a manutenção e a administração da atenção deles nas tarefas. O importante é estabelecer e organizar os estímulos relevantes para a realização da tarefa e evitar os estímulos que não são favoráveis para a realização da tarefa.

Os *interesses restritos e estereotipados*: alunos com síndrome de Asperger possuem interesses restritos e estereotipados. Isso faz com que o professor ao planejar sua aula leve em consideração quais são esses interesses e como pode abordá-los de forma contextualizada com o conteúdo a ser estudado. O que pode promover a motivação e conseqüentemente a aprendizagem desse aluno.

Assim sendo, foi estabelecido dois tipos de atividades centrais com a finalidade de se ensinar os conceitos de energia: a montagem de circuitos elétricos e a realização de experimentos alternativos, respectivamente utilizando os recursos de alta e baixa tecnologia, kit de robótica educacional (Solar Car Educational Kit W-238) e materiais de baixo custo como, por exemplo, pilhas, palha de aço, garrafas plásticas, algodão dentre outros. As demonstrações didáticas foram realizadas de acordo com Veiga (1991) e organizadas dentro de circuitos de trabalho nas seguintes etapas: preparação, realização e avaliação.

A *preparação* envolveu algumas atividades preliminares como: a definição de objetivos, a organização do conteúdo e os respectivos passos do processo a ser demonstrado, previsão das atividades do aluno, sua disposição e participação, além da seleção, agrupamento e disposição na ordem de utilização dos diversos tipos de materiais.

A *realização* consistiu tanto para a montagem de circuitos elétricos como para a realização de experimentos alternativos em atividades com alto grau de previsibilidade (rotina) e em circuitos de trabalho com a seguinte organização:

- a) primeiro momento: a explicação do conteúdo sobre energia a ser trabalhado ou por meio da montagem de circuitos elétricos do kit de robótica educacional ou através da realização do experimento alternativo, em ambos os casos pelo professor;
- b) segundo momento: a montagem dos circuitos elétricos ou a realização de experimentos alternativos pelo aluno com a orientação do professor;
- c) terceiro momento: a identificação pelo aluno dos conceitos relacionados com o funcionamento do circuito elétrico ou com a manifestação fenomenológica do experimento alternativo.

A *avaliação* se concretizou através do registro de atividades elaborado ao final de cada sessão didática onde constou as observações do aluno.

No Apêndice, encontram-se orientações para a elaboração de um plano de aula e uma proposta de plano de aula para aplicação do produto dessa pesquisa que foi a metodologia de ensino de conceitos de energia para um aluno com síndrome de Asperger em processo de inclusão no ensino comum. Esse produto, em resumo, consiste de uma metodologia de ensino que engloba pressupostos pedagógicos de aprendizagem da Teoria Sócio-Histórica de Vygotsky e de especialistas que pesquisam sobre a aprendizagem de pessoas com TEA onde as práticas pedagógicas são executadas em circuitos de trabalho e planejadas por meio de uma programação individual das atividades, recorrendo sempre que possível ao uso de recursos de Baixa Tecnologia e/ou Alta Tecnologia.

4.4 Coleta de dados das sessões didáticas

As sessões didáticas ocorreram uma vez por semana, no turno da tarde, com duração cada uma de 50 (cinquenta) minutos, perfazendo um total de 7 (sete) atendimentos e uma carga horária total de sessões didáticas de pesquisa de 5 horas e 50 minutos. As sessões foram realizadas na sala de atendimento do professor pesquisador, no laboratório de ciências, localizados respectivamente no CREAECE

e no IEC (Figuras 1 e 3), e no pátio do CREAECE (Figura 2) uma vez por semana no período de 30 de abril de 2014 até 3 de setembro de 2014, com frequência irregular.

Figura 1 – Realização da sessão didática na sala de atendimento do professor pesquisador.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 2 – Realização da sessão didática no pátio do CREAECE.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 3 – Realização da sessão didática no Laboratório de Ciências.



Fonte: Dados da pesquisa.

1° Sessão Didática

A primeira sessão didática ocorreu em 30/04/14, ao entrar na sala de atendimento foi mostrado ao aluno uma estante com livros de vários assuntos, a maior parte deles sobre ciências, o mesmo se mostrou um pouco agitado o que era normal por ser seu primeiro atendimento e por ainda estar se adaptando ao espaço e ao professor. Após alguns minutos vendo os livros da estante escolheu um sobre dinossauros e foi convidado a lê-lo (Figura 4).

Figura 4 – Leitura de um livro sobre Dinossauros com textos grandes por página.



Fonte: Dados da pesquisa.

Ele aceitou sem resistência a proposta de leitura e a iniciou. Em sua leitura se observou que a realizava de forma acelerada, sem levar em conta a pontuação, mas de forma compreensível. Foi proposto que lesse mais devagar, mas não ocorreu mudança no comportamento. O livro possuía textos grandes por página e ele só parava de lê-los ao passar de uma página a outra, além disso, foi observado que quando lhe era perguntado algo sobre o que tinha lido, sua dificuldade era expressiva, a sua leitura acelerada comprometia a interpretação do texto. Foi proposto que fizesse a leitura de outro livro sobre dinossauros sendo que com textos menores por página e que ao chegar ao final do texto da página parasse para explicar o que leu antes de passar a página (Figura 5). A proposta obteve melhor resultado fazendo com que o aluno emitisse opiniões dentro do contexto do que lia. Em seguida foi proposto que realizasse um experimento de ciências fora da sala de atendimento, no pátio do CREAECE, e o mesmo concordou acompanhando o professor e ajudando a levar os materiais necessários para realização do experimento.

Figura 5 – Leitura de um livro sobre Dinossauros com textos menores por página.



Fonte: Dados da pesquisa.

O experimento consistia de um foguete feito com garrafa PET que deslizava por um fio de náilon quando o álcool que era borrifado dentro dele entrava em combustão. Inicialmente foi explicado ao aluno conceitos relacionados a terceira Lei de Newton ou “Lei da Ação e Reação”, o que iria acontecer no experimento, e o porquê do foguete se comportar daquela forma (Figura 6).

Figura 6 – Realização do experimento e explicação da 3ª Lei de Newton.



Fonte: Dados da pesquisa.

Os conceitos relacionados ao fenômeno da 3ª Lei de Newton foram apresentados de forma expositiva e dialogada. Inicialmente foi feita uma breve biografia de Newton explicando quem foi, onde nasceu e quais suas contribuições para a Física. Posteriormente a abordagem dos conceitos foi feita de forma qualitativa, abordando a ideia de Vetor, mas sem um aprofundamento de todas as suas aplicações, apenas definindo algumas de suas características como, por exemplo, apresentar módulo, direção e sentido. Na realização do experimento de forma exploratória o aluno foi convidado a observar e manipular a atividade e compreender, interpretar e aplicar a ideia de vetor no lançamento do foguete. O conceito de Módulo foi flexibilizado como sendo a intensidade com que o foguete era lançado. A Direção do vetor foi simplificada dentro de um tratamento somente nas direções horizontal e vertical. E o sentido como sendo o sentido para o qual o foguete seguia podendo se manifestar para a esquerda ou direita, na direção horizontal ou de cima para baixo, na direção vertical. Ao final dessas definições foi abordada a 3ª Lei de Newton.

Percebemos que durante a explicação o aluno realizava movimentos estereotipados e que não parecia estar atento a explicação. Ele caminhava pelo pátio, olhava para as árvores, parava por alguns instantes e ficava repetindo informações que não estavam no contexto da explicação (Ecolalia). Entretanto, após as explicações e a montagem do experimento foram feitas perguntas sobre como funcionava o experimento e ele respondeu a tudo corretamente utilizando os conceitos explicados sobre “Lei da Ação e Reação” e ainda respondeu corretamente

a perguntas feitas sobre a biografia de Newton. As perguntas eram: qual sentido que o foguete seguiria quando lançado na direção horizontal, esquerda ou direita; e quando lançado na direção vertical, para cima ou para baixo; com qual quantidade de combustível o foguete é lançado com maior intensidade (Módulo), com mais combustível ou menos combustível; onde nasceu Newton; o que Newton estudava; na terceira lei de Newton, as intensidades (Módulo) são iguais ou diferentes; na terceira lei de Newton, as direções, são iguais ou diferentes na terceira lei de Newton, os sentidos são iguais ou contrários.

Quando o experimento funcionou o aluno se mostrou muito motivado e passou a manifestar de forma mais evidente seus movimentos estereotipados (balançar de mãos, e de tronco e bater com as mãos sobre o peito ou pernas). Um fato observado durante a realização das perguntas ao aluno foi que o mesmo se sentia com dificuldades para responder as perguntas quando não lhe eram dadas as opções de resposta. Assim, após cada pergunta eu dava duas opções para a resposta, porém como o aluno apresentava ecolalia eu tinha que dar um tempo maior para ele responder à pergunta, pois senão ocorria a repetição da última opção que eu pronunciava. O que dificultou a avaliação de sua aprendizagem. Desta forma, passei a não dar opções para suas respostas ou quando houvesse opções, dizia a ele, para responder depois de alguns segundos para que ele pensasse melhor na resposta.

2º Sessão Didática

Na segunda sessão didática em 14/05/2014, as atividades se concentraram na aprendizagem de conceitos de energia dentro da metodologia proposta pela pesquisa e utilizando como recurso de alta tecnologia um kit de robótica educacional.

A primeira etapa da metodologia proposta foi da preparação. No início da sessão didática o aluno foi recebido de forma acolhedora e gentil, e depois convidado a se sentar para iniciar as tarefas, uma mesa na sua frente já se encontrava organizada com todos os materiais necessários para a realização das atividades que seriam realizadas na sessão como, lápis, borracha, caneta, papel do tipo ofício A4 e o kit de robótica educacional.

Passada essa etapa da preparação na demonstração didática dessa metodologia passou-se para a etapa seguinte: a da realização. Esta etapa da realização se dividiu em três outras etapas que assim se seguiram para cada montagem de circuitos elétrico com o kit de robótica educacional ou execução de experimento alternativo. Aqui estão elas:

- a) A explicação do conteúdo sobre energia a ser trabalhado por meio da montagem de circuitos elétricos do kit de robótica educacional pelo professor;
- b) A montagem dos circuitos elétricos pelo aluno com a orientação do professor e tendo como pressupostos de aprendizagem a Teoria Sócio-histórica de Vygotsky e as necessidades educacionais especiais do aprendiz;
- c) A identificação pelo aluno dos conceitos relacionados com o funcionamento do circuito levando-se em conta os pressupostos de aprendizagem da Teoria Sócio-histórica de Vygotsky e as necessidades educacionais especiais do aprendiz.

De modo geral, iniciou-se a etapa da realização com uma explicação para o aluno de conceitos sobre energia, dentro de uma proposta de flexibilização do currículo ao nível escolaridade dele que é o nível fundamental. As atividades consistiram em fazer montagens de alguns exemplos do manual do kit e identificar que tipos de energia estavam associadas aos circuitos elétricos. O aluno foi convidado a montar os circuitos tendo participado ativamente da realização dessa tarefa. Quando sentia dificuldade para entender os símbolos que o manual utilizava para orientar a montagem ele se sentiu ansioso, começou a fazer as montagens de maneira aleatória e por algumas vezes quis ficar de pé na sala. Nesses momentos, o professor pesquisador fez a intervenção e o auxiliou na diminuição de sua ansiedade, depois o orientou de maneira mais próxima na montagem e pedindo para que ele se sentasse. Após a montagem o aluno foi convidado a escrever quais tipos de energia tinha identificado no funcionamento de suas montagens.

Feito isso se encerrou a etapa de realização da metodologia e iniciou-se a de avaliação. Na etapa de avaliação foi proposto que ele escrevesse os tipos de energia no papel na ordem em que ele os identificava, separados por uma seta e ao final que colocasse seu nome e data de realização da atividade. Durante a escrita o

aluno quebrou a ponta de dois lápis comuns devido a força que empregava no ato. Mesmo assim conseguiu terminar de escrever com um lápis apropriado, que foi oferecido pelos pais e era mais resistente a sua preensão.

O aluno após a conclusão de algumas montagens como, por exemplo, a de um pequeno veículo movido a pilha, ficava visivelmente entusiasmado e contente, ao mesmo tempo que manifestou mais intensamente movimentos estereotipados.

Figura 7 – Construção do circuito elétrico para a aprendizagem do conceito de transformação de energia química em energia mecânica.



Fonte: Dados da pesquisa.

Foi construído um circuito que emitia um som que tocava uma música natalina que o sensibilizou alegremente o fazendo repetir movimentos estereotipados de forma mais expressiva (Figura 8).

Figura 8 – Construção do circuito elétrico para a aprendizagem do conceito de transformação de energia elétrica em energia sonora.



Fonte: Dados da pesquisa.

Nesse mesmo atendimento foi montado um circuito que ligava um LED fazendo-o emitir luz de várias cores em sequência o que o entusiasmou bastante (Figura 9).

Figura 9 – Construção do circuito elétrico para a aprendizagem do conceito de transformação de energia elétrica em energia luminosa.



Fonte: Dados da pesquisa.

3º Sessão Didática

Na terceira sessão didática do dia 21/05/2014 foi realizada a revisão dos conceitos estudados na sessão anterior, por meio do uso do kit de robótica educacional e as etapas metodológicas continuaram sendo as mesmas da sessão anterior.

Nesse atendimento foi montado um circuito complexo que em conjunto integrava vários outros circuitos que foram trabalhados individualmente na sessão didática anterior. O circuito consistia da montagem de um rádio sobre a plataforma de um veículo que foi adicionado um LED. A proposta de montagem permitiu que fossem revisados todos os conceitos estudados anteriormente e ainda a relação de cada fenômeno com seu respectivo dispositivo eletrônico. Assim, foi proposto ao aluno que identificasse o tipo de energia que se manifestava no circuito indicado e o associasse ao dispositivo eletrônico apropriado. O aluno conseguiu participar da atividade proposta com êxito registrando todo o processo.

Figura 10 – Construção do circuito elétrico do rádio com adição das pilhas para a revisão dos conceitos de energia estudados na sessão didática anterior.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 11 – Construção do circuito elétrico do rádio com adição do autofalante.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 12 – Construção do circuito elétrico do rádio com a adição de um LED.



Fonte: Dados da pesquisa.

Após a realização da atividade anterior foi proposto ao aluno a realização de uma atividade experimental que o mesmo aceitou e permitiu. A atividade consistiu da realização de um experimento alternativo demonstrativo que tratava da transformação de energia elétrica em térmica por meio do Efeito Joule (Figura 13). O experimento consistiu de uma porção de palha de aço e duas pilhas alcalinas do tipo AA de 1,5 V cada. A demonstração didática possuiu as seguintes etapas de

realização e na etapa de preparação dessa sessão didática todo o material necessário para a realização do experimento alternativo já havia sido considerado:

- a) A explicação do conteúdo sobre energia a ser trabalhado por meio da execução do experimento alternativo pelo professor;
- b) A realização do experimento alternativo pelo aluno com a orientação do professor e tendo como pressupostos de aprendizagem a Teoria Sócio-histórica de Vygotsky e as necessidades educacionais especiais do aprendiz;
- c) A identificação pelo aluno dos conceitos relacionados com o fenômeno observado na experimentação levando em conta os pressupostos de aprendizagem a Teoria Sócio-histórica de Vygotsky e as necessidades educacionais especiais do aprendiz.

Figura 13 – Realização do experimento alternativo: Efeito Joule.



Fonte: Dados da pesquisa.

Foi explicado ao aluno que em aparelhos eletrônicos a energia que os faz funcionar normalmente os aquece também. E foi pedido ao aluno que percebe isso com o carregador que estava ligado a um celular na sala de atendimento do professor pesquisador. Esse aquecimento era devido a energia ser transformada de elétrica para térmica. Sendo esse fenômeno chamado de Efeito Joule. Durante a realização da experiência o aluno participou ativamente e pediu auxílio ao professor para a realização do experimento. A palha de aço quando em contato com as pilhas

gerou uma faísca que a fez pegar fogo. Foram tomadas todas as medidas de segurança para que não ocorresse nenhum acidente. Após o experimento ser realizado o aluno foi convidado a identificar que transformações de energia ocorreram (Figura 14). Posteriormente, na última etapa da metodologia, a da avaliação, ele foi convidado a registrar o que havia observado na realização do experimento.

Figura 14 – Observação do experimento alternativo: Efeito Joule.



Fonte: Dados da pesquisa.

4º Sessão Didática

A quarta sessão didática de 28/05/2014 foi realizada na sala de atendimento do professor pesquisador e teve como proposta de atividade um estudo mais específico da energia luminosa. Os conceitos abordados foram: energia luminosa, cores de luz, fonte de luz monocromática, fonte de luz policromática e fosforescência.

O kit de robótica educacional foi utilizado para realizar a montagens de circuitos elétricos que transformassem energia elétrica em energia luminosa. Inicialmente foi proposto que ele identificasse que dispositivos eletrônicos emitem luz e que fizesse circuitos que transformassem a energia elétrica em luminosa. Na montagem desses circuitos elétricos foram seguidas as etapas metodológicas descritas nas sessões didáticas anteriores.

Figura 15 – Organização dos dispositivos eletrônicos e a identificação da transformação de energia que executam.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 16 – Organização dos dispositivos eletrônicos e a identificação da transformação de energia que executam.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 17 – Organização dos dispositivos eletrônicos e a identificação da transformação de energia que executam.



Fonte: Dados da pesquisa.

Posteriormente, o professor pesquisador perguntou que tipo de energia estava associada a cada dispositivo eletrônico. Houve acerto em todos os associados a energia luminosa que eram do tipo LED, teve dificuldade com os outros dispositivos que são associados a energia elétrica ora respondendo energia elétrica ora energia luminosa, e errou os dispositivos que são relacionados com a energia química. Em seguida, passamos para a etapa de montagem dos circuitos que transformassem energia elétrica em energia luminosa.

Figura 18 – Construção do circuito elétrico com um motor elétrico e um LED para a observação da transformação de energia elétrica em energia luminosa.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 19 – Construção do circuito elétrico com um painel solar e um LED para a observação da transformação de energia solar em energia luminosa.



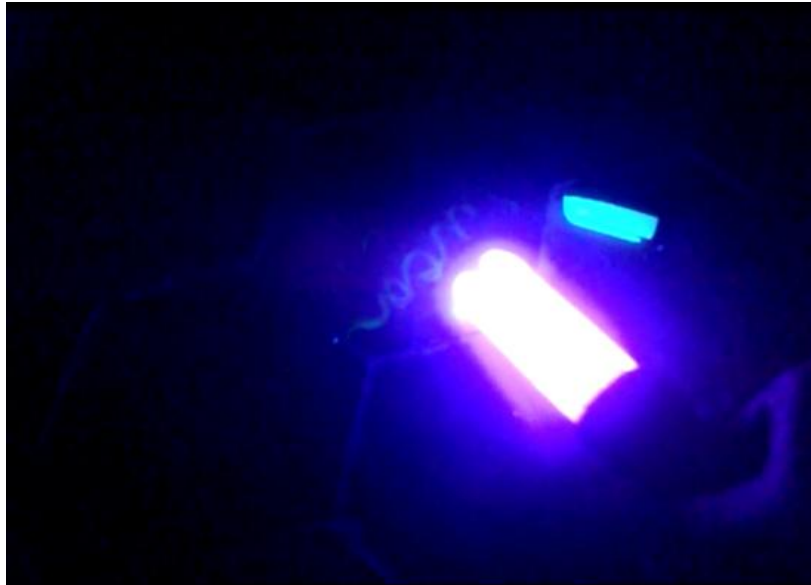
Fonte: Dados da pesquisa.

O aluno apresentou dificuldades na montagem dos circuitos necessitando da orientação do professor pesquisador para a conclusão da tarefa. Porém, aos poucos se percebeu que o aluno ao observar como o professor procedia na montagem ele se tornava mais hábil na realização dessa tarefa. Foram montados circuitos diversos com painel solar, pilhas e motores para a observação da transformação de energia elétrica em energia luminosa. Durante as montagens foram feitas explicações sobre energia luminosa. Foram feitas perguntas sobre quais cores ele enxergava o LED acender no circuito e se as fontes eram monocromáticas ou policromáticas. Esses conceitos foram sendo explicados à medida que ele montava os circuitos. Foi pedido também ao aluno que identificasse dentro da sala outras fontes de luz. O mesmo apontou a luz do estabilizador e a luz da lâmpada fluorescente. Ao final, foi feito o registro daquilo que foi observado pelo aluno.

Como proposta de experimento alternativo demonstrativo foi utilizada uma lâmpada de luz ultravioleta, que no comércio é vendida com o nome de luz negra, uma caneta do tipo marca texto de cor verde limão e folhas de papel ofício para o estudo do fenômeno da fosforescência (Figura 20). As etapas metodológicas seguidas para a realização desse experimento foram as mesmas citadas nas sessões didáticas anteriores. O aluno foi convidado a escrever com a caneta marca texto seu nome e a fazer desenhos nas folhas de papel ofício e no chão da sala de atendimento. Em seguida o que escreveu foi iluminado, em ambiente escuro, pela

lâmpada de luz ultravioleta revelando o que estava escrito no papel por meio de um brilho intenso. A partir dessa observação foi explicado ao aluno o fenômeno e estimulou-se o mesmo a registrar o que observou.

Figura 20 – Realização do experimento alternativo para a observação do fenômeno da fosforescência.

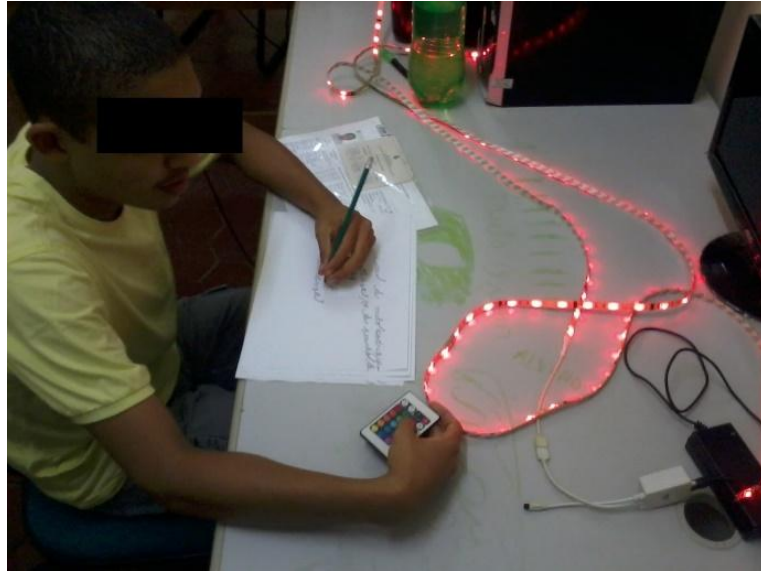


Fonte: Dados da pesquisa.

5° Sessão Didática

A quinta sessão didática do dia 04/06/2014, foi o último atendimento que o aluno participou naquele primeiro semestre de 2014. Nesse atendimento foi realizado apenas o experimento alternativo demonstrativo sobre os mesmos conceitos de energia luminosa abordados no atendimento anterior. Nessa sessão didática se preferiu por deixar o aluno mais à vontade quanto a seguir a metodologia proposta pela pesquisa. O objetivo foi observar se o mesmo repetiria as etapas da metodologia de maneira mais autônoma e com menos intervenção do professor. O experimento consistia de uma fita LED com controle remoto (Figura 21). O aluno foi incentivado a revisar os conteúdos vistos no atendimento anterior. O mesmo conduziu as etapas didáticas com maior autonomia que nas sessões didáticas anteriores necessitando menos da intervenção do professor. Registrou as suas observações e se sentiu bastante motivado com o uso desse recurso de alta tecnologia.

Figura 21 – Observação do funcionamento da fita LED para a observação da transformação de energia elétrica em energia luminosa.



Fonte: Dados da pesquisa.

6° Sessão Didática

No dia 23/07/2014 foi realizada a sexta sessão didática após um recesso de alguns dias devido a Copa do Mundo de 2014 que se realizava no país. O aluno inicialmente se mostrou um pouco ansioso e agitado, mas participou de maneira satisfatória do atendimento. Quando lhe foi apresentado o kit de robótica educacional de imediato passou a repetir os procedimentos metodológicos das sessões anteriores com autonomia. Identificou o tipo de energia associado a alguns dispositivos eletrônicos do kit e montou com a orientação do professor o circuito do rádio. Com a montagem do rádio foram ouvidas músicas de diferentes estilos de cantores nacionais e internacionais onde o aluno identificou os cantores e o idioma das músicas.

Figura 22 – Identificação das transformações de energia que executam alguns dispositivos eletrônicos. No caso, a transformação de energia elétrica em energia sonora pelo alto-falante.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 23 – Identificação da transformação de energia que executam alguns dispositivos eletrônicos. No caso a transformação de energia eólica em energia elétrica por uma hélice.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 24 – Identificação da transformação de energia que executam alguns dispositivos eletrônicos. No caso a transformação de energia química em energia elétrica pelas pilhas.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 25 – Identificação da transformação de energia que executam alguns dispositivos eletrônicos. No caso a transformação de energia mecânica em energia elétrica por um motor elétrico.



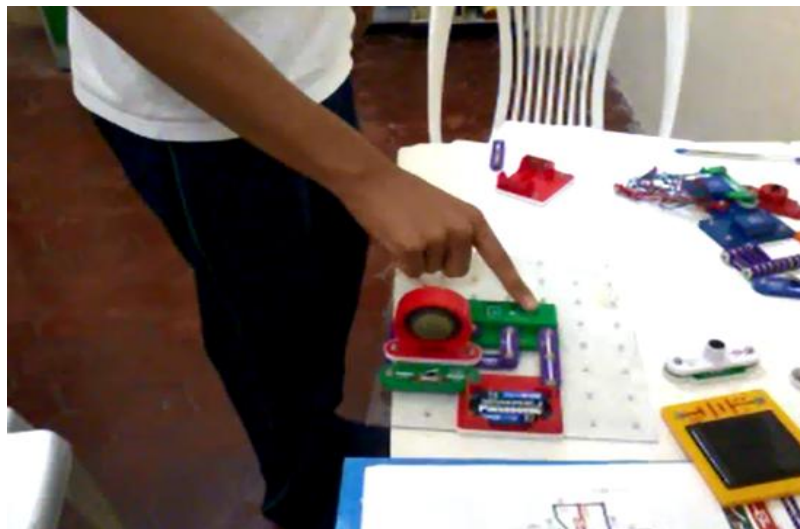
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 26 – Montagem de um circuito elétrico de um rádio com painel solar para a observação da transformação de energia solar em energia elétrica.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 27 – Montagem de um circuito elétrico de um rádio com pilhas para a observação da transformação de energia química em energia elétrica.



Fonte: Dados da pesquisa.

7º Sessão Didática

A sétima sessão didática ocorreu no dia 27/08/2014, teve a proposta de realizar uma prática de laboratório interdisciplinar que integrasse os conceitos de energia e reação química exotérmica, respectivamente conteúdo das disciplinas de Física e Química. Na reação química do tipo exotérmica ocorre a liberação de energia na forma de calor o que se relaciona com o assunto abordado nas sessões

didáticas anteriores cujo o tema a ser ensinado foi o de energia. O experimento consistiu na preparação de permanganato de potássio em pó por meio de moagem com pistilo, comprado em comprimidos em farmácias populares, sua deposição em um pedaço pequeno de algodão e a adição de uma gota de glicerina para o início da reação que faz todo o conjunto pegar fogo (Figura 28). A sessão didática ocorreu no Laboratório de Ciências do IEC. Durante a prática laboratorial um aluno com síndrome de Asperger foi convidado a participar dessa prática juntamente com o nosso.

Figura 28 – Preparação do material para a prática experimental.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 29 – Realização da prática experimental.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 30 – Observação e execução do fenômeno da reação química exotérmica através da liberação de calor pelo aluno convidado.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 31 – Observação e execução do fenômeno da reação química exotérmica através da liberação de calor pelo sujeito dessa pesquisa com o auxílio do aluno convidado.



Fonte: Dados da pesquisa.

Inicialmente foi apresentado o laboratório aos alunos e explicou-se todas as medidas de segurança que devem ser tomadas para a realização de uma prática de laboratório nesse ambiente. Ambos interagiram amigavelmente um auxiliando o outro durante a prática. Foi proposto que eles copiassem o roteiro de prática que estava escrito na lousa. Após isso, foi feita uma leitura do roteiro e respondida as dúvidas quanto a execução da tarefa. Posteriormente, realizaram a prática, explicaram o que observaram e tiveram que fazer um desenho a respeito da

observação. Ambos copiaram o roteiro e realizaram a prática, mas o aluno alvo de nossa pesquisa preferiu explicar com palavras o que observou e não fez o desenho proposto. Na sua explicação identificou a reação química exotérmica por meio da combustão ocorrida na realização da experiência. O mesmo se apresentou muito disperso durante os momentos em que a atenção do professor pesquisador estava direcionada ao aluno convidado, mas quando solicitado a participar das tarefas como por exemplo, a realização da prática de laboratório, a limpeza dos utensílios e a escrita do roteiro de prática o aluno participou com entusiasmo.

5 RESULTADOS DA PESQUISA

5.1 Identificação das necessidades educacionais especiais que interferem no processo de ensino e aprendizagem

A partir dos dados coletados durante as sessões didáticas e sua posterior análise foi possível identificar que variáveis interferiram durante o processo de ensino e aprendizagem de conceitos de energia. Em outras literaturas especializadas em autismo sabe-se que essa população apresenta dificuldades em aprender pelos métodos tradicionais de ensino e necessitam com frequência de adequações metodológicas que levam em conta suas necessidades educacionais especiais (FRITH, 1989; GRANDIN, 1995; MESIBOV, SCHOPLER, HEARSEY, 1994; PEETERS, 1998; SPRADLIN, BRADY, 1999 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 302).

Dessa forma, segundo Gomes (2007), levando em consideração que a aprendizagem de conteúdos escolares, de caráter pedagógico, é um processo complexo, torna-se de fundamental importância a investigação das variáveis específicas que influenciam o processo de ensino e aprendizagem de pessoas com autismo, para que se possa desenvolver um planejamento educacional que objetive o ensino efetivo desses conteúdos para essa população.

Para que fosse feita uma melhor abordagem dessas variáveis se preferiu organizar as mesmas em quadros agrupando-as dentro de esferas de manifestação, promovendo uma maior clareza na sua definição e no real alcance de sua interferência na aprendizagem do aluno.

Quadro 1 – Necessidade Educacional Especial que interferiu no processo de ensino e aprendizagem quanto a comunicação verbal.

Comunicação Verbal			
Variável	Manifestação no aluno	Interferência na aprendizagem	Estratégia Pedagógica do professor
Ecolalia.	Quando questionado a respeito do assunto estudado o mesmo respondia oralmente repetindo as últimas opções que lhe eram sugeridas.	A comunicação verbal ficava comprometida e se tornava difícil identificar se o aluno estava expressando sua opinião ou apenas repetindo as últimas palavras que lhe tinham sido sugeridas como resposta.	Fez-se com que o aluno esperasse alguns instantes para responder as perguntas oralmente e lhe sugeriu que respondesse com suas próprias palavras.

Fonte: Dados da pesquisa.

Dentre os prejuízos de desenvolvimento que os autistas possuem se encontram aqueles referentes a alterações qualitativas das formas de comunicação. A Ecolalia, segundo Dumas (2011), é uma dessas alterações e se manifesta em um emprego da linguagem de forma repetitiva e descontextualizada: repetindo uma ou duas palavras, ou uma frase completa não relacionada com a situação em que se encontram. A ocorrência da Ecolalia se mostrou um obstáculo à comunicação verbal, principalmente na avaliação de sua aprendizagem por meio de uma prova oral. Ao ouvir as perguntas se percebeu no aluno uma dificuldade em reponde-las. Foram então dadas opções para cada pergunta com o objetivo de lhe facilitar a aprendizagem, porém se percebeu que o mesmo repetia as últimas opções pronunciadas pelo professor. O que se caracterizou como uma Ecolalia (Quadro 1).

Após isso, foi proposto que antes de responder esperasse alguns segundos o que fez com que melhorasse seu rendimento e acertasse as perguntas. Entretanto, a melhor forma encontrada para uma melhor aferição de sua aprendizagem foi fazê-lo registrar por escrito as suas observações durante as atividades, o que se seguiu nas demais sessões didáticas. Dessa forma, mesmo sua

escrita sendo bastante objetiva ela revelou indícios de aprendizagem daquilo que lhe foi ensinado. Contudo, foi importante estimulá-lo com perguntas durante as etapas de explicação dos conceitos científicos para que sua comunicação verbal se desenvolvesse, pois, a literatura especializada entende que a Ecolalia pode ser uma tentativa de comunicação verbal mesmo que comprometida (NADEL; PAZÉ, 1992; PRIZANT, 1996 *apud* DUMAS, 2011, p. 106).

Quadro 2 – Necessidade Educacional Especial que interferiu no processo de ensino e aprendizagem quanto ao comportamento.

Variável	Comportamento		
	Manifestação no aluno	Interferência na aprendizagem	Estratégia pedagógica do professor
Movimentos Estereotipados.	Durante as tarefas apresentava movimentos de braços, tronco, bater com as mãos no corpo e se balançar.	Por vezes interrompia a realização da tarefa, dificultava manter o aluno sentado durante uma das sessões didáticas um aluno convidado.	Identificar se a manifestação é por ansiedade, nervosismo, excitação ou satisfação. Posteriormente, orientá-lo a manter sua atenção na execução da tarefa, mas sempre respeitando o seu tempo.

Fonte: Dados da pesquisa.

No decorrer das sessões didáticas por várias vezes o aluno manifestou movimentos estereotipados. Um fato interessante constatado foi a manifestação desses movimentos quando o mesmo se sentia excitado ou satisfeito com a realização da tarefa. Segundo Dumas (2011), normalmente esse tipo de comportamento é encarado como inapropriado e relacionado a estados de desorganização mental devido a tentativa de controlar a situação ou sentimentos penosos por ele provocados, ou quando se sentem estressados por uma nova situação ou ainda fora de seu controle.

Não há nessa pesquisa a intenção de discordar que essa manifestação seja inapropriada em alguns momentos, principalmente, em se tratando do ambiente

escolar, mas que a mesma deva ser melhor identificada em suas causas para que não se interprete sempre que se manifestarem esses movimentos estereotipados uma desorganização mental do aluno.

Foi observado que ao mesmo tempo que manifestava movimentos estereotipados o mesmo mantinha a atenção na realização das tarefas. Em poucos momentos durante as sessões didáticas os movimentos estereotipados do aluno dificultaram a realização das tarefas e isso ocorreu somente na segunda e sétima sessão didática por causas diferentes. A primeira delas, durante a segunda sessão didática, porque o aluno estava no início do processo de adaptação a uma nova rotina e muito provavelmente resistiu a essa mudança. Em relação aos comportamentos dessa população, a literatura afirma, de acordo com Camargos Júnior *et al.* (2013), que, de modo geral, pessoas com autismo apresentam tendência a manter rotinas, resistência frente a mudanças e interesses restritos.

A segunda, ocorreu na sétima sessão didática, no laboratório de ciências devido a quantidade excessiva de informações o que fez com que ele mudasse o foco da sua atenção a cada estímulo visual observado. Isso acarretou uma maior dificuldade do aluno em estabelecer a manutenção de sua atenção na prática laboratorial. O que ocorreu foi o que a literatura especializada indica como controle restrito de estímulos, onde pessoas com autismo tem a tendência de na apresentação simultânea de estímulos selecionar um dos estímulos para focar sua atenção enquanto o outro é aparentemente ignorado (CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 304).

Naqueles dois últimos casos pode se dizer que o aluno se desorganizou mentalmente, mas a estratégia de primeiramente identificar as causas dessa desorganização para depois interpretar os movimentos estereotipados e orientar o aluno a retornar sua atenção ao foco da atividade proposta foi satisfatória, pois conseguiu-se concluir as sessões didáticas dentro de seus objetivos.

Quadro 3 – Necessidade Educacional Especial que interferiu no processo de ensino e aprendizagem quanto ao comportamento.

Comportamento			
Variável	Manifestação no aluno	Interferência na aprendizagem	Estratégia pedagógica do professor
Leitura.	A leitura se mostrou acelerada, mas compreensível e com comprometimento da interpretação de texto.	Dificuldade na compreensão textualmente consequentemente elaboração opiniões a respeito do que foi lido.	Utilizar materiais didáticos com textos menores e orientar o aluno a sempre que ler um parágrafo parar e explicar o que compreendeu de sua leitura do texto.

Fonte: Dados da pesquisa.

O aluno foi incentivado a ler durante as sessões didáticas. Foi observado uma leitura acelerada e com consequências no comprometimento da interpretação textual. A estratégia pedagógica empregada conseguiu minimizar algumas dificuldades do aluno fazendo com que ele ainda emitisse algumas opiniões sobre o texto lido dentro do contexto. Porém, a manifestação desse tipo de leitura se mostrou um comportamento repetitivo e de elevada perseverança. Esse comportamento afirma Camargos Júnior *et al.* (2013), decorre de um déficit de Funções Executivas o que acaba sendo responsável também pela elaboração de rituais e dificuldades de lidar com mudanças de rotina.

A partir do que foi observado no decorrer das sessões didáticas foram sendo redigidos os registros de atividade e estimulou-se o aluno a ler suas observações como forma de estímulo ao desenvolvimento de sua leitura. Contudo, sua leitura continuou a se manifestar da mesma forma. Foi proposto outra estratégia pedagógica para estimular o desenvolvimento dessa variável que foi a leitura complementar de textos sobre o conceito de energia, mas o tempo reduzido disponível para as sessões didáticas, permitiu somente a conclusão das etapas da metodologia sem a possibilidade do emprego da leitura desses textos complementares.

Quadro 4 – Necessidade Educacional Especial que interferiu no processo de ensino e aprendizagem quanto a Psicomotricidade.

Psicomotricidade			
Variável	Manifestação no aluno	Interferência na aprendizagem	Estratégia pedagógica do professor
Escrita.	Pouca graduação na força empregada na escrita e riscos contínuos ao final de palavras.	Dificultou o registro das atividades, quebrou a ponta dos lápis e a escrita se mostrou pouco legível.	Empregar um lápis apropriado a sua apreensão na escrita e estimular a sua motricidade fina por meio da escrita com o registro das atividades.

Fonte: Dados da pesquisa.

Durante o registro das atividades se percebeu o comprometimento na escrita. Observando o seu desenvolvimento no decorrer das sessões didática identificou-se uma escrita comprometida devido a um prejuízo em sua motricidade fina. Por isso mesmo identificado esse prejuízo permanecemos estimulando a sua escrita por meio do registro das atividades. Preferimos utilizar folha de papel do tipo ofício A4 para que pudéssemos identificar melhor seu comprometimento na escrita, porém reconhecemos que após essa identificação deveríamos ter continuado o estímulo a escrita utilizando folhas de papel com pauta, pois se observou que assim o aluno melhor se adaptaria ao registro de suas atividades escolares. Contudo, a aluno mesmo utilizando um papel sem pauta para o registro de suas observações conseguiu organizar os conceitos de energia que identificava de forma coerente e relacionando corretamente a montagem dos circuitos que executava. Porém, ao final das sessões didáticas sua escrita ainda apresentou os riscos ao final das palavras e em alguns momentos devido a escrever com rapidez se tornou pouco legível.

Quadro 5 – Necessidade Educacional Especial que interferiu no processo de ensino e aprendizagem quanto a Cognição.

Cognição			
Variável	Manifestação no aluno	Interferência na aprendizagem	Estratégia pedagógica do professor
Funções Executivas	Dificuldade em organizar e administrar uma atividade que tenha uma finalidade precisa, como a imitação recíproca.	Desenvolve a necessidade de manter rotinas. O aluno passa a necessitar de uma organização das atividades presente uma sequência previsível (rotina).	As atividades empregadas seguiram uma metodologia que realizou “circuitos de trabalho” onde as atividades eram feitas em pequenos passos e gradualmente elevadas sua complexidade.

Fonte: Dados da pesquisa.

No transcorrer das sessões didáticas a metodologia empregada com base na programação individual de tarefas e na execução de atividades em “circuitos de trabalho” favoreceu o processo de ensino e aprendizagem de habilidades acadêmicas da disciplina de física, especificamente, dos tipos de energia. A metodologia possibilitou o aumento da chance de o aluno compreender, engajar, permanecer na tarefa, acertar e aprender a partir de uma organização das atividades em uma sequência previsível (rotina), o que fez com que o mesmo se sentisse mais estável e aumentasse a probabilidade de compreensão do que deveria ser feito, o quanto deveria ser feito e em que momento a atividade seria encerrada. Cada atividade consistiu de etapas bem definidas com instruções diretas, óbvias e lógicas para favorecer a compreensão a respeito daquilo que deveria ser feito.

Aplicou-se pressupostos da Teoria Sócio-histórica de Vygotsky como, por exemplo, a imitação e mediação para aprendizagem dos conceitos sobre tipos de energia. O que de acordo com Rego (1997), a imitação oferece a oportunidade do

indivíduo se reconstruir internamente a partir daquilo que observa externamente o que faz com que sua capacidade cognitiva se amplie e a mediação permite uma redefinição da função do professor que passa a ser o centro do processo educacional e responsável por tornar acessível ao aluno o patrimônio cultural formulado pela humanidade. Foram utilizados recursos de baixa e alta tecnologia, como por exemplo, o kit de robótica educacional e os experimentos alternativos, que exploraram ao máximo o uso de estímulos visuais nas tarefas, o que de acordo com Grandin (1995), facilitou o raciocínio e o pensamento durante a aprendizagem dos conceitos sobre tipos de energia. O uso desses recursos de acordo com Mesibov, Schopler e Hearsey (1994 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 309), associado à boa memória visual do aluno, favoreceram a manutenção das habilidades apreendidas.

Quadro 6 – Necessidade Educacional Especial que interferiu no processo de ensino e aprendizagem quanto a Cognição.

		Cognição	
Variável	Manifestação no aluno	Interferência na aprendizagem	Estratégia pedagógica do professor
Funções Executivas	Dificuldade em passar naturalmente de uma tarefa a outra ou de um ambiente a outro.	Desenvolve resistência a mudanças. O que pode levar a dificuldades na administração e manutenção da atenção de forma consciente sobre as tarefas.	Realizou-se atividades como a montagem de circuitos elétricos e de experimentos alternativos sob a mesma metodologia, mas em espaços diferentes.

Fonte: Dados da pesquisa.

Com relação a resistência a mudanças se utilizou como estratégia realizar as diferentes atividades sob a mesma metodologia, mas em ambientes diferentes o que demonstrou não acarretar desconforto para o aluno. A abordagem sendo a mesma com base na mesma metodologia garantiu ao aluno uma segurança no que se esperava dele nas sessões didáticas, mas assim mesmo toda vez que o local onde se realizaria as atividades ia ser alterado se preparava o aluno com antecedência e se explicava o que iria ser feito. Dessa forma mesmo diversificando

os ambientes o aluno conseguiu administrar e manter sua atenção na realização da tarefa, somente tendo apresentado maior dificuldade nesse aspecto quando o mesmo foi ao laboratório de ciências, pois o ambiente era muito rico em estímulos visuais o que o levou a se desconcentrar por alguns momentos.

Quadro 7 – Necessidade Educacional Especial que interferiu no processo de ensino e aprendizagem quanto a Cognição.

Cognição			
Variável	Manifestação no aluno	Interferência na aprendizagem	Estratégia pedagógica do professor
Funções Executivas	Dificuldade de generalizar de modo a adaptar seu comportamento a uma nova situação.	Desenvolve interesses restritos. O aluno passa a se sentir seguro somente naquelas tarefas em que ele já possui uma certa aptidão, se desviando de outras atividades que não sejam do seu interesse.	Realizou-se atividades como a montagem de circuitos elétricos e de experimentos alternativos sob a mesma metodologia.

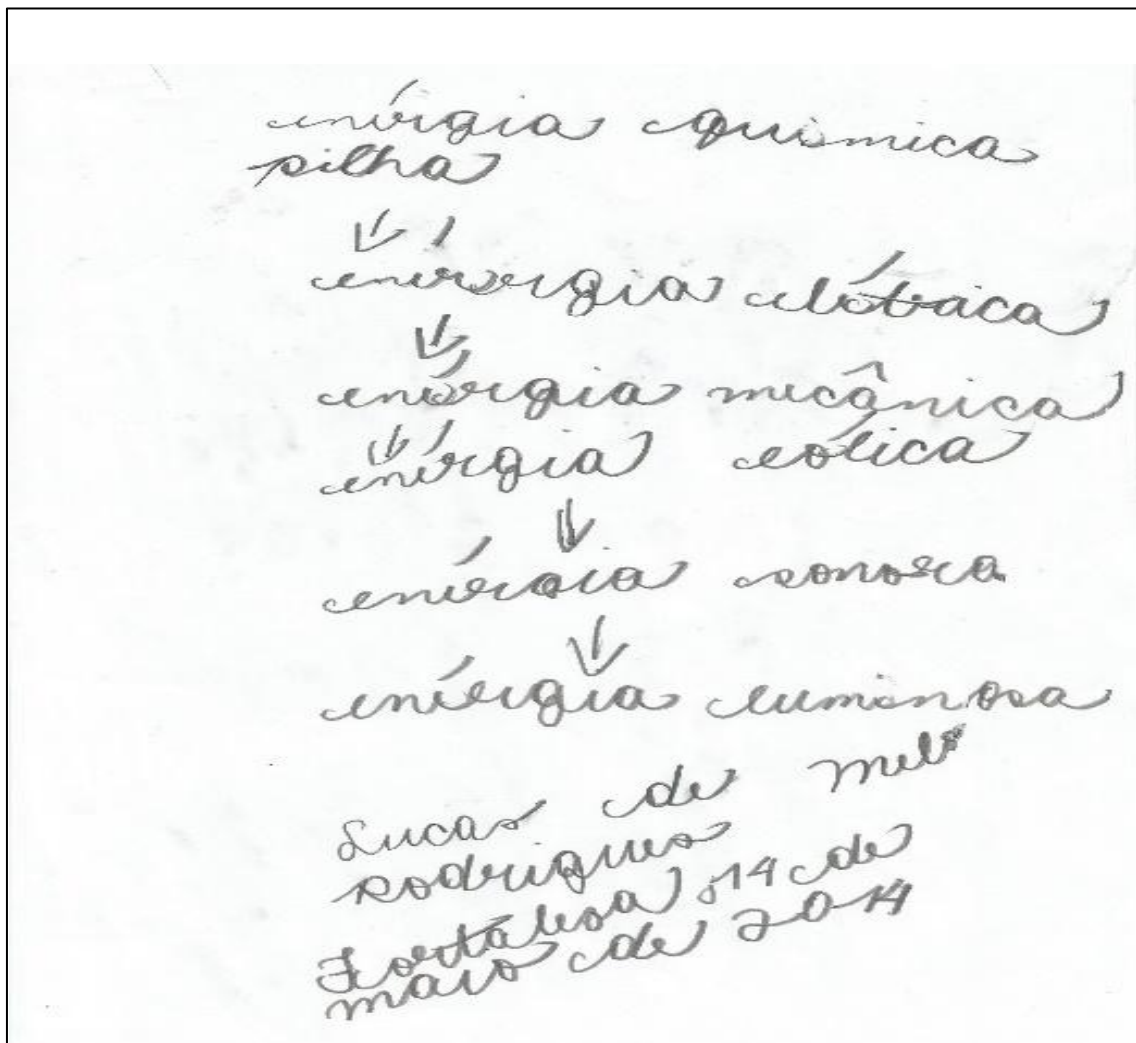
Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto a sua dificuldade de generalizar de modo a adaptar seu comportamento a uma nova situação, o que Petters (1998) afirma, decorrer de uma espécie de “estilo cognitivo diferente” que se caracteriza pela rigidez de pensamentos e pela pouca flexibilidade de raciocínio. O fato de ter realizado tarefas diferentes como montagem de circuitos elétricos e experimentos alternativos ambos utilizando uma mesma proposta metodológica de aprendizagem promoveu ao aluno a capacidade de adaptação a mudança de uma tarefa a outra. Não ocorreu maiores resistências a mudança de tarefas durante a maior parte das sessões didáticas. O que se entende que deva ter sido, pelo menos em parte, a metodologia empregada ter sido adequado corretamente as necessidades educacionais especiais do aluno.

5.2 Os resultados dos registros das atividades

O registro das atividades foi a última etapa da proposta metodológica em todas as sessões didáticas em que foi empregado. Esse registro só não foi realizado na primeira sessão didática, pois naquele momento se preferiu fazer uma sondagem das características do aluno analisadas em seu estudo de caso e prepará-lo para a nova rotina de atividades que lhe seriam propostas. Os registros são peças importantes dessa pesquisa por serem o resultado das observações realizadas pelo aluno durante o seu processo de ensino e aprendizagem de conceitos de energia.

Figura 32 – Registro de atividade da montagem de circuitos elétricos da 2ª Sessão Didática.



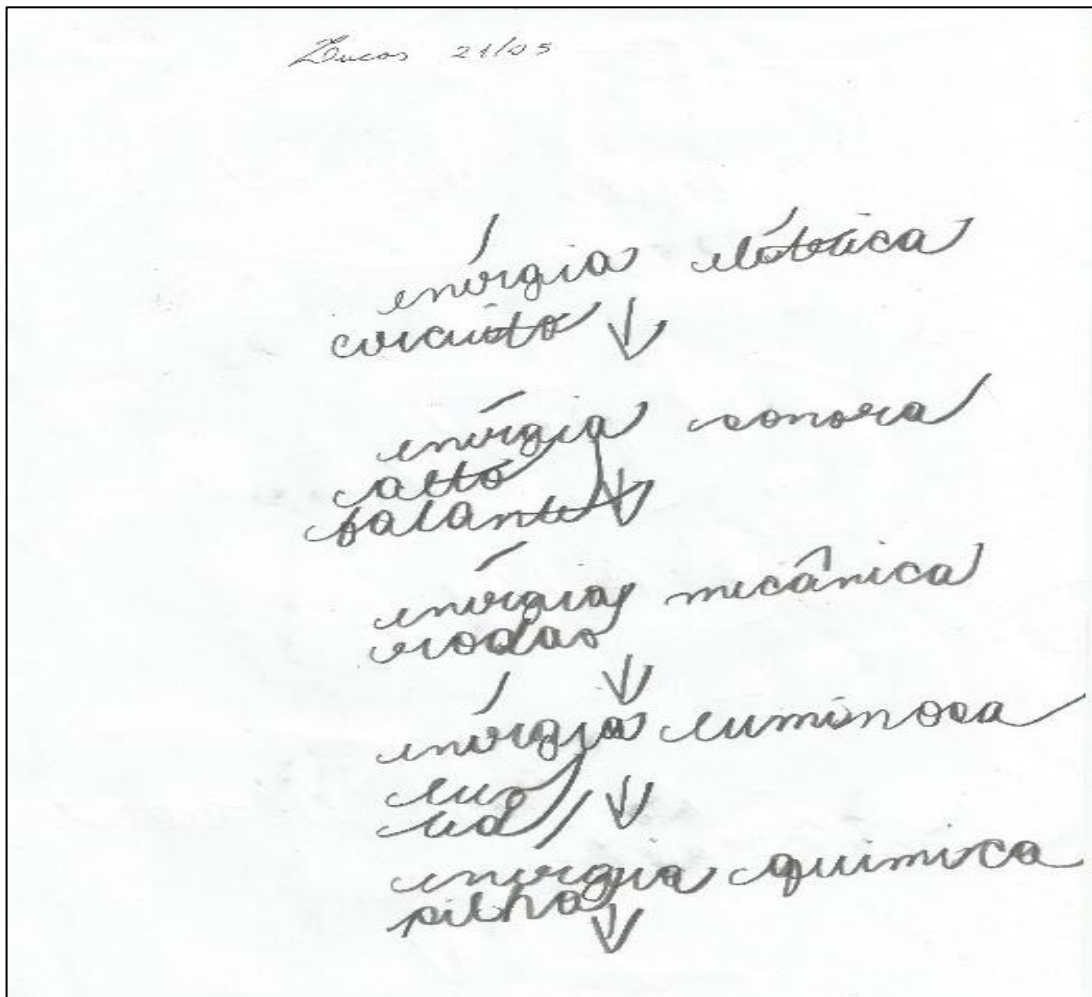
Fonte: Dados da pesquisa.

Na segunda sessão didática o aluno elaborou o registro de atividade como consta na Figura 32, onde se encontram os conceitos de energia que foram abordados naquela sessão. Naquele momento a primeira etapa da metodologia consistia em à medida que os conceitos iam sendo explicados o professor pesquisador fazia a montagem de circuitos elétricos relacionados a esses conceitos de forma que fosse representado visualmente para melhor entendimento do aluno.

Se utilizou como concepção pedagógica uma visão vygotskyana onde a ferramenta cognitiva fundamental seria a imitação. O aluno foi incentivado a fazer as mesmas montagens cada vez com um grau de intervenção menor do professor pesquisador para que lhe fosse desenvolvido a autonomia na tarefa.

O registro de suas observações foi a última etapa da metodologia onde o aluno após fazer a montagem do circuito elétrico proposto tinha que relacionar o conceito de energia ao circuito montado por ele e depois fazer o seu registro na folha de papel. Nessa sessão pelo registro se pôde perceber que o aluno identificou as transformações de energia nos circuitos como um todo, mas não associou aos dispositivos eletrônicos específicos do circuito com exceção da pilha que ele associou a transformação da energia química em energia elétrica.

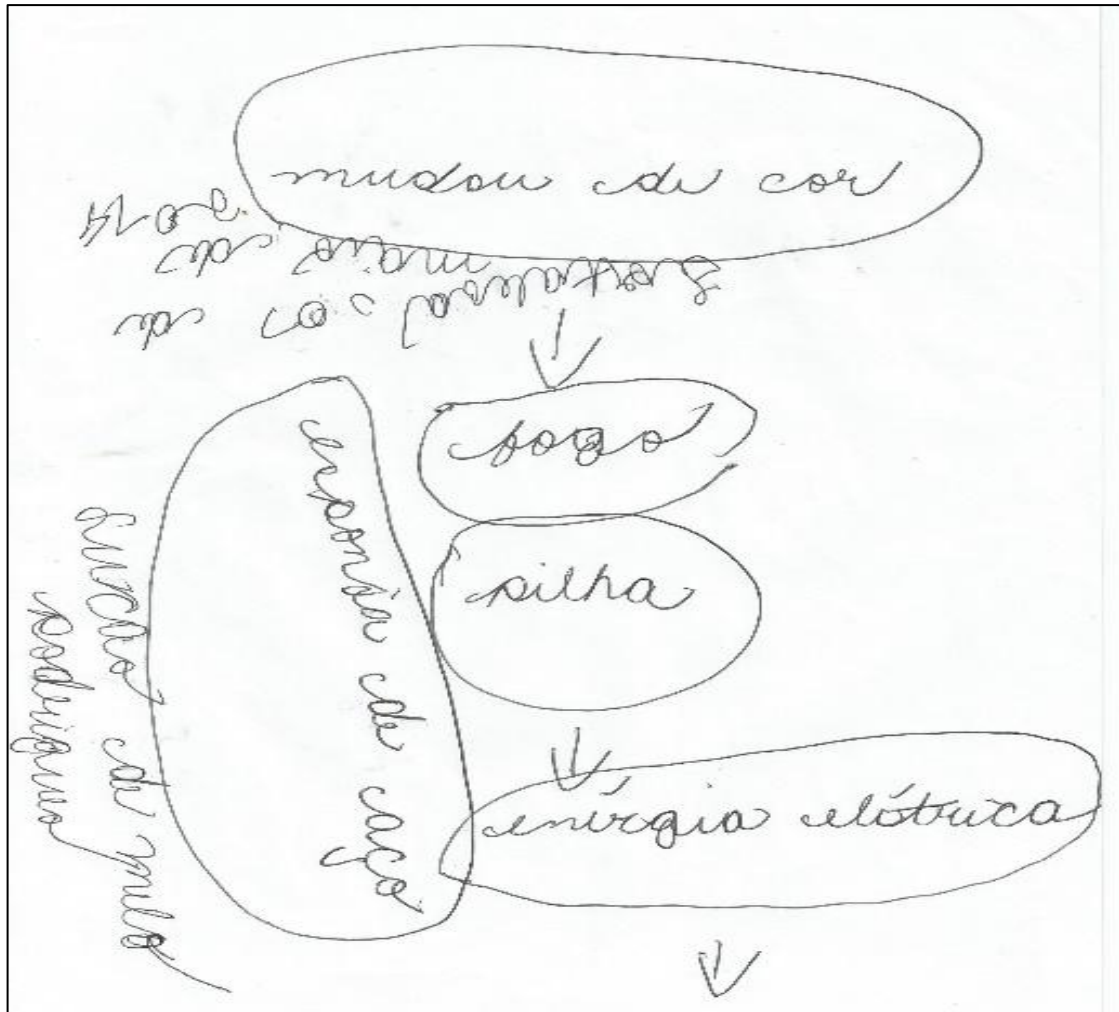
Figura 33 – Registro de atividade da montagem de circuitos elétricos da 3ª Sessão Didática.



Fonte: Dados da pesquisa.

A terceira sessão didática e as demais seguiram a mesma proposta metodológica da segunda sessão com algumas adaptações na realização dos experimentos alternativos. Nessa sessão didática foi possível observar que o aluno conseguiu além de identificar as transformações de energia que ocorriam nos circuitos como um todo, o mesmo associou essas transformações a dispositivos específicos dos circuitos montados por ele. Obtendo sucesso em todas as montagens e em suas observações que constam na Figura 33.

Figura 34 – Registro de atividade do experimento alternativo da 3ª Sessão Didática.



Fonte: Dados da pesquisa.

Na terceira sessão didática foram realizados um experimento alternativo e o registro das observações, que se encontram na Figura 34. Segundo Delizoicov e Angotti (1994), na aprendizagem de habilidades acadêmicas das Ciências Naturais as atividades experimentais devem ser realizadas de tal forma que evitem que a relação teoria-prática seja transformada em uma dicotomia. As experiências devem despertar o interesse dos alunos e criar uma situação de investigação. Quando esses critérios são levados em conta, elas se constituem de momentos ricos no processo de ensino e aprendizagem.

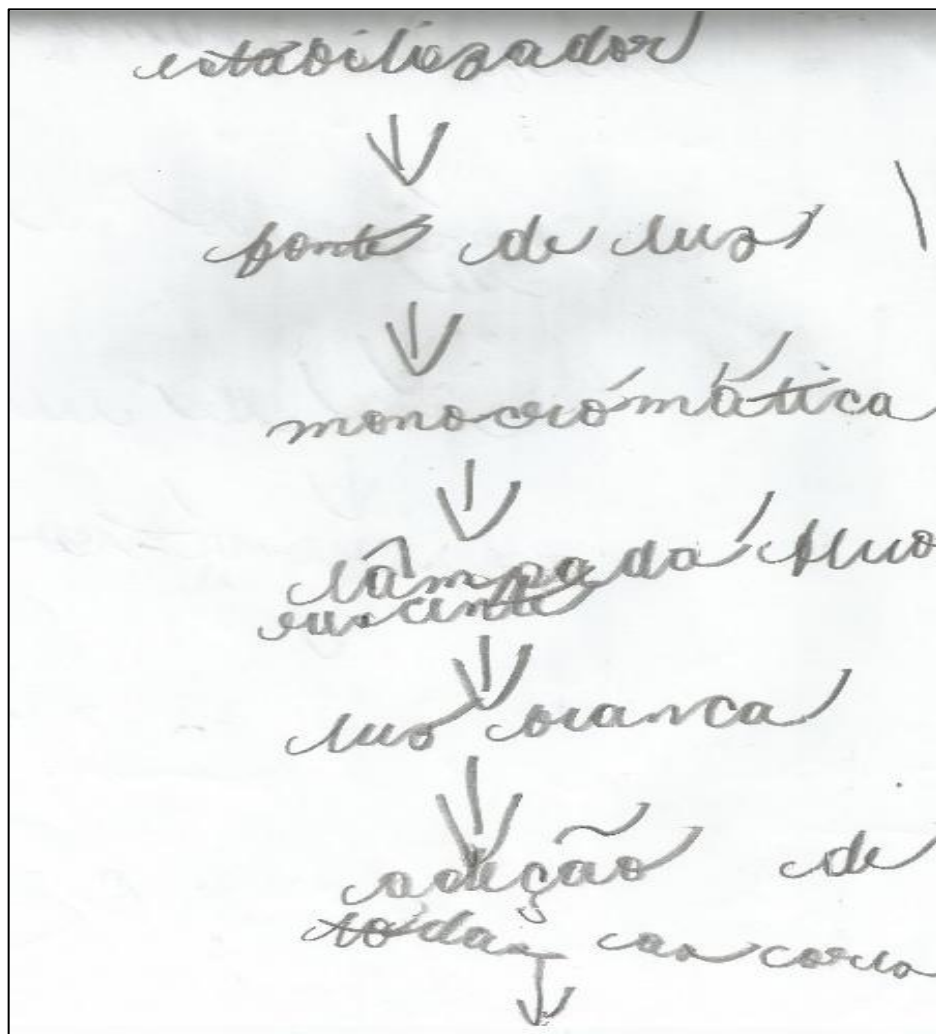
O registro de atividade demonstrou que o aluno omitiu uma informação que foi a identificação da transformação de energia elétrica em energia térmica no experimento. Apesar de ter sido explicado ao aluno durante a realização da prática, o mesmo se concentrou mais no estímulo visual do que no auditivo (o professor

explicando o experimento). Ele percebeu detalhes como a mudança de cor e a presença de fogo o que evidencia que ele durante a apresentação simultânea de estímulos visuais e auditivos, um dos elementos do estímulo composto (estímulo visual ou estímulo auditivo) exerceu controle discriminativo, enquanto o outro foi aparentemente ignorado, padrão esse de respostas que se conhece por: controle restrito de estímulos de acordo com (DUBE, MCILVANE, 1999; LOVAAS, SCHEREIBMAN, 1971 *apud* CAMARGOS JUNIOR *et al.*, 2013, p. 304).

No caso a fala do professor foi ignorada aparentemente durante a apresentação simultânea de estímulos, pois depois de realizada a prática experimental o professor pesquisador novamente perguntou ao aluno qual energia estava associada ao fogo visto na esponja de aço e ele respondeu de pronto que era a energia térmica, mas nesse momento era só o professor pesquisador perguntando ao aluno, ou seja, somente o estímulo auditivo. Dessa forma o estímulo auditivo não teve que concorrer com nenhum outro simultaneamente o que se revelou positivamente com o aluno acertando a pergunta.

Em se tratando de estímulo, foi nesta sessão que se percebeu a influência do estímulo visual no aluno quando lhe foi apresentado os circuitos elétricos com LED. Esses dispositivos despertaram verdadeiro fascínio no aluno e foi esse o motivo para a quarta e quinta sessões didáticas abordarem como tema a transformação de energia elétrica em luminosa.

Figura 35 – Registro de atividade da montagem de circuitos elétricos da 4ª Sessão Didática.

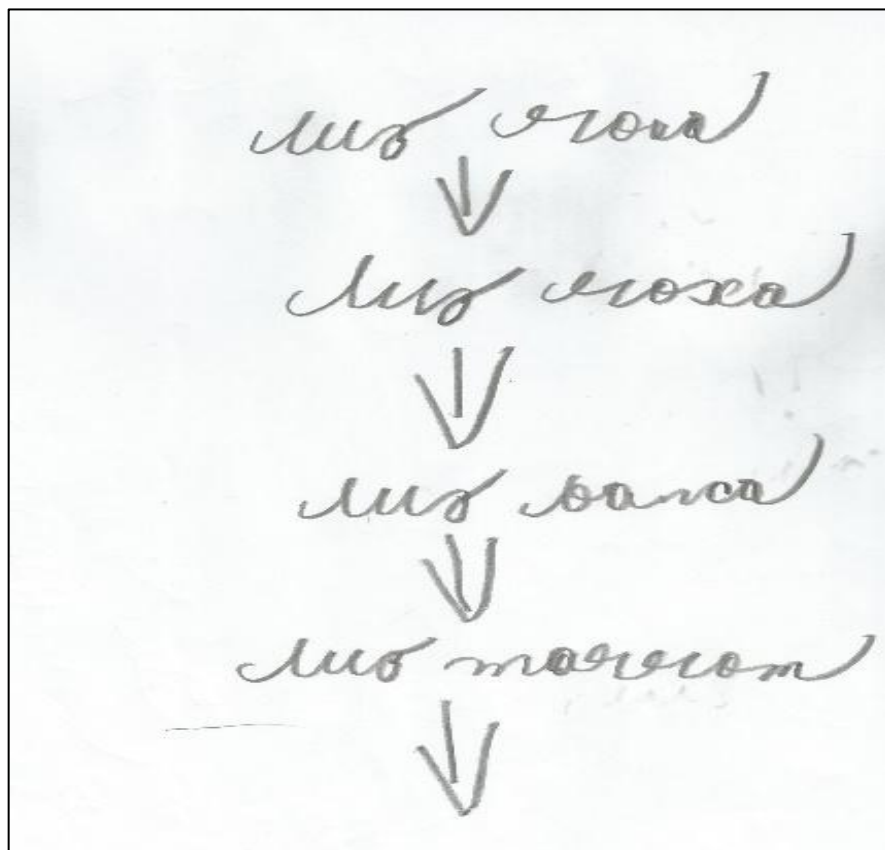


Fonte: Dados da pesquisa.

A quarta sessão didática explorou as transformações de energia elétrica em energia luminosa e demais assuntos como cores de luz, fonte de luz monocromática, fonte de luz policromática e fosforescência. Em suas observações que constam na Figura 35, o aluno relacionou corretamente alguns dos assuntos estudados nessa sessão aos dispositivos eletrônicos presentes no local onde estava (a sala de atendimento do professor pesquisador) como o estabilizador que ele percebeu como uma fonte de luz do tipo monocromática pelo fato de ter visto um LED emitir uma luz de cor vermelha. Observou também que a luz da lâmpada fluorescente era uma luz de cor branca e que essa cor era resultado da adição de todas as cores.

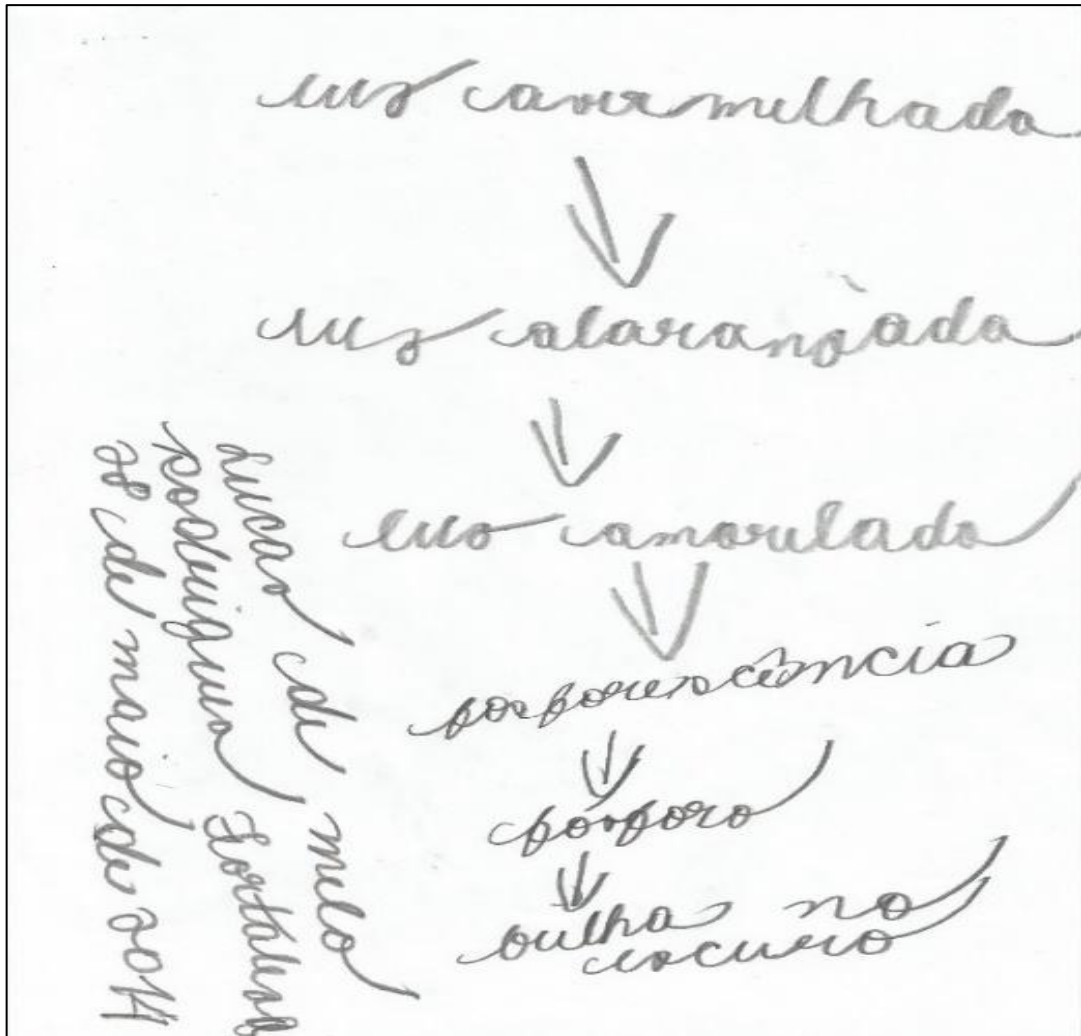
Esse fato demonstrou que o aluno conseguiu desenvolver os conhecimentos adquiridos nas sessões didáticas para um entendimento mais amplo compreendendo as aplicações sociais desses conceitos o que se configura como passo importante para a alfabetização científica do aluno. De acordo com Delizoicov e Angotti (1991), as Ciências Naturais, e a Física em específico, enquanto áreas do conhecimento fazem parte de uma construção histórica e de uma estrutura que quando compreendidas permitem entender a natureza e os processos tecnológicos que permeiam a sociedade. Qualquer cidadão que se aproprie de um mínimo de conhecimento científico pode ter condições de utilizá-lo para as suas interpretações de situações de relevância social, reais, concretas e vividas, bem como aplicá-las em outras situações cotidianas. Outras observações do aluno nesta sessão foram a identificação de cores de luz e a manifestação da fosforescência que em seu relato a relacionou, principalmente, ao fato de brilhar no escuro presente em seu registro de atividade na Figura 36 e na Figura 37.

Figura 36 – Registro de atividade da montagem de circuitos elétricos da 4ª Sessão Didática.



Fonte: Dados da pesquisa.

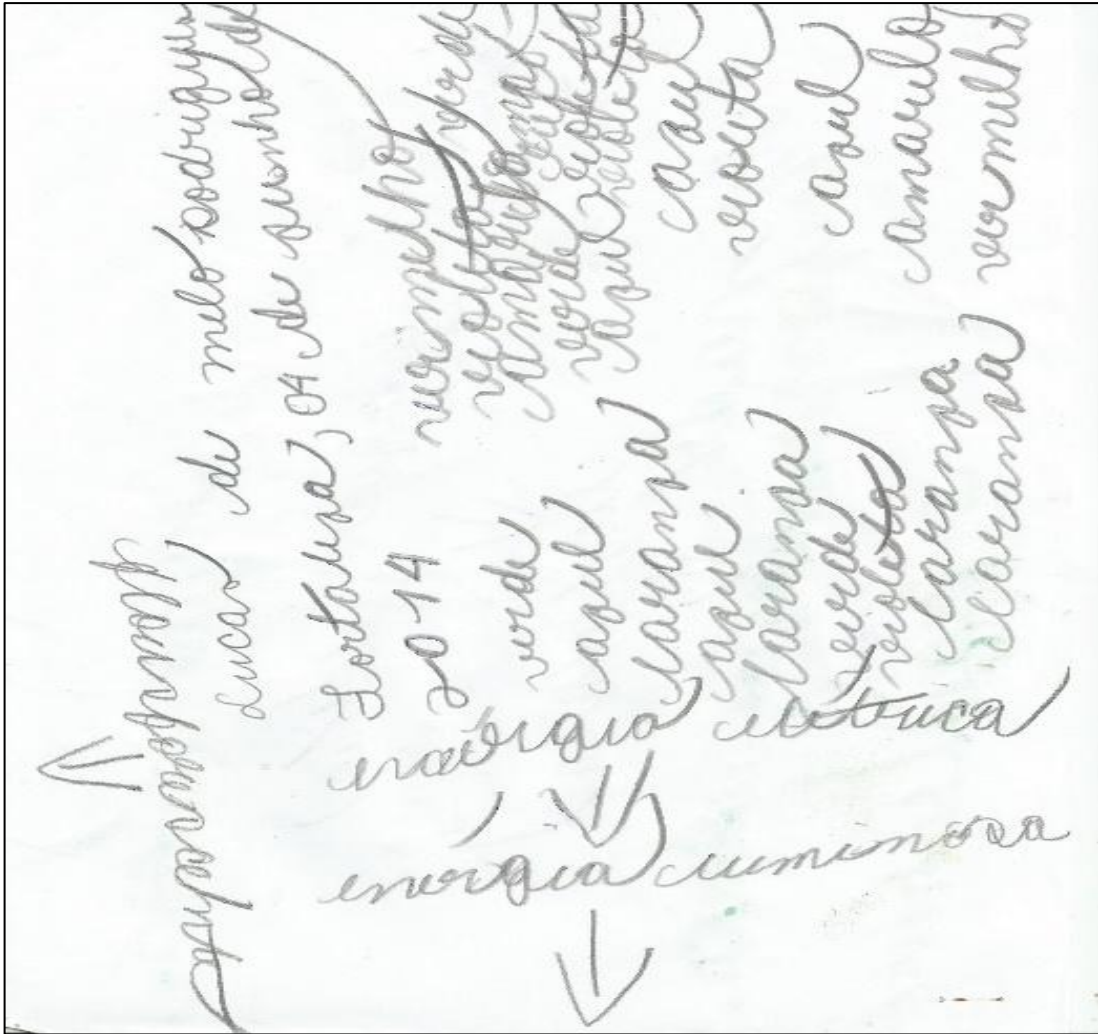
Figura 37 – Registro de atividade do experimento alternativo da 4ª Sessão Didática.



Fonte: Dados da pesquisa.

No registro da quinta sessão didática houve aspectos relevantes como uma maior autonomia na realização das etapas metodológicas. Quanto aos conceitos de energia luminosa revisados da sessão didática anterior, a fita LED promoveu indícios da aprendizagem dos conceitos a partir da visualização e de sua manipulação. No contexto educacional, os conceitos científicos são apresentados normalmente por meio de representações que muitas das vezes exigem dos alunos um nível de abstração que eles não possuem. Por isso o uso da fita LED permitiu a construção do conhecimento de modo mais concreto do que costumeiramente é feito nas salas tradicionais de ensino brasileiras. O registro dessa atividade consta na Figura 37.

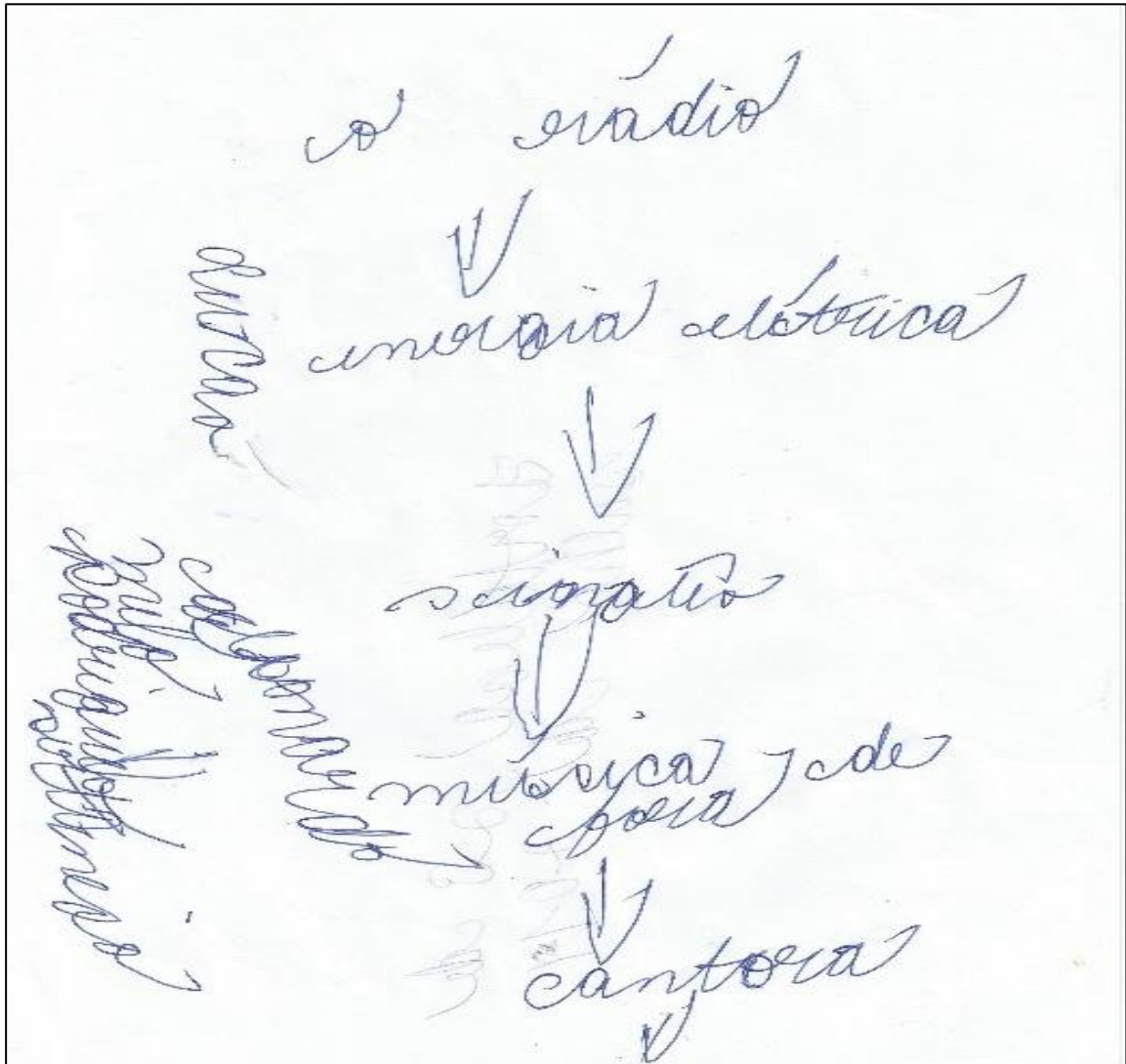
Figura 38 – Registro de atividade do experimento alternativo da 5ª Sessão Didática.



Fonte: Dados da pesquisa.

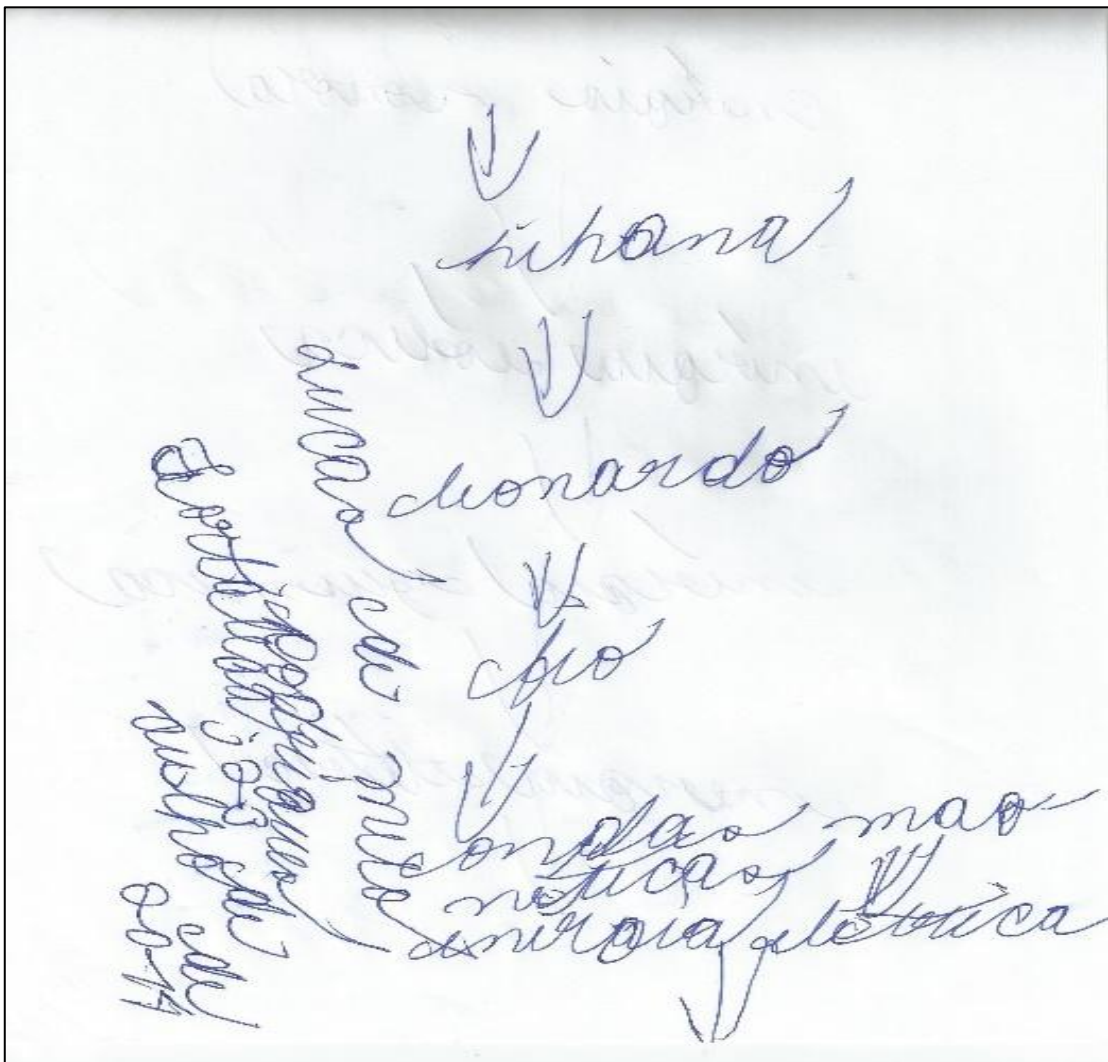
A penúltima sessão didática ocorreu após um recesso de alguns dias letivos, porém o aluno durante as tarefas realizadas manteve seu desempenho satisfatório apresentando autonomia na execução das etapas metodológicas e identificando alguns conceitos de tipos de energia estudados nas sessões anteriores através da montagem do circuito elétrico do rádio. Os registros de atividade dessa sessão, que constam na Figura 38 e na Figura 39, revelaram a possibilidade de se realizar uma abordagem do tema em uma perspectiva interdisciplinar com áreas como por exemplo, música e língua estrangeira. Após ter realizado todas as etapas da metodologia o aluno se interessou por escutar algumas músicas a partir do rádio que havia montado e identificou por elas cantores nacionais e estrangeiros reconhecendo o idioma em que cantavam.

Figura 39 – Registro de atividade da montagem de circuitos elétricos da 6ª Sessão Didática.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 40 – Registro de atividade da montagem de circuitos elétricos da 6ª Sessão Didática.



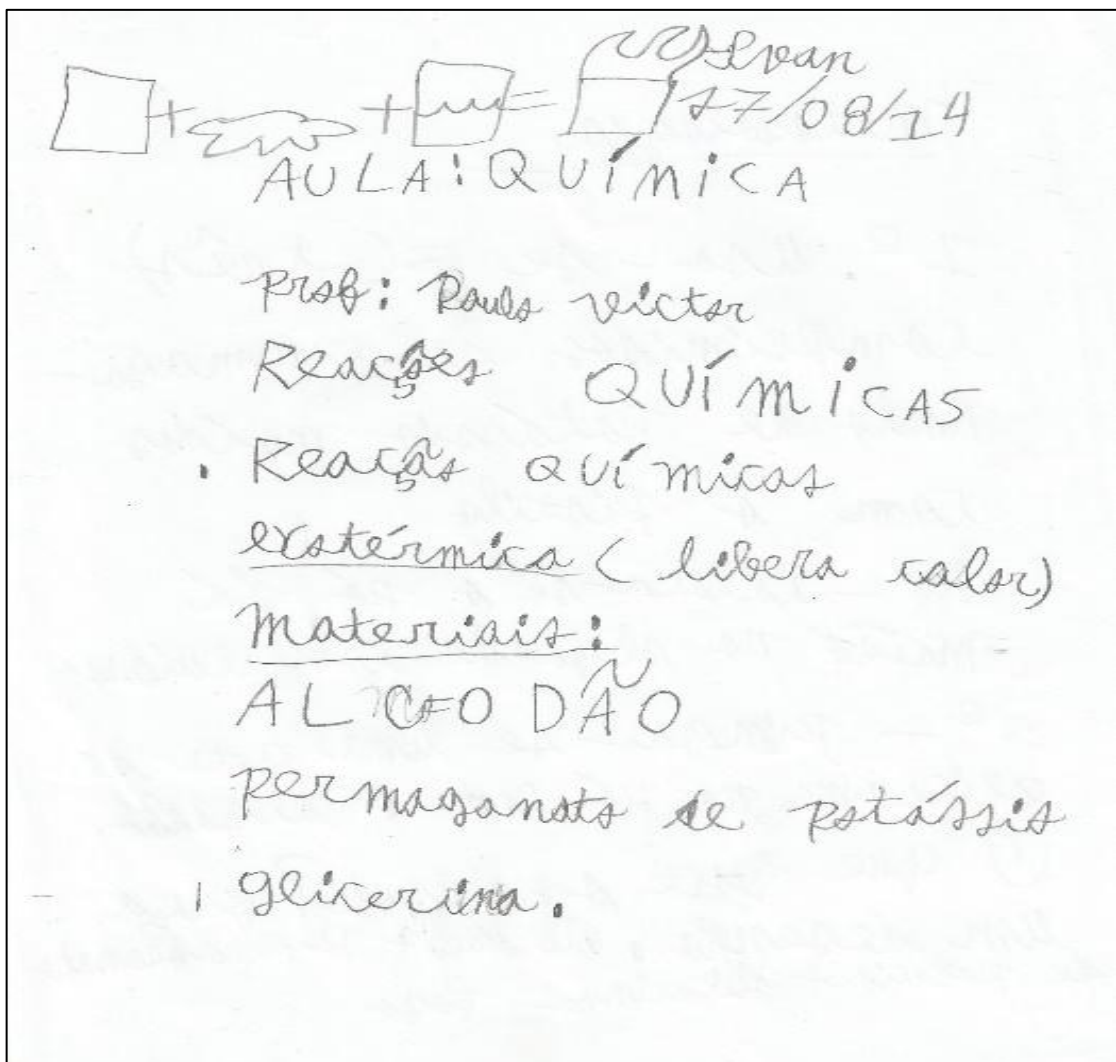
Fonte: Dados da pesquisa.

A última sessão didática teve como registros de atividades, que se encontram na Figura 40, Figura 41, Figura 42 e Figura 43, um roteiro de prática experimental que foi escrito na lousa do Laboratório de Ciências e que os alunos deviam copiar em uma folha de papel e seguir suas instruções. Foi convidado um outro aluno com síndrome de Asperger para participar da atividade com o intuito de se comparar os registros de atividade.

Um dos fatos observados foi que ambos apresentam um comprometimento na escrita, em graus diferentes de prejuízo da motricidade fina. Tendo um deles organizado espacialmente melhor o texto na folha de papel do tipo ofício que foi empregada em todas as sessões didáticas para o registro de

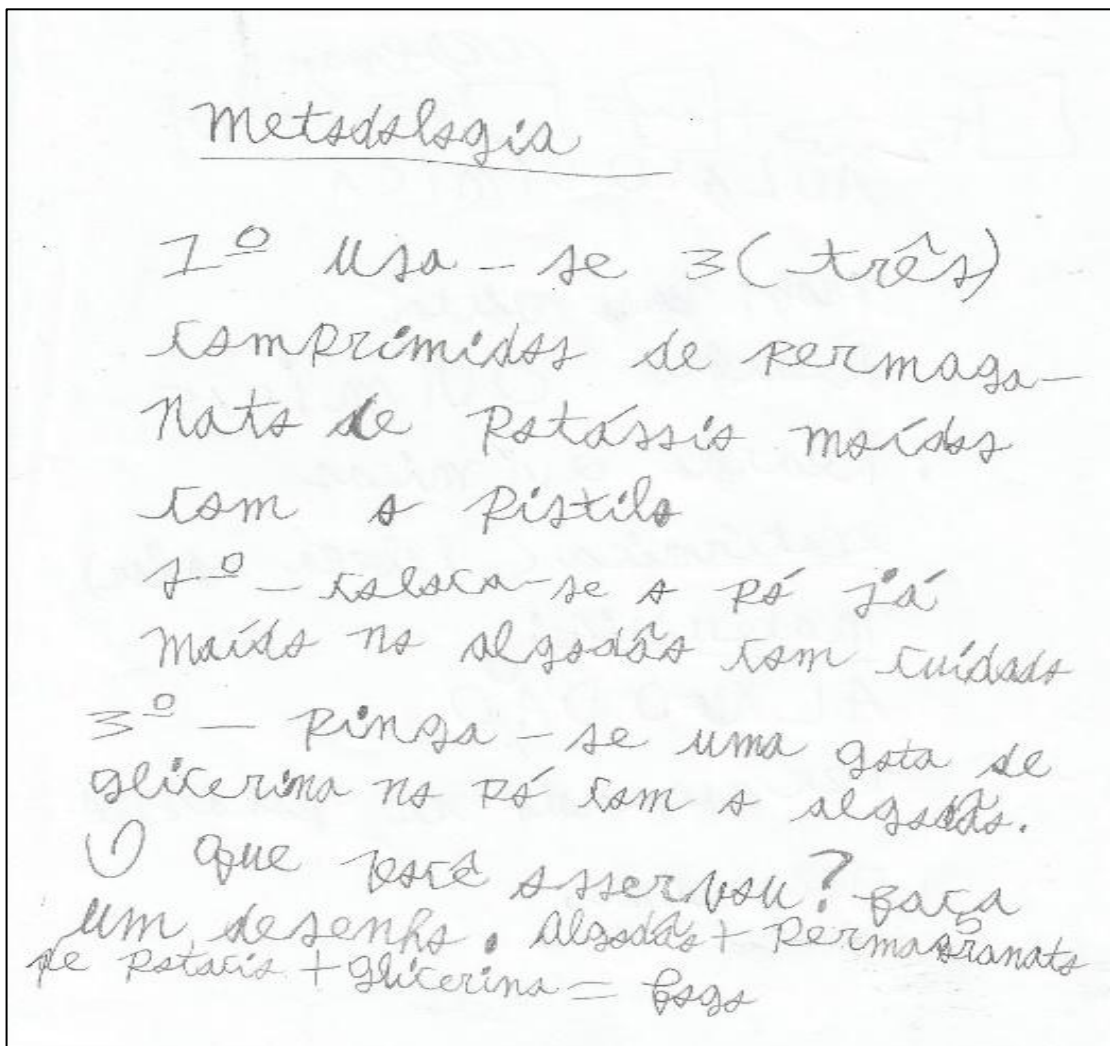
atividades. Quanto as observações do fenômeno da reação química exotérmica o aluno alvo do estudo de caso não realizou considerações relevantes tendo se mostrado em boa parte da prática experimental disperso e necessitando de orientação individual para a conclusão da sessão didática. Participou de todas as etapas metodológicas, mas não apresentou indícios de aprendizagem dos conceitos abordados.

Figura 41 – Registro de atividade do experimento alternativo da 7ª Sessão Didática com aluno convidado.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 42 – Registro de atividade do experimento alternativo da 7ª Sessão Didática com aluno convidado.



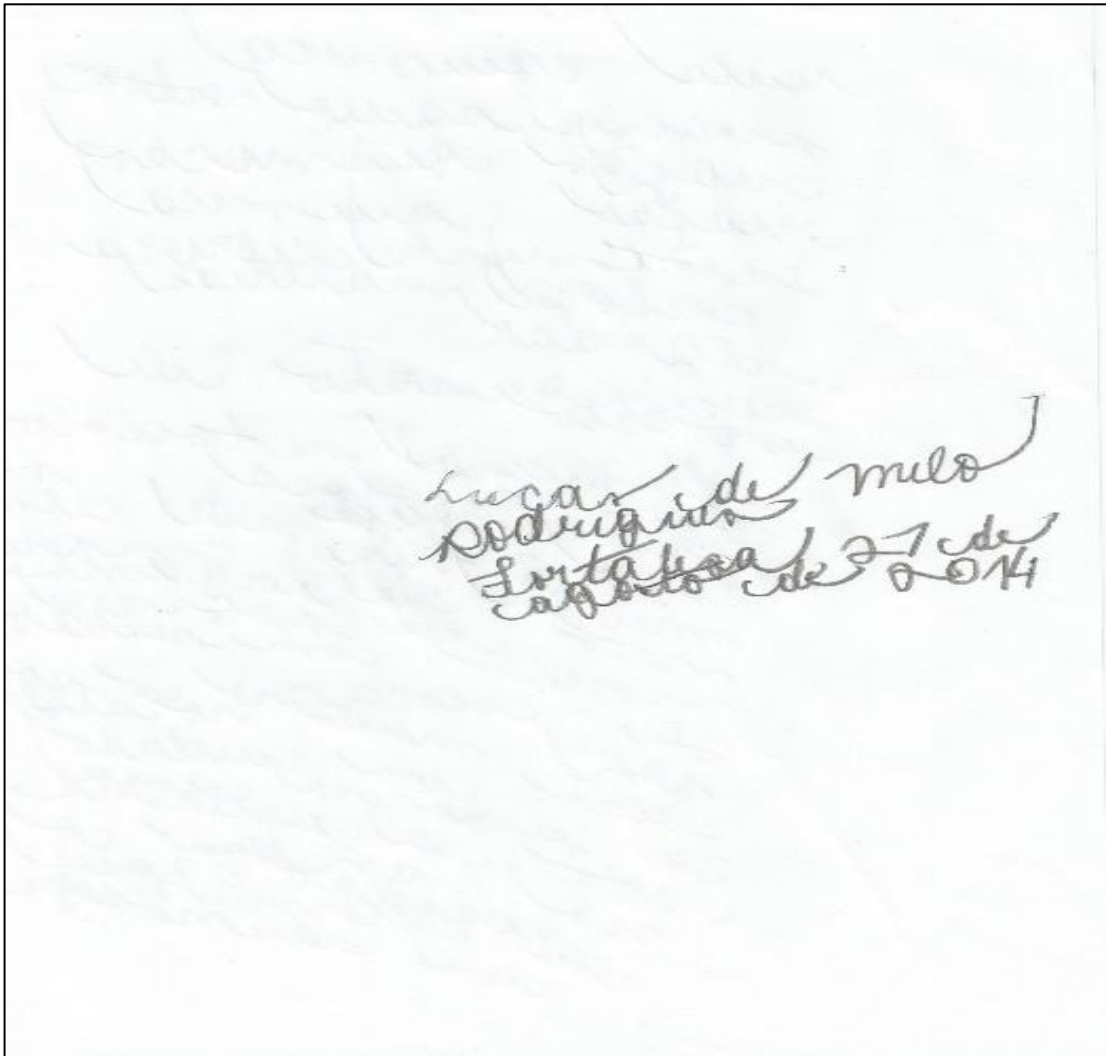
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 43 – Registro de atividade do experimento alternativo da 7ª Sessão Didática com aluno sujeito dessa pesquisa.

aula química
 suação química
 maçã química
 exata química
 calor matéria
 algodão
 peróxido de hidrógeno
 laboratório de química
 (3) de vidro com
 modo de preparar
 modo de preparar
 20 - colocar no
 vidro com cuidado
 30 - pingar a solução
 no algodão que
 você colocou
 um

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 44 – Registro de atividade do experimento alternativo da 7ª Sessão Didática com aluno sujeito dessa pesquisa.



Fonte: Dados da pesquisa.

6 PERSPECTIVAS FUTURAS

No momento em que se escreve essa pesquisa o Ensino de Física no Brasil recebe de muito bom grado um aliado importante para o seu desenvolvimento que é o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF). As pesquisas nessa linha têm sido amplamente incentivadas e fomentadas promovendo com isso a melhoria da qualidade de ensino dos alunos das escolas brasileiras. Porém, ainda são escassas as pesquisas em Ensino de Física direcionadas ao público alvo da Educação Especial.

Essa pesquisa visou além de seus objetivos abrir portas para que outros interessados se sintam convidados a aplicar suas pesquisas com esse público tão restrito das nossas escolas brasileiras. Contudo, há a necessidade de uma conscientização com respeito a inclusão escolar e uma reflexão com relação ao resgate da posição do professor de física para o centro do processo de ensino e aprendizagem. Esses caminhos se mostraram fundamentais para a conclusão dessa pesquisa e para o sucesso de seus objetivos.

Foi possível identificar a partir das necessidades educacionais especiais de um aluno com síndrome de Asperger as variáveis que interferem em sua aprendizagem de conceitos de energia. Entretanto, a pesquisa se deteve apenas nas variáveis que interferiram no processo de ensino e aprendizagem de conceitos de energia o que não exclui que novas variáveis possam ser identificadas no ensino de outros conceitos.

São muitas as possibilidades que se abrem na aplicação dessa pesquisa na aprendizagem de outros conceitos da disciplina de física, assim como de interpretações da influência dos prejuízos de desenvolvimento de pessoas com autismo em sua educação escolar. Só de modelos cognitivos para a interpretação dos prejuízos de desenvolvimento de pessoas com autismo citamos os três principais, mas nos detivemos em apenas um deles que foi o do déficit de Funções Executivas. A partir dele pudemos analisar a influência desse déficit na atenção e conseqüentemente no desempenho das tarefas que foram realizadas, mas outras Funções Executivas podem ser evocadas por futuras pesquisas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE PSIQUIATRIA. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.

BARCELLOS, Gênisson da Cruz. **Educação de deficientes auditivos**: um elemento do processo inclusivo. 2009. Monografia (Licenciatura em Física) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: PCN Ensino Médio. Brasília, 2002a.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2002b.

_____. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: LDB 9. 394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, 1996.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Escolar 2013**. 2013. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/resumos_tecnicos/resumo_tecnico_censo_educacao_basica_2013.pdf>. Acesso em: 24 de nov. 2015.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Imprensa Oficial, 1988.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva**. Brasília, 2008.

CAMARGO, E. P. O ensino de física para alunos cegos ou com baixa visão. **Física na Escola**, v. 8, n. 1, 2007.

CAMARGOS JUNIOR, W. *et al.* **Síndrome de Asperger e outros transtornos do espectro do autismo de alto funcionamento**: da avaliação ao tratamento. Belo Horizonte: Artesã, 2013.

CRUZ, T. S. U. R. **Acompanhamento da experiência escolar de adolescentes autista no ensino regular**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2009.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Física**. São Paulo: Cortez, 1991.

DUMAS, J. E. **Psicopatologia da infância e da adolescência**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

- GASPAR, A. Cinquenta anos de ensino de física: muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade de recolocar o professor no centro do processo educacional. *Educação: Revista de Estudos da Educação*, v. 13, n. 21, p. 71-91, dez. 2004.
- GOMES, C. G. **Aprendizagem relacional, comportamento simbólico e ensino de leitura a pessoas com transtorno do espectro do autismo**. 2011. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.
- GOMES, C. G. S. Autismo e ensino de habilidades acadêmicas: adição e subtração. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 13, n. 3, p. 345-364, set./dez. 2007.
- GOMES, C. G. S.; MENDES, E. G. Escolarização inclusiva de alunos com autismo na Rede Municipal de Ensino de Belo Horizonte. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 16, n. 3, p. 375-396, 2010.
- GOMES, C. G.; SOUZA, D. G. Desempenho de pessoas com autismo em tarefas de emparelhamento com o modelo por identidade: efeitos da organização dos estímulos. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 21, n. 3, p. 412-423, 2008.
- GRANDIN, T. **Thinking in pictures**. New York: Doubleday, 1995.
- KANNER, L. Autistic Disturbances of affective contact. *Nervous Child*, v. 2, p. 217-250, 1943.
- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EdUSP, 1987.
- LEONTIEV, A. N. The problem of the activity in the history of soviet psychology. *Soviet Psychology*, v. 27, n. 1, p. 22-39, jan./fev. 1989.
- LOPES, J. B. **Aprender e ensinar Física**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian: Fundação para a Ciência e a Tecnologia, 2004.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.
- PEETERS, T. **Autismo: entendimento teórico e intervenção educacional**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1998.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da Educação**. Petrópolis: Vozes, 2007.
- SILVA, Ricardo Diniz Souza. **O uso pedagógico do software Modellus na prática colaborativa de alunos para facilitar o desenvolvimento da aprendizagem significativa de cinemática**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

SILVA, A. B. B.; GAIATO, M. B.; REVELES, L. D. **Mundo singular**: entenda o Autismo. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. Nos laboratórios e oficinas escolares: a demonstração didática. *In*: VEIGA, Ilma Passos Alencastro (Org.). **Técnicas de ensino**: porque não?. Campinas: Papirus, 1991. p. 131-146.

VYGOTSKY, L. S. **Psicologia pedagógica**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WING, L. O que é autismo? *In*: ELLIS, K. **Autismo**. Rio de Janeiro: Revinter, 1996. 1996. p. 1-20.

APÊNDICE A – ORIENTAÇÕES DE LEITURA SOBRE OS TIPOS DE INTERVENÇÃO EDUCACIONAL EXISTENTES PARA AUTISTAS E SOBRE A APLICAÇÃO DO PRODUTO

Na seção 4.3 o leitor pode ter acesso a uma descrição mais detalhada dos principais tipos de intervenção educacional existentes para o atendimento de pessoas com autismo, e compreender melhor como foi desenvolvido esse produto tomando como base esses tipos de intervenção educacional em conjunto com os pressupostos pedagógicos de aprendizagem de Vygotsky e de especialistas que pesquisam sobre a aprendizagem de pessoas com TEA.

Na seção 4.4 se encontram mais detalhes sobre a aplicação do produto e sobre a coleta de dados das sessões didáticas que permitiram além de identificar as variáveis que interferem no processo de ensino e aprendizagem de conceitos de energia suscitar indícios de aprendizagem desses conceitos por parte do aluno alvo do estudo de caso dessa pesquisa.

**APÊNDICE B – PROPOSTA DE PLANO DE AULA DE APLICAÇÃO DO
PRODUTO E ORIENTAÇÕES PARA O SEU PREENCHIMENTO**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

PLANO DE AULA

TEMA:

Aqui deve-se delimitar os conteúdos por unidades didáticas. Cada unidade didática contém um tema central do programa (como se fossem capítulos de um livro), detalhado em tópicos mais específicos que estarão na organização dos conteúdos.

CARGA HORÁRIA:

Deve-se levar em conta nesse espaço que a aula é um período de tempo variável. Dificilmente numa só aula se consegue o desenvolvimento completo de uma unidade ou tópico de unidade, pois o processo de ensino e aprendizagem se compõe de uma articulação em sequência de várias fases. O que se deve fazer então é uma previsão do tempo necessário para que ocorra a aprendizagem.

NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS

Esse ponto reflete a importância de se identificar as variáveis que interferem no processo de ensino e aprendizagem do aluno que faz parte do público alvo da Educação Especial. Aqui devem ser listadas essas necessidades educacionais especiais e a qual grupo elas pertencem tendo em vista um melhor direcionamento do trabalho docente.

ORGANIZAÇÃO DO(S) CONTEÚDO(S)

Aqui devem ser listados os tópicos da unidade a serem desenvolvidos dentro de uma sequência lógica, na forma de conceitos, problemas ou ideias. Trata-se de organizar um conjunto de fundamentos básicos em torno de uma ideia central, formando um todo significativo que permita ao aluno uma percepção clara e coordenada do assunto em questão. Em relação a cada tópico, o professor estabelecerá um ou mais objetivos, tendo em conta os resultados esperados da assimilação de conhecimentos e habilidades (conceitos, ideias, fatos, métodos, relações, atitudes etc.). No caso do aluno que faz parte público alvo da Educação Especial deve-se conduzir a organização dos conteúdos por meio da flexibilização curricular visando o acesso a informação e a construção do conhecimento dentro das condições de aprendizagem dessa população.

PRESSUPOSTOS DE APRENDIZAGEM

Toda prática pedagógica ou sessão didática reflete uma certa concepção do que seja ensinar e aprender. Nesse momento são definidos os significados que são atribuídos ao processo de ensino e aprendizagem. Os pressupostos pedagógicos aqui listados irão refletir o embasamento teórico que irá nortear o processo de ensino e aprendizagem.

DEFINIÇÃO DO(S) OBJETIVO(S)

Estabelecer os objetivos é uma tarefa imprescindível, pois é a partir deles que dependerão os métodos e procedimentos de transmissão e assimilação dos conteúdos e as várias formas de avaliação. Os objetivos refletem o que se espera que o aluno assimile após o estudo da disciplina e as formas para alcançar esse propósito. Eles direcionam o trabalho docente e conduzem a promoção da aprendizagem do aluno.

METODOLOGIA DE ENSINO

O desenvolvimento metodológico deve ser desdobrado em itens que sigam orientações claras e previsíveis por meio de circuitos de trabalho. Para cada um destes itens se estabelecem as etapas em que os métodos, procedimentos e os recursos pedagógicos serão utilizados, ou seja, o que professor e o aluno farão para alcançar os objetivos. Um aspecto importante é que as práticas pedagógicas do desenvolvimento metodológico não são rígidas. Cada prática terá sua duração de tempo determinada pelo conteúdo e pelo nível de assimilação do aluno. A metodologia também deve estar totalmente em concordância com as necessidades educacionais especiais do aluno a que se destina, uma programação individual que promova a construção de conhecimentos e a assimilação de habilidades por parte dele dentro de suas limitações e potencialidades.

RECURSOS PEDAGÓGICOS

Nesse ponto encontram-se os instrumentos ou as ferramentas pedagógicas que auxiliarão o professor a alcançar seus objetivos e os alunos a desenvolver suas funções mentais superiores à medida que eles se apropriam desses recursos. Devem ser listados aqui aqueles materiais didáticos de Baixa Tecnologia, Alta Tecnologia ou de Tecnologia Assistiva utilizados durante a prática pedagógica.

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

O professor deve prever as formas de verificação do rendimento do aluno. A avaliação deve ser feita no início (o que o aluno sabe antes da matéria nova ser ensinada) durante e no final de uma unidade didática. A avaliação deve integrar várias formas de verificação, podendo ser informal, com a finalidade de diagnóstico e acompanhamento do progresso do aluno, e formal, para fins de atribuição de notas ou conceitos.

**APÊNDICE C – PROPOSTA DE PLANO DE AULA PARA APLICAÇÃO DO
PRODUTO PREENCHIDO**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

PLANO DE AULA

TEMA: Energia.

CARGA HORÁRIA: 50 minutos.

NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS

- Transtorno do Espectro do Autismo: síndrome de Asperger;
- Ecolalia;
- Leitura acelerada;
- Movimentos estereotipados: balançar as mãos e balançar o tronco;
- Déficit de Funções Executivas: principalmente da atenção.

ORGANIZAÇÃO DO(S) CONTEÚDO(S)

- A energia em nosso cotidiano;
- Formas de energia;
- Energia elétrica;
- Energia mecânica;
- Energia sonora;
- Energia luminosa.

PRESSUPOSTOS DE APRENDIZAGEM

- Teoria Sócio-histórica de Vygotsky;
- “Pensamento Visual”;
- “Estilo cognitivo diferente”;
- Controle restrito de estímulos;
- Interesses restritos e estereotipados.

DEFINIÇÃO DO(S) OBJETIVO(S)

- Compreender a Física presente no mundo vivencial e nos equipamentos e procedimentos tecnológicos. Descobrir o “como funciona” de aparelhos.

METODOLOGIA DE ENSINO

- Preparação: previsão das atividades do aluno, sua disposição e participação, além da seleção, agrupamento e disposição na ordem de utilização dos diversos tipos de materiais didáticos;
- Realização: montagem de circuitos elétricos em atividades com alto grau de previsibilidade (rotina) e em circuitos de trabalho com a seguinte organização:
 1. Explicação do conteúdo sobre energia a ser trabalhado por meio da montagem de circuitos elétricos do kit de robótica educacional;
 2. A montagem dos circuitos elétricos pelo aluno com a orientação do professor;
 3. A identificação pelo aluno dos conceitos relacionados com o funcionamento do circuito elétrico.
- Avaliação: através do registro de atividade elaborado ao final de cada etapa de realização para cada tópico de conteúdo ensinado onde consta as observações do aluno observações acerca dos conceitos de energia ensinados e sua relação com os circuitos elétricos montados por ele.

RECURSOS PEDAGÓGICOS

- Kit de robótica educacional: Solar Car Educational Kit W-238.

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

- Avaliação informal diagnóstica e de observação do progresso do aluno por meio do registro de atividade, elaborado pelo aluno, onde constam suas observações acerca dos conceitos de energia ensinados e sua relação com os circuitos elétricos montados por ele.

APÊNDICE D – CONCESSÕES PARA UTILIZAÇÃO DE IMAGEM

Concessão para Utilização de Imagem

Eu, MANOEL MESSIAS RODRIGUES, responsável por
LUCAS DE MELO RODRIGUES, portador
 (nome do aluno)
 da cédula de identidade RG no. 8901002015047-53R6 residente e
 domiciliado(a) em R. DE DESTRE "A", 341, Residencial
 (endereço)
CURIÓ - LAGOA REDONDA - FORTALEZA - CE. concedo

ao Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física,

(nome do mestrado ou do grupo de estudos)

em caráter irrevogável e irretirável por tempo indeterminado, autorização
 para utilizar imagem e som de
LUCAS DE MELO RODRIGUES,

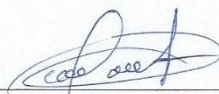
(nome do aluno)

gravados em atividade de ensino do Centro de Referência em Educação e
 Atendimento Especializado do Ceará (CREAECE).

(nome da escola)

Estas gravações serão utilizadas apenas como dados de pesquisas a serem
 realizadas nesta instituição visando à melhoria da Educação em Ciências no
 Ensino Fundamental. Estou ciente, portanto, que a imagem e o som destes
 vídeos não poderão ser utilizados e veiculados como material de divulgação.

Fortaleza, 19 de Junho de 2015.



(assinatura do responsável)

Concessão para Utilização de Imagem

Eu, IVAN DOMINGOS DE QUEIROZ, responsável por
IVAN DOMINGOS QUEIROZ FILHO, portador
(nome do aluno)
da cédula de identidade RG no. 2008601903-G-SSR-CE residente e
domiciliado(a) em AV. 28 DE AGOSTO, 1287 - BAIRRO
(endereço)

PASSARÉ - FORTALEZA - CEARÁ concedo

ao Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física,

(nome do mestrado ou do grupo de estudos)

em caráter irrevogável e irretirável e irrevogável por tempo indeterminado, autorização
para utilizar imagem e som de

IVAN DOMINGOS QUEIROZ FILHO,

(nome do aluno)

gravados em atividade de ensino do Centro de Referência em Educação e
Atendimento Especializado do Ceará (CREAECE).

(nome da escola)

Estas gravações serão utilizadas apenas como dados de pesquisas a serem
realizadas nesta instituição visando a melhoria da Educação em Ciências no
Ensino Fundamental. Estou ciente, portanto, que a imagem e o som destes
vídeos não poderão ser utilizados e veiculados como material de divulgação.

FORTALEZA, 31 de JANEIRO de 2016


(assinatura do responsável)