



ESTADO DE RORAIMA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA – UERR

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO – PROPEI

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS – PPGEC

**O ENSINO DE TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO NA PERSPECTIVA DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA TENDO COMO METODOLOGIA A
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA ESTUDANTES DO 9º ANO DO
ENSINO FUNDAMENTAL.**

Adriano Alves da Silva

Dissertação de Mestrado
Boa Vista/RR, Outubro de 2018





ESTADO DE RORAIMA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA – UERR

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO – PROPEI

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS – PPGEC

ADRIANO ALVES DA SILVA

**O ENSINO DE TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO NA PERSPECTIVA DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA TENDO COMO METODOLOGIA A
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA ESTUDANTES DO 9º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL.**

Orientador: Prof.(a) Dr. Rossiter Ambrosio dos Santos

BOA VISTA – RR

2018

ADRIANO ALVES DA SILVA

**O ENSINO DE TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO NA PERSPECTIVA
DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA TENDO COMO
METODOLOGIA A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA
ESTUDANTES DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Linha de Pesquisa: Métodos Pedagógicos e Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências

Orientador(a): Prof. Dr. Rossiter Ambrosio dos Santos

BOA VISTA –RR

2018

Copyright © 2018 by Adriano Alves da Silva

Todos os direitos reservados. Está autorizada a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que seja informada a **fonte**.

Universidade Estadual de Roraima – UERR
Coordenação do Sistema de Bibliotecas
Multiteca Central
Rua Sete de Setembro, 231 Bloco – F Bairro Canarinho
CEP: 69.306-530 Boa Vista - RR
Telefone: (95) 2121.0945
E-mail: biblioteca@uerr.edu.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S587e SILVA, Adriano Alves da.

O ensino de tratamento da informação na perspectiva da aprendizagem significativa tendo como metodologia a resolução de problemas para estudantes do 9º ano do ensino fundamental. / Adriano Alves da Silva. – Boa Vista (RR) : UERR, 2018.

90 f. : il. Color. 30 cm.

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, tendo como linha de pesquisa Métodos Pedagógicos e Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências, sob a orientação do Prof. Dr. Rossiter Ambrosio dos Santos.

Inclui apêndices.

Inclui produto de pesquisa.

1. Tratamento da informação 2. Resolução de problemas
3. Aprendizagem significativa I. Santos, Rossiter Ambrosio dos (orient.)
II. Universidade Estadual de Roraima – UERR III. Título

UERR.Dis.Mes.Ens.Cie.2018.18

CDD – 370.1524 (19. ed.)

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Sônia Raimunda de Freitas Gaspar – CRB 11/273 – RR

BOA VISTA –RR

2018

ADRIANO ALVES DA SILVA

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Aprovado em: 18 de setembro de 2018

Banca Examinadora:

Prof^o Dr^o ROSSITER AMBROSIO DOS SANTOS
Instituição: Universidade Estadual de Roraima - UERR
Orientador

Prof^o Dr^o JOSIAS FERREIRA DA SILVA
Instituição: Universidade Estadual de Roraima - UERR
Membro Interno

Prof^o Dr^o João Henrique de M. Vieira Rocha
Instituição: Universidade Federal de Roraima - UFRR
Membro Externo

BOA VISTA – RR

2018

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado especialmente ao meu Senhor Mestre Jesus Cristo e a minha família e amigos, que com muito carinho e paciência me apoiaram durante a realização de mais este sonho, como uma unidade viva.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço ao meu Senhor Jesus Cristo, por me conceder esta honra de ter participado deste concorrido Curso de Mestrado profissional em Ensino de Ciências. Aos meus queridos pais Djalma Alves da Silva e Maria Ivonete Alves da Silva, que com humilde sabedoria, me ensinaram a caminhar em busca de meus objetivos. As minhas filhas Ingrid Bianka e Aysla Caroca, pela colaboração compreensiva e fraternal. Aos professores e equipe da coordenação técnica do PPGECC que com muito carinho nos receberam e acolheram os mestrandos da turma de 2017.1, dentre todos, meu especial agradecimento para o Professor Josias Ferreira da Silva e ao meu orientador professor e amigo Rossiter Ambrosio dos Santos a, pela dedicação e compromisso durante o período de estudo. A professora Nilra Jane Filgueira Bezerra do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima pelo imenso apoio na orientação da pesquisa. A todos os colegas da turma que colaboraram diretamente ou indiretamente nas discussões, Gisele, Caroline, Patrícia, Virginia, Luciene, Ana Maria, Anesia, Bismarck, meus sinceros agradecimentos pelas ideias colaborativas e amizade.

RESUMO

O presente trabalho dedicou-se ao ensino de tratamento da informação na perspectiva da aprendizagem significativa tendo como metodologia a resolução de problemas, portanto, apresenta o resultado de um estudo para estudantes do 9º ano do ensino fundamental da aprendizagem em matemática da Escola Estadual General Penha Brasil, obtida por meio da prática de ensino, objetivada para avaliar a implicação do uso da metodologia da Resolução de problemas e os conceitos teóricos da aprendizagem significativa aplicados ao conteúdo de tratamento da informação, da disciplina de matemática, abordou a direção do ensino. A primeira abordagem apresenta a Aprendizagem Significativa segundo Ausubel, com esta mesma perspectiva, os princípios da resolução de problemas como metodologia de ensino, complementaram os aportes para a construção de uma sequência didática no conteúdo Tratamento da Informação. Os aspectos metodológicos da pesquisa, caracterizaram-se pelo tipo qualitativo e descritivo, visando a complementação explicativa entre o enfoque, a fim de argumentar o desempenho individual dos alunos de uma única turma, nas fases da pesquisa.

O escopo central deste estudo, consistiu em analisar detalhadamente através de uma sequência didática, produto educacional exigido pelo programa Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, as evidências que contribuíram para a aprendizagem dos alunos, no desenvolvimento das ações essenciais, na resolução dos problemas contextualizados pelo conteúdo de tratamento da informação.

Os dados foram obtidos através de provas escritas, relatório de observação e atividades. As análises, foram realizadas com base nas características da teoria da aprendizagem significativa, segundo os pressupostos da Teoria de Ausubel.

As expectativas da explanação prática das aulas e a interação dos alunos, foram utilizadas como recurso constituinte do evento, tendo as conclusões características expressivas na concepção qualitativa e descritiva, segundo os princípios da formação dos conceitos de tratamento da informação.

ABSTRACT

The present work was dedicated to the teaching of information treatment in the perspective of meaningful learning, having as methodology the problem solving, therefore, presents the result of a study for students of the 9th grade elementary school of learning in mathematics of the State School General Penha Brazil, obtained through teaching practice, aimed at evaluating the implication of the methodology of Problem Solving and the theoretical concepts of meaningful learning applied to the content of information processing, of the mathematics discipline, addressed the direction of teaching. The first approach presents Significant Learning according to Ausubel, with this same perspective, the principles of problem solving as teaching methodology, complement the contributions to the construction of a didactic sequence in the content Information Processing. The methodological aspects of the research were characterized by the qualitative and descriptive type, aiming at the explanatory complementation between the focus, in order to argue the individual performance of the students of a single class, in the phases of the research.

The central scope of this study was to analyze in detail through a didactic sequence, educational product required by the Professional Master's Program in Science Teaching, the evidences that contributed to the students' learning, in the development of the essential actions, in the resolution of the problems contextualized by content of information processing.

The data were obtained through written tests, observation report and activities. The analyzes were performed based on the characteristics of the theory of meaningful learning, according to the assumptions of the Ausubel Theory.

The expectations of the practical explanation of the classes and the interaction of the students were used as a constituent resource of the event, having the characteristic conclusions expressive in the qualitative and descriptive conception, according to the principles of the formation of the concepts of information treatment.

ABREVIATURAS E SIGLAS

TI – Tratamento da Informação

TA – Aprendizagem Significativa

TAS – Teoria da Aprendizagem Significativa

OBMEP – Olimpíada Brasileira de Matemática

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.

NCTM – Congresso Nacional dos Professores

RPTI – Resolução de problema em Tratamento da Informação

SD – Sequência Didática

RPTI – Resolução de Problemas em Tratamento da Informação

EEGPB – Escola Estadual General Penha Brasil

E - Estudante

P - Problema

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: O contínuo da aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica.....	21
Figura 2: Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integradora	25
Figura 3: Processo de Assimilação.	27

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Relações entre aprendizagem significativa, material potencial significativo, significado lógico e significado psicológico.	20
Quadro 2: Formas de Aprendizagem Significativa Segundo a Teoria da Assimilação.	28
Quadro 3: Planejamento da sequência didática do conteúdo de TI.	48
Quadro 4: Aprendizagem Superordenada Aplicada ao Estudo de TI.	52
Quadro 5: Modelo para o estudo qualitativo através das categorias para a análise do desempenho dos estudantes.	57
Quadro 6: Instrumento de Coleta de dados aplicados a Aprendizagem Superordenada.	59
Quadro 7: Relato de observação de aula do conteúdo de TI.	63
Quadro 8: Esboço do Plano de Ensino para o Tratamento da Informação.	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Categorias para análise das fases avaliativas.....	60
Tabela 2: Resultados da Atividade 1.....	65
Tabela 3: Resultados da Atividade 2.....	68
Tabela 4: Resultado da atividade em grupo.....	71
Tabela 5: Resultado do Pré-teste.....	73

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1: PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	17
1.1 BREVE HISTORICO DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL	17
1.1.1 Aprendizagem Significativa	18
1.1.2 Organizadores Prévios	22
1.1.3 Aprendizagem Significativa: Os tipos e as formas	23
1.1.4 Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integradora.....	25
1.1.5 Assimilação.....	26
1.1.6 Aquisição e Formação de Conceitos.....	30
1.2 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA DE ENSINO NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	31
1.3 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS	34
1.3.1 As sequências didáticas e as sequências de conteúdo	35
1.3.2 O ensino segundo as características tipológicas dos conteúdos	36
1.3.3 As relações interativas em sala de aula.....	36
1.3.4 Unidades didáticas como exemplo	38
1.3.5 Proposta da sequência didática.	38
2: DELINEAMENTO METODOLÓGICO	40
2.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	40
2.2 CONSTRUINDO O ALICERCE DA PESQUISA	40
2.3 CONTEXTO DA PESQUISA	41
2.4 CENÁRIO DA PESQUISA	42
2.5 SUJEITO DA PESQUISA	42
2.6 INDICADORES PARA A ANÁLISE.....	43
2.7 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	43
2.9 MOMENTO 1: DIAGNOSTICAR OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ESTUDANTES.....	45
2.10 MOMENTO 2: PLANEJAR A SEQUÊNCIA DIDÁTICA DO CONTEÚDO DE TI.	46
2.11 MOMENTO 4: EXECUTAR E AVALIAR	52
2.12 ENFOQUE QUALITATIVO	57
3: RESULTADOS E DISCUSSÕES	60
3.1 OBSERVAÇÃO.....	61
3.2 PROVAS ESCRITA	63
3.1 A AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA – PRÉ-TESTE	64

3.2 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO FORMATIVA	67
3.3 A ANÁLISE DAS ETAPAS DA ASSIMILAÇÃO DA APRENDIZAGEM SUPERORDENADA	69
4: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	74
5: REFERÊNCIAS	75
APÊNDICES	77

INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática, bem como dos demais componentes curriculares, por meio das ações pedagógicas da escola deve contribuir para uma formação integral do cidadão. O professor nesse processo pedagógico assume um papel importante novo olhar pedagógico, no qual utiliza uma pedagogia que nega o modelo tradicional persistente no ensino de matemática.

Desde a década de 80 a resolução de problemas vem ganhando status de metodologia mais adequada para o ensino de matemática. Nos Estados Unidos, em 1988 o Congresso Nacional dos Professores de Matemática (NCTM), apontam a resolução de problemas como o eixo direcionador do ensino de matemática nas escolas e, no Brasil a partir de 1997, os Parâmetros Curriculares Nacionais, para o Ensino Fundamental, apresentam a resolução de problemas como o motor propulsor do ensino de Matemática nas escolas brasileiras.

No que refere-se, a disciplina de matemática do ensino fundamental, no conteúdo Tratamento de Informações, observou-se uma grande contribuição ao exercício da cidadania, pois propicia aos estudantes uma habilidade que torna possível enfrentar desafios a partir da construção de estratégias, de comprovação e justificativas de resultados e ações. Permite ainda, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para o enfrentamento de novos desafios.

A realidade atual do ensino de matemática no estado de Roraima, segundo os exames de massa como a Olimpíada Brasileira de Matemática nas Escolas Públicas (OBMEP), Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), e o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), apontam que existe um grande déficit nos resultados das provas, e assim comprovado que o ensino da Matemática vem se tornando cada vez mais relevante para o desenvolvimentos sócio econômico e cultural, pois o que estamos passando, configurado pelo mercado de trabalho e pelas relações sociais, onde exige dos cidadãos uma autonomia, uma participação ativa nas atividades sociais, além de competências e domínio de algumas habilidades demandadas pelo meio social e que estão diretamente envolvidas com as habilidades de letramento matemático.

O projeto de pesquisa está direcionado para o Programa Mestrado Profissional em Ensino de Ciências dentro da linha de pesquisa: Métodos

Pedagógicos e Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências. Onde o uso do eixo temático – TI, se justifica tanto por sua importância na formação para a cidadania, quanto por sua valorização nos exames de massa a nível nacional, tais como OBMEP, ENEM, valorizando assim sua contribuição para o IDEB.

Nesse sentido é que se estabelece o seguinte problema de pesquisa; Como a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (TAS), pode contribuir na organização do processo de ensino do conteúdo Tratamento de Informação tendo a resolução de problemas, como método de ensino?

A pesquisa teve como objetivo apresentar um processo de ensino da matemática através da Resolução de Problemas com base na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

Tendo enfoque conceitual no conteúdo tratamento da informação, para estudantes de 9º ano do ensino fundamental, a pesquisa tem como objetivos específicos: 1) Analisar e evidenciar os conceitos Prévios; 2) Analisar o modelo pedagógico na formação de conceitos de tratamento da informação utilizando a resolução de problemas e a Teoria da Aprendizagem Significativa; 3) Analisar e discutir os resultados da pesquisa.

No aspecto metodológico da pesquisa, o projeto utilizou o método de análise qualitativa e descritiva, envolvendo a Aprendizagem Significativa e a resolução de problemas, a partir de uma perspectiva estrutural. O projeto consiste na construção de elementos e subsídios para a elaboração de uma sequência didática para o professor de matemática, com enfoque no conteúdo TI.

A pesquisa utilizou como base teórica a Aprendizagem Significativa segundo Ausubel, utilizando como metodologia a resolução de problemas, desenvolvida a partir de processos heurísticos, cuja solução dos problemas não estão contidas explicitamente no enunciado, pois exigem do aluno tempo para pensar e arquitetar um plano de ação.

Além disso, o Produto Educacional (Sequência Didática) que foi criado e utilizado, sirva para provocar nos professores de Matemática, o anseio de produzir novas construções ou adaptações das atividades realizadas, com questões que são comuns ao cotidiano dos alunos.

Tendo como resultado este trabalho, apresenta uma sequência didática que pode ser utilizada como referência didática, pedagógica e metodológica para os professores utilizarem, de caráter interdisciplinar.

1: PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Como base teórica, o presente capítulo vem apresentar a teoria da Aprendizagem Significativa referente aos conceitos básicos para construção de uma sequência didática, utilizando a metodologia da resolução de problemas e aplicada ao conteúdo Tratamento da Informação.

1.1 BREVE HISTORICO DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL

David Paul Ausubel, nascido em Nova Iorque, 25 de outubro 1918, e onde chegou a falecer em 9 de julho de 2008, filho de família judia e pobre, imigrantes da Europa Central, cresceu insatisfeito com a educação que recebera. Revoltado contra os castigos e humilhações pelos quais passara na escola, afirma que a educação é violenta e reacionária, relatando um dos episódios que o marcou profundamente nesse período foi um psicólogo da educação.

Após sua formação acadêmica, em território canadense resolve dedicar-se à educação no intuito de buscar as melhorias necessárias ao verdadeiro aprendizado. Totalmente contra a aprendizagem puramente mecânica, torna-se um representante do cognitivismo, e propõe uma aprendizagem que tenha uma "estrutura cognitivista", de modo a intensificar a aprendizagem como um processo de armazenamento de informações que, ao agrupar-se no âmbito mental do indivíduo, seja manipulada e utilizada adequadamente no futuro, através da organização e integração dos conteúdos aprendidos significativamente.

Desenvolveu a Teoria da Aprendizagem Significativa na década de 60, onde, parte de uma abordagem cognitivista enfatiza o estudo do processo de assimilação, retenção e aquisição do conhecimento. Sua teoria consiste na proposição explicativa do processo de aprendizagem humana, visando os princípios organizacionais da cognição, valorizando, então, o conhecimento e o entendimento de informações e não meramente o estudo do tipo “decoreba” ou a memorização mecânica.

Dando continuidade à teoria Joseph Novak, além de ser um bem sucedido empresário, formou-se em Ciências e Matemática em 1952 na Universidade de Minnesota, concluiu seu Mestrado em Ciências da Educação, (1954) na Universidade de Minnesota, e concluiu sua graduação em Biologia e Ciências da Educação na Universidade de Minnesota, em 1958. Toda a pesquisa de Novak está centrada

na aprendizagem humana. Seus estudos educacionais estão focados na representação do conhecimento, onde o mesmo criou como estratégia de ensino os mapas conceituais, que propõem a integração construtiva, positiva, entre pensamentos, sentimentos e ações que conduz ao engrandecimento humano levando em consideração não só o cognitivo, mas também o emocional do estudante, considerando-o como pessoa. Para ele, quando a aprendizagem é significativa o estudante se predispõe à novas aprendizagens na área.

No Brasil Moreira (1998), contribuiu para o seu desenvolvimento dentro de uma óptica contemporânea, enfatizando a aprendizagem significativa crítica. Em sua perspectiva, na sociedade contemporânea, onde não basta adquirir novos conhecimentos de maneira significativa, é preciso adquiri-los criticamente.

A TAS apresenta como pressuposto principal a relação de conteúdos que vão se incorporando de forma hierárquica, e mais complexa na estrutura cognitiva do estudante, de forma que haja ligação entre os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos, propiciando aprendizagem aos estudantes.

Os princípios facilitadores de uma aprendizagem significativa crítica são: Perguntas ao invés de respostas (estimular o questionamento ao invés de dar respostas prontas), diversidade de materiais (abandono do manual único), aprendizagem pelo erro (é normal errar; aprende-se corrigindo os erros), aluno como perceptor representador (o aluno representa tudo o que percebe), consciência semântica (o significado está nas pessoas, não nas palavras), incerteza do conhecimento (o conhecimento humano é incerto, evolutivo), a falta de aprendizagem (às vezes o conhecimento prévio funciona como obstáculo epistemológico), conhecimento como linguagem (tudo o que chamamos de conhecimento é linguagem), diversidade de estratégias de ensino (abandono da narrativa).

1.1.1 Aprendizagem Significativa

A aprendizagem cognitiva é aquela que resulta do armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende, e esse complexo organizado é conhecido como estrutura cognitiva (MOREIRA 2011, p. 161), portanto é necessário que haja uma organização na estrutura cognitiva do indivíduo, uma hierarquia de conceitos, conhecimentos prévios mais inclusivos que interajam com o novo conceito a ser apresentado.

Aprendizagem significativa é um processo no qual uma nova informação é relacionada a um aspecto relevante, já existente na estrutura de conhecimento de um estudante (AUSUBEL 1978, p. 122). Portanto, o interesse dessa teoria é na estruturação do conhecimento tendo por base as organizações conceituais já existentes que funcionam como estruturas de ancoradouro e acolhimento de novas ideias.

A aprendizagem é a transformação que ocorre no cérebro e incorre em modificações na estrutura cerebral sempre que uma nova informação é integrada, ou seja, sempre que uma nova habilidade é dominada, então, não se pode presumir que o ensino na escola possa se dar no campo do amadorismo e da falta de conhecimento sobre os processos cognitivos envolvidos nesta ação (GHEDIN, p.244).

No entanto, cabe ao professor construir uma didática que preocupa-se com a construção de novas estruturas conceituais, analisando o conteúdo a ser ensinado e, em seguida, verificar a existência de conhecimentos prévios na estrutura cognitiva do estudante que sejam relevantes para a aprendizagem do conteúdo. Desse modo, os conhecimentos previamente adquiridos são fundamentais para a compreensão e internalização de novos significados de palavras, de conceitos, de proposições, etc., pois servem de ancoragem às novas ideias, num relacionamento não-arbitrário.

A aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona, de maneira não-arbitrária e substantiva, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo, não-arbitrária nos transmite ideias de interações não aleatória sem uma concordância entre os conhecimentos, ou seja, não é com qualquer conhecimento prévio que o novo conhecimento vai interagir, e sim com o mais relevante.

Neste aspecto, há uma interação entre o que o aluno tem de conhecimento específico mais relevante, disposto na sua estrutura cognitiva, e a nova informação a ser apresentada ao aluno, a qual Ausubel (1978), chama de subsunçor existente na estrutura cognitiva do estudante.

O subsunçor é uma ideia, conceito, proposição, modelo existente na estrutura cognitiva do aluno no qual irá interagir com as novas informações a serem adquiridas, ou seja, são os conhecimentos prévios especificamente relevantes. Essa interação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio é que permite ao aluno atribuir significado à nova informação.

Uma outra condição para que ocorra a aprendizagem significativa é a apresentação do material potencialmente significativo ao aluno, quando o mesmo dará

significado ao material que lhe será apresentado, sendo que este material deve ser apresentado de forma organizada com significado lógico, porém não é necessário somente que seja potencialmente significativo, também deve haver uma disposição do aluno em aprender, relacionando o que lhe é apresentado de maneira não arbitrária e substantiva. Na aprendizagem significativa, o aluno transforma em significado psicológico o significado lógico dos materiais instrucionais. No quadro 1 são apresentadas relações entre conceitos aqui introduzidos.

Quadro 1: Relações entre aprendizagem significativa, material potencial significativo, significado lógico e significado psicológico.

(A) A aprendizagem Significativa ou Aquisição de Significados	requer	Material Potencialmente Signnificativo	e	Disposição para Aprendizagem Significativa
(B) Potencial Significativo	depende do(a)	Significado Logico (relação não arbitrária do metarial de aprendizagem com as ideias relevantes que se encotra na capacidade relevante do individuo	e	A disponibilidade de tais ideias relevantes e Disposição para Aprendizagem Significativa
(C) Significado Psicológico	é o produto da	Aprendizagem Significativa	ou do	Potencial Significativo e a Disposição para a Aprendizagem Significativa

Fonte: Ausubel (1978, p. 35) Adaptada

O significado psicológico é, por sua vez, uma experiência significativa componentes idiossincráticos.

É a possibilidade de um indivíduo incorporar à sua estrutura cognitiva proposições logicamente significativas através de relações não arbitrárias e substantivas, tornando-as potencialmente significativas para ele, e, portanto, criando possibilidade de transformar o significado lógico em psicológico no curso da aprendizagem significativa. (AUSUBEL 1980, p.41- 42).

Portanto, o material apresentado ao aluno é apenas potencialmente significativo, se o mesmo não apresenta conhecimentos prévios relevantes na sua estrutura cognitiva, ele vai aprender apenas mecanicamente.

“Independentemente de quão potencialmente significativo possa ser o material a ser aprendido, se a intenção do aprendiz for, simplesmente, a de memorizá-lo arbitrária e literalmente o processo de aprendizagem será mecânico”. (MOREIRA 2006, p 20).

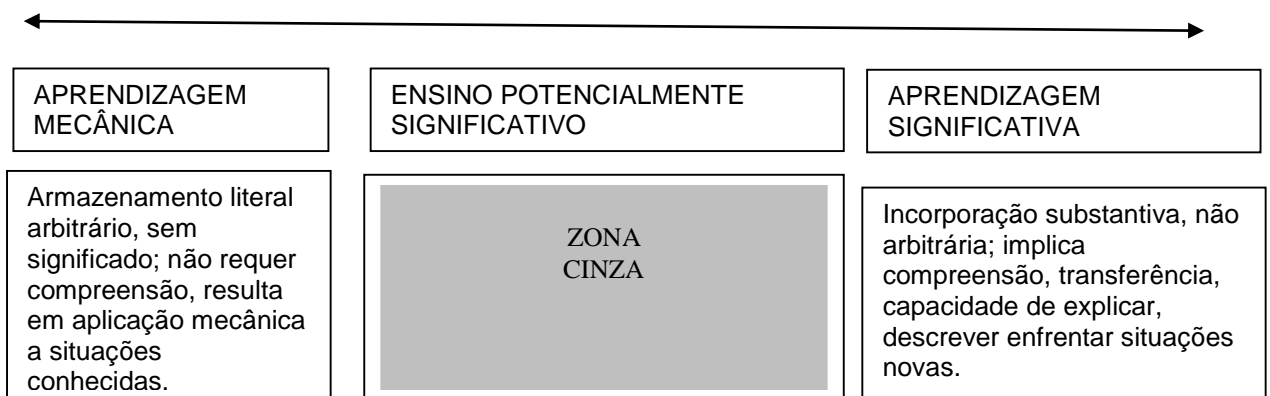
“Na aprendizagem mecânica (ou automática), as novas informações são internalizadas sem interagir com conceitos relevantes na sua estrutura cognitiva. O equipamento cognitivo humano não consegue lidar de modo eficaz com as informações relacionadas consigo numa base arbitrária e literal, apenas conseguem ficar retidas por curtos períodos de tempo”. (AUSUBEL 2000, p.4).

A aprendizagem mecânica ocorre de forma arbitrária e isolada, sendo que, para o autor, a mente humana não é programada para o armazenamento literal, o período daquilo que é aprendido mecanicamente é relativamente breve é aquela no qual o aluno só decora para fazer uma prova, como em matemática, por exemplo, onde se observa a simples memorização de fórmulas e conceitos aprendidos automaticamente pelos alunos, de forma isolada e sem significado.

Os problemas de quebra-cabeça representam, normalmente, atividades nas quais os alunos têm oportunidade de descobertas, mas, por serem repetitivos, a aprendizagem da grande maioria dos conteúdos a eles relacionados, acaba acontecendo por ensaio e erro e, portanto, de forma bastante mecânica.

Contudo, é necessário dizer que elas não são antagônicas entre si, mas sim que são extremos de um mesmo contínuo conforme a figura 1.

Figura 1: O contínuo da aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica.



Fonte: Moreira (2012, p.12) Adaptada

Há uma zona cinza intermediária neste contínuo, onde o professor é um facilitador da aprendizagem na caminhada do aluno nessa zona. A passagem da aprendizagem mecânica para a aprendizagem significativa depende da existência de subsunçores adequados, da predisposição do aluno para aprender, de materiais potencialmente significativos e da mediação do professor.

Portanto é necessária a disposição do estudante em aprender e obter uma estrutura cognitiva que o conduza a aprendizagem significativa, pois se a interação não ocorre adequadamente, ou seja, não há uma ancoragem entre os conhecimentos, as novas informações podem ser armazenadas de maneira arbitrária e literal, caracterizando a aprendizagem mecânica.

1.1.2 Organizadores Prévios

Os organizadores prévios contribuem como estratégia que busca facilitar na organização da estrutura cognitiva do aluno, pois são introduzidos ao aluno antes do material a ser aprendido com um nível mais elevado de abstração, mais geral e mais inclusivo.

Se a estrutura cognitiva for clara, estável e bem organizada, surgem significados precisos e inequívocos e estes têm tendência a reter a força de dissociabilidade ou disponibilidade. Se por outro lado, a estrutura cognitiva for instável, ambígua, desorganizada ou organizada do modo caótico, tem tendência a inibir a aprendizagem significativa e a retenção. Assim, é através do fortalecimento de aspectos relevantes da estrutura cognitiva que se pode facilitar a nova aprendizagem e retenção. (AUSUBEL, 2000, p.10).

Em outras palavras, o uso de organizadores prévios é uma estratégia criada dentro da TAS, com o intuito de facilitar a aprendizagem, sua função é servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele precisa saber para que possa aprender significativamente o que lhe está sendo proposto.

Ausubel (1980) cita as razões para a utilização dos organizadores:

1) A importância de ter ideias estabelecidas relevantes e de forma apropriada já disponível na estrutura cognitiva para tornar logicamente significativas ideias novas potencialmente significativas e lhes dar um esteio estável;

2) As vantagens de usar as ideias mais gerais e inclusivas de uma disciplina ou subordinadoras (saber a adequação e a especificidade da sua relevância, sua maior estabilidade inerente, seu maior poder explanatório e sua capacidade de integração);

3) O fato de que eles próprios tentam tanto identificar um conteúdo relevante já existente na estrutura cognitiva, como indicar explicitamente a relevância deste conteúdo e sua própria relevância para o novo material de aprendizagem.

Sempre que a capacidade de discriminação entre ideias ancoradas e novas ideias do material de instrução seja um problema grave, pode utilizar-se de organizador comparativo que clarifique de modo explícito semelhanças e

diferenças entre os dois conjuntos de ideias. Quando não se trata de um problema especial, geralmente é suficiente um organizador expositivo. (AUSUBEL, 2000,p.12,).

Portanto, é necessário que o professor utilize dos organizadores prévios sempre que os conhecimentos prévios não possuam uma relevância de conteúdos suficientes que possam servir de ligação, de âncora com a nova matéria a ser aprendida, tornando essas ideias mais gerais, inclusivas e relevantes na estrutura cognitiva do aluno.

1.1.3 Aprendizagem Significativa: Os tipos e as formas

De acordo com a TAS pode-se dizer que há três tipos: *representacional*, de *conceitos* e *proposicional*.

“A aprendizagem representacional ocorre quando o aluno atribui os significados de símbolos particulares (palavras), especificamente às que representam. Isto é, a identificação do significado de símbolos com seus referentes específicos (objetos, eventos, conceitos)” (MOREIRA. 2011, p 165).

Por exemplo, se para uma criança a palavra mesa (um símbolo linguístico) significa apenas a mesa de sua casa, ela não tem ainda o conceito de mesa, apenas uma representação. Ainda que a aprendizagem representacional seja próxima à aprendizagem mecânica, ela é significativa porque o símbolo significa um referente concreto. “Na aprendizagem mecânica a relação símbolo – objeto/evento é apenas associativa, sem significado”. (Moreira. 2012, p 16)

A aprendizagem conceitual pode ser considerada, inicialmente, uma aprendizagem representacional, já que conceitos podem ser representados por símbolos. AUSUBEL (1978, p. 89) define conceitos como "objetos, eventos, situações ou propriedades que possuem atributos e critérios comuns, e são designados em uma dada cultura, por algum signo ou símbolo aceito". Os conceitos podem ser adquiridos através da formação de conceitos que ocorre principalmente nas crianças em fase pré-escolar, onde são adquiridos pela experiência direta e formulação de hipóteses, e pela assimilação de conceitos que ocorre nas crianças em idade escolar e nos adultos.

À medida que o vocabulário de uma criança aumenta, adquirem-se novos conceitos sobretudo através do processo de assimilação conceitual, visto que os atributos específicos dos novos conceitos se podem definir com a utilização em novas combinações de referentes existentes disponíveis na estrutura cognitiva da criança. (AUSUBEL, 2000, p.2,).

A aprendizagem proposicional refere-se ao significado de ideias em forma de proposição. “A tarefa não é aprender o significado dos conceitos e sim, o significado das ideias expressas verbalmente, por meio desses conceitos, sob forma de proposição.” (MOREIRA, 2006 p.27). Ou seja, a tarefa é aprender o significado que está além da soma dos significados das palavras ou conceitos que compõem a proposição.

As formas de aprendizagem podem ser: *subordinada*, *superordenada* e *combinatória*. Aprendizagem subordinada ou aprendizagem por subsunção, ocorre quando uma nova informação interage de forma significativa com ideias específicas da estrutura cognitiva. Essa nova informação se subordina a subsunções relevantes existentes na estrutura cognitiva. Como esta estrutura cognitiva tende a uma organização hierárquica em relação a abstração e generalidade de ideias e conceitos, a emergência de novos significados conceitos ou proposições reflete, uma subordinação do novo conhecimento à estrutura cognitiva existente.

A aprendizagem subordinada pode denominar-se derivativa, aquela onde o material de aprendizagem é tido como exemplo específico, mais inclusivo de uma ideia existente na estrutura cognitiva. Já a aprendizagem subordinada correlativa é uma extensão, elaboração ou modificação de proposições ou conceitos anteriormente aprendidos. “É incorporado por interação com subsunções, mais inclusivos, contudo seu significado não está implícito e não pode ser adequadamente representado por esses subsunções”. (MOREIRA, 2006, p.33).

A aprendizagem superordenada é quando as ideias estabelecidas, mais estáveis e menos inclusivas, se vinculam e reconhecem-se como exemplos mais específicos de novas ideias, mais inclusivas. Esse processo se dá quando um conceito ou proposição potencialmente significativo, mais geral e inclusivo do que ideias ou conceitos já estabelecidos na estrutura cognitiva, é adquirido a partir destes e passa a assimilá-los. Portanto, é necessário uma organização hierárquica conceitual na estrutura cognitiva do aluno, de forma que os subsunções possam interagir formando ideias mais gerais.

Por sua vez, “a aprendizagem significativa combinatória é quando as novas proposições que não geram uma relação subordinada, nem superordenada, apresentam ideias relevantes particulares na estrutura cognitiva” (AUSUBEL, 2000, p 95). Onde as ideias são relacionadas de forma não arbitrária, relevante de maneira geral à estrutura cognitiva do aluno como um todo.

Tendo em vista a disponibilidade de conteúdo relevante apenas de um modo geral, nesse tipo de aprendizagem novas proposições são, provavelmente, menos relacionáveis e menos capazes de se ancorar no conhecimento já existente e, portanto, pelo menos no início, “mais difíceis de aprender e reter do que proposições subordinadas ou superordenadas” (AUSUBEL 1978, p. 59).

1.1.4 Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integradora

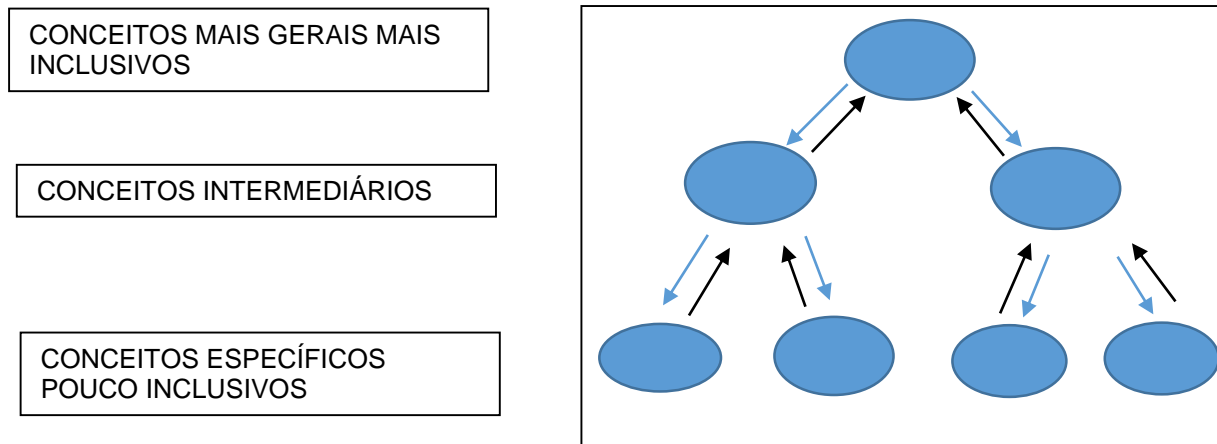
A diferenciação progressiva está relacionada com a aprendizagem subordinada, onde primeiramente as ideias mais gerais e mais inclusivas são apresentadas ao aluno, de forma específica. Segundo Ausubel (1980), é menos difícil para os seres humanos compreender os aspectos diferenciados de um todo previamente aprendido, mais inclusivo, do que formular o todo inclusivo a partir das suas partes diferenciadas previamente aprendidas.

A organização do conteúdo de uma disciplina particular consiste de uma estrutura hierárquica na própria mente, ou seja, as ideias mais inclusivas ocupam o topo da estrutura cognitiva. Portanto, é necessário que estejam disponíveis na estrutura cognitiva do aluno ideias mais inclusivas e relevantes que possam servir de ponte para as novas informações. Faz-se necessário uma organização dos conteúdos a serem ensinados de forma hierárquica, para que o aluno possa assimilar de forma significativa e não mecânica.

“A reconciliação integradora ocorre quando o novo conhecimento ao se relacionar de forma substancial e não arbitrária com os conhecimentos prévios relevantes, os desestruturam provocando uma reorganização dos conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz”. (MOREIRA, 2006, p. 27).

Sendo assim, necessita-se de uma organização das disciplinas no qual os conceitos estariam organizados hierarquicamente, partindo dos mais gerais e inclusivos. Do ponto de vista de Ausubel (1980), o desenvolvimento de conceitos ocorre da melhor forma quando os elementos mais gerais e inclusivos são introduzidos em primeiro lugar e, então, “o conceito é progressivamente diferenciado, em termos de detalhes e especificidade”. (MOREIRA, 2006, p. 27).

Figura 2: Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integradora



Fonte: Moreira e Masini (2006, p.47) Adaptada

Novak e Gowin (1988) consideram que para se atingir a reconciliação integradora de forma mais eficaz, deve-se organizar o ensino descendo e subindo nas estruturas conceituais hierárquicas, à medida que a nova informações são apresentadas. Ou seja, deve partir do geral para chegar ao particular, como pode-se observar na Figura 2, as linhas em negrito sugerem a direção recomendada para a diferenciação progressiva e as outras linhas mais fracas sugerem a reconciliação integradora.

Para Ausubel (2000) diz que onde há consolidação existe a necessidade da reiteração e da realização de tarefas em contextos e momentos diferentes para que se produza a generalização e a interiorização efetiva e significativa do que foi aprendido. “Na consolidação, novos materiais devem ser introduzidos, assegurando-se contínua prontidão na matéria de ensino e sucesso na aprendizagem sequencialmente organizada” (MOREIRA, 1999, p.53).

1.1.5 Assimilação

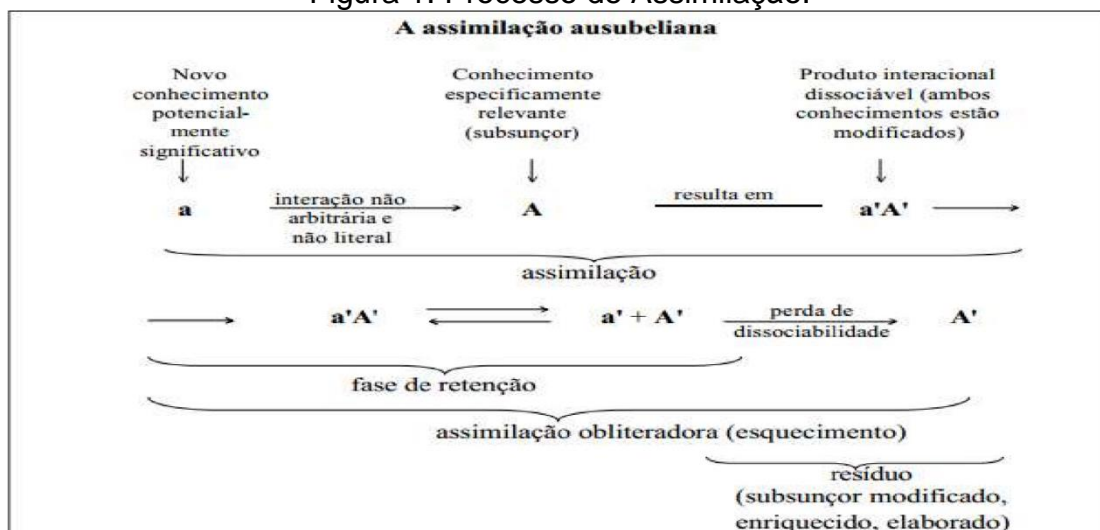
Dentro da teoria, explica como se relacionam as novas ideias potencialmente significativas existentes no material a ser aprendido, às ideias relevantes já ancoradas na estrutura cognitiva do aprendiz.

“A interação destas ideias e seu posterior armazenamento fazem parte de um processo de assimilação que ultrapassa a fase de aprendizagem até a fase de retenção e esquecimento” (AUSUBEL, 2000, p. 8).

No princípio da assimilação novos significados são elaborados mediante o resultado da interação entre os novos conhecimentos e os já existentes na estrutura cognitiva. O produto desse processo interacional dá significados ao novo conhecimento e pode modificar e diferenciar os subsunçores que com eles interagem.

Segundo esse princípio, quando uma ideia, conceito ou preposição a potencialmente significativa é assimilado sob uma ideia, conceito ou preposição já estabelecida A , ou seja, um subsunçor, a nova informação a e o subsunçor A são modificados pela interação, onde ambos produtos dessa interação a' e A' permanecem relacionados tornando-se o produto interativo $a'A'$. Desta forma, o produto interacional característico do processo de assimilação na aprendizagem significativa não é apenas o novo significado a' , mas, inclui também, a modificação de subsunçor, ou seja, um significado $a'A'$. Durante a fase de retenção esse produto é dissociável em a' e A' , porém, à medida que o processo de assimilação continua e entra na fase obliteradora, $a' A'$ reduz-se simplesmente a A' , ocorrendo o esquecimento de a' . No entanto, é especificamente um resíduo, uma vez que o novo conhecimento a , que passou a ser A' , de alguma forma está “dentro” de A' . Em função disso a reaprendizagem do que foi obliterado é possível e relativamente rápida, a figura 3 demonstra o processo de assimilação.

Figura 1: Processo de Assimilação.



Fonte: Moreira (1999). Adaptada

Por conseguinte, o processo de assimilação na fase da aprendizagem significativa inclui:

Segundo MOREIRA (1999):

(1) a ancoragem seletiva do material de aprendizagem às ideias relevantes existentes na estrutura cognitiva; (2) interação entre as ideias acabadas de introduzir e as ideias relevantes existentes (ancoradas), sendo que o significado das primeiras surge como o produto desta interação; e (3) a ligação dos novos significados emergentes com as ideias ancoradas correspondentes no intervalo de memória (retenção) (MOREIRA 1999, p.).

Os conceitos mais amplos, bem estabelecidos e diferenciados, servem de ancoradouro às novas ideias e possibilitam sua retenção. Entretanto, o significado das novas ideias tende, ao longo do tempo, a ser assimilado ou reduzido pelos significados mais estáveis das ideias estabelecidas. Como é natural, estes novos significados desempenham um papel no aumento de estabilidade, bem como no aumento da força de dissociabilidade associada, que resulta da ligação dos mesmos às ideias ancoradas mais estáveis que lhes correspondem.

A capacidade de dissociação do produto $a'A'$ diminui durante a fase de retenção a ponto de, conforme progride a assimilação, as informações a' e A' não serem mais separadas restando apenas o subsunçor modificado A' .

Na assimilação obliterante as ideias acabadas de aprender começam a tornar-se, progressivamente, menos dissociáveis (recuperáveis) das respectivas ideias ancoradas, como entidades por direito, até deixarem de estar disponíveis e se afirmar estarem esquecidas. Quando a força de dissociabilidade de a' desce abaixo de um determinado nível crítico, já não é todo recuperável. Acaba por se chegar a um ponto nulo de dissociabilidade de $A'a'$ sofre mais reduções até A' ou até ao próprio A ideia ancorada original. (AUSUBEL, 2000, p 108).

Ou seja, segundo Ausubel (2000), as ideias aprendidas inicialmente tornam-se menos dissociáveis das ideias ancoradas, até deixarem de estar disponíveis e se afirmar estarem esquecidas.

Ainda segundo Ausubel (1980), quando uma ideia a é aprendida significativamente e relacionada à ideia relevante A , tanto as ideias são modificadas como a é assimilada pela ideia estabelecida A , exemplo de aprendizagem subordinativa derivativa ou correlativa, onde A e a nova ideia a sofrem modificações, formando o produto da interação $A`a`$, conforme esquema no quadro abaixo.

Quadro 2: Formas de Aprendizagem Significativa Segundo a Teoria da Assimilação.

Aprendizagem Subordinativa:	Relacionada a e assimilada por um conceito subunçor existente na estrutura cognitiva	Produto Interacional (Subunçor Modificado)
a'	A'	A'a'

Fonte: Ausubel (1980 p. 56) Adaptada

No caso da aprendizagem subordinada, o processo de assimilação obliteradora, considerando-se um fenômeno de redução, parece bastante direto: o significado menos instável (e mais específico) de uma ideia subordinada é gradualmente incorporado ou reduzido ao significado mais estável (e mais inclusivo) da ideia especificamente relevante na estrutura cognitiva que o assimila.

A aprendizagem de conceitos e a aprendizagem proposicional refletem essa relação de subordinação, pois envolvem a subsunção de conceitos e proposições potencialmente significativos sob ideias mais gerais e inclusivas já existentes na estrutura cognitiva. Desse processo sequencial de novos significados e formação do produto interativo resulta a diferenciação progressiva dos conceitos ou proposições com o conseguinte refinamento dos significados e um aumento potencial para a criação de uma base para a posterior aprendizagem significativa.

Na aprendizagem superordenada, as ideias estabelecidas a_1' , a_2' e a_3' , são consideradas com exemplos mais específicos da nova ideia A e passam a associar-se a A.

De acordo com Ausubel (1980), neste novo produto interacional, A' , a' , a' não perdem completamente sua identidade, uma vez que o equilíbrio da dissociação $A' a' \leftrightarrow A' + a'$ é estabelecido de tal forma que a' , dependendo das condições dominantes, tem um determinado grau de dissociação enquanto uma entidade identificável. A ideia superordenada A é definida por um novo conjunto de atributos essenciais que abrange as ideias agora subordinadas. Ao final, deve começar a assimilação obliteradora da ideia menos inclusiva

“O centro desta teoria está na interação dos novos conhecimentos com conhecimentos específicos e relevantes contidos na estrutura cognitiva”, porém Moreira (2006, p.32) nos chama a atenção para dois aspectos:

1- Que na aprendizagem significativa o novo material original a poderá nunca ser lembrado precisamente da mesma forma em que foi recebido, pois o próprio processo de assimilação de a o altera para a' e, portanto, práticas de avaliação que requerem a repetição exata das informações aprendidas desencorajam a aprendizagem significativa;

2- Ausubel (2000) não emprega o termo assimilação no mesmo sentido usado por Piaget e, segundo Novak (1977), a assimilação no sentido ausubeliano difere do conceito piagetiano de assimilação de duas maneiras:

a) na concepção da TAS, o novo conhecimento interage com conceitos ou proposições relevantes específicas existentes na estrutura cognitiva, e não com ela, como um todo (embora, de alguma forma, toda ela esteja envolvida porque, afinal, esses conceitos ou proposições específicos fazem parte da estrutura cognitiva);

b) conforme o autor, a assimilação é um processo contínuo e modificações relevantes na aprendizagem significativa ocorrem, não como resultado de períodos gerais de desenvolvimento cognitivo, mas de uma crescente diferenciação e integração de conceitos específicos relevantes na estrutura cognitiva. Tanto Ausubel quanto Piaget, no entanto, concordam que o desenvolvimento cognitivo é um processo dinâmico e que a estrutura cognitiva está sendo constantemente modificada pela experiência.

Para AUSUBEL (2000), a estrutura cognitiva instável, ambígua, tem tendência de impossibilitar a aprendizagem significativa. Desta forma, é necessário o fortalecimento de aspectos relevantes da estrutura cognitiva, onde se possa facilitar a nova aprendizagem e a retenção.

1.1.6 Aquisição e Formação de Conceitos

O termo "conceito" tem origem no Latim "*conceptus*" que significa "coisa concebida" ou "formada na mente". Neste estudo utilizaremos a aprendizagem conceitual, com ênfase na assimilação conceitual.

Podemos dizer que conceito é a formulação de uma ideia por meio de palavras.

AUSUBEL (1980) evidencia a importância dos conceitos em dois pontos: (1) os seres humanos interpretam a experiência perceptual em termos de conceitos próprios de suas estruturas cognitivas e (2) que os conceitos constituem a "matéria-

prima,” tanto para a aprendizagem receptiva significativa como para a generalização das proposições significativas para a solução de problemas.

A aquisição de conceitos por meio de aprendizagem receptiva não é apenas um processo passivo de internalização. Quanto mais ativo for este processo, mais significativos e úteis serão os conceitos.

A utilização cognitiva de conceitos existentes é exemplificada pelo tipo de aprendizagem receptiva, na qual exemplos menos evidentes de uma classe genérica conhecida devem ser identificados como tal, e na qual novos conceitos relacionados, subconceitos ou proposições são adquiridos por assimilação sob entidades conceituais ou posicionais mais inclusivas. (Ausubel, 1980, p 79).

A assimilação de conceitos ocorre quando a criança atinge idade escolar e em adultos, enquanto que a formação de conceitos caracteriza o estágio pré-operacional ou pré-escolar do desenvolvimento cognitivo.

Na formação de conceitos, os atributos por critérios dos conceitos são adquiridos pela experiência direta, por meio de sucessivas etapas de formulação e testagem de hipóteses e formulação. É um processo por descoberta. Entretanto à medida que a criança vai adquirindo uma determinada quantidade de conceitos por esse processo, vai se tornando capaz de aprender novos conceitos por assimilação. (MOREIRA,2006 p.26).

À medida que o vocabulário da criança aumenta existe uma tendência para a aquisição mais frequente de novos conceitos, através do processo de assimilação de conceitos, visto que se podem descobrir os atributos de critérios dos novos conceitos através da utilização, em novas combinações, de referentes existentes (palavras, bem como imagens), disponíveis na estrutura cognitiva da criança. Embora se devam utilizar auxiliares empíricos concretos para se facilitar a assimilação de conceitos nas crianças do ensino primário, também é possível com as crianças mais velhas, utilizar outros conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, para acelerar o processo de definição dos atributos de critérios dos novos conceitos.

1.2 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA DE ENSINO NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.

AUSUBEL (2000) descreve que a Resolução de Problemas representa uma forma de atividade ou pensamento dirigido na qual tanto a representação cognitiva da experiência prévia como os componentes da situação problemática atual são

reorganizados, transformados ou recombinaados para assegurar um determinado objetivo, envolvendo a geração de estratégias de solução de problemas que transcendem à simples aplicação dos princípios a exemplos auto evidentes.

“Tanto a resolução de problemas como a criatividade são formas de aprendizagem por descoberta. Pela descoberta orientada por hipóteses, exigindo a transformação e reintegração do conhecimento existente, porém é receptiva, na compreensão do problema e a assimilação da solução do mesmo” (AUSUBEL, 1980, p. 471).

É necessário que o aluno tenha disponível na estrutura cognitiva, conceitos e princípios relevantes para o problema a ser resolvido e que apresente uma pré-disposição, uma intencionalidade.

A criatividade é a realização de solução de problemas que envolve a aplicação do conhecimento a problemas novos, singulares ou remotamente relacionados em termos da própria história de vida do indivíduo ou à geração de estratégias correspondentes de solução de problemas, onde segundo Ausubel, é a expressão mais elevada, envolvendo novas ideias e a gênese de novos princípios integrativos e explicativos.

A estrutura cognitiva preexistente desempenha papel preponderante na resolução de problemas, ainda mais se levando em conta que a busca de solução de qualquer problema envolve uma readaptação do resíduo da experiência prévia frente às demandas da nova situação problemática. Resolver um problema pode ser encarado como um meio para promover tal aprendizagem. Por exemplo, o surgimento do *insight*, conforme a concepção de Ausubel, resulta de um processo de clarificação progressiva sobre relações de meio-e-fim fundamentadas na formulação, verificação e rejeição de hipóteses alternativas. Esta tarefa requer incorporação da nova informação na estrutura cognitiva do sujeito que a realiza.

Para Ausubel (2000), há dois tipos de solução de problemas, a abordagem por ensaio e erro e a abordagem do discernimento. A abordagem por ensaio e erro baseia-se em uma relação de respostas sistemáticas, sem nenhum padrão significativo de relações.

“A solução de problemas por discernimento implica em uma disposição orientada para a descoberta de uma relação significativa, na qual as condições do problema e os objetivos desejados são não arbitrariamente e substantivamente relacionados com a estrutura cognitiva existente” (AUSUBEL, 1980, p. 474).

O discernimento pode ser pensado como processo ou produto. Como produto, quando se refere à certas características distintivas do resultado final da solução de

problemas, ou como processo, refere-se a um método distinto utilizado pelo aluno para chegar à solução.

Para AUSUBEL (1980), o discernimento como produto possui as seguintes características: 1) Subjetiva: Um sentimento agradável de uma descoberta apropriada, “de ver a luz” ou “Eureca”; 2) Objetiva: reprodutibilidade imediata e possibilidade de transposição. No primeiro caso, estamos lidando com uma reação em grande parte afetiva ao produto da aprendizagem; no segundo caso estamos especificando o que podemos fazer com o discernimento, uma vez que ele foi alcançado.

Contudo, o discernimento emerge, como processo de solução de problemas distintos da solução cega ou por ensaio e erro; é necessária uma disposição orientada, para a geração e comprovação de hipóteses com o objetivo de compreender as relações significativas meios-fim de um problema particular.

Segundo AUSUBEL (1980,p.133), “o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas requer uma longa experiência de lidar com problemas”. Existem boas razões para acreditar que tanto a orientação sob a forma de pistas facilita a solução de problema como é pedagogicamente eficaz para desenvolver habilidades de resolver problemas. Todos os métodos destinados a melhorar a capacidade de resolver problemas dos alunos ou se apoiam em certas pistas gerais sobre técnicas eficazes de resolver problemas ou oferecem uma retroalimentação crítica sobre as estratégias empregadas.

Não se pode deixar de salientar a importância da linguagem na resolução de problemas, pois esta desempenha um papel importante na verbalização de conceitos ou proposições que resultam das operações de transformação envolvidas no pensamento.

Ausubel aponta que os tipos mais simples de raciocínio dependem apenas de operações relativamente concretas, perceptuais e imaginativas e, podem ser mais evidentes na ação antes da emergência do pensamento verbal, enquanto que a capacidade para pensar em termos abstratos obviamente requer o uso de conceitos e símbolos abstratos. Somente os tipos mais primitivos de solução de problemas são possíveis sem a linguagem.

1.3 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

Uma sequência didática é composta por várias atividades encadeadas de questionamentos, atitudes, procedimentos e ações que os alunos executam com a mediação do professor. As atividades que fazem parte da sequência são ordenadas de maneira a aprofundar o tema que está sendo estudado e são variadas em termos de estratégia: leituras, aula dialogada, simulações computacionais, experimentos, etc. Assim o tema será tratado durante um conjunto de aulas de modo que o aluno se aprofunde e se aproprie dos temas desenvolvidos.

Segundo Zabala (1998) sequências didáticas são:

Um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos (...) (ZABALA, 1998, p.18)

As sequências didáticas (SD) contribuem com a consolidação de conhecimentos que estão em fase de construção e permite que progressivamente novas aquisições sejam possíveis, pois a organização dessas atividades prevê uma progressão modular, a partir do levantamento dos conhecimentos que os alunos já possuem sobre um determinado assunto (BRASIL, 2012).

A SD é uma ferramenta muito importante para a construção do conhecimento:

“Ao organizar a SD, o professor poderá incluir atividades diversas como leitura, pesquisa individual ou coletiva, aula dialogada, produções textuais, aulas práticas, etc., pois a sequência de atividades visa trabalhar um conteúdo específico, um tema ou um gênero textual da exploração inicial até a formação de um conceito, uma ideia, uma elaboração prática, uma produção escrita” (BRASIL, 2012, p. 21).

Deste modo, pode-se realizar uma primeira classificação entre métodos expositivos ou manipuladores, por recepção ou por descoberta, indutivos ou dedutivos e etc.

Para Zabala (1998), maneira de situar algumas atividades em relação as outras, e não apenas o tipo de tarefa, é um critério que permite realizar algumas identificações ou características preliminares da forma de ensinar.

Dessa forma a SD deve apresentar um sistema interpretativo que permita ao mesmo tempo o estudo conjunto e inter-relacionado de todas as variáveis que incidem no processo educativo. Podemos considerar que um modelo geralmente expositivo e configurador de uma determinada aula, com suas atividades próprias facilitaria a aprendizagem.

Bini (1977) apud Zabala (1998), a sequência do modelo tradicional que, ele denomina circuito dogmático estaria formada por quatro etapas:

- a) Comunicação da lição;
- b) Estudo Individual sobre o livro didático;
- c) Repetição do conteúdo aprendido (numa espécie de ficção de haver se apropriado dele e o ter compartilhado, embora não se esteja de acordo com ele), sem discussão nem ajuda recíproca;
- d) Julgamento ou sanção administrativa (nota) do professor ou da professora.

1.3.1 As sequências didáticas e as sequências de conteúdo

Zabala(1998) apresenta a sequência didática com quatro unidades didáticas como exemplo e as analisa sob os aspectos do conteúdo, da aprendizagem, da atenção à diversidade e da sequência e tipologia dos conteúdos. O autor conclui que nestas propostas de trabalho aparecem para os alunos diferentes oportunidades de aprender diversas coisas, e para os professores, uma diversidade de meios para captar os processos de construção que eles edificam, de possibilidades de neles incidir e avaliar.

Os diferentes conteúdos que os professores apresentam aos alunos exigem esforços bem como aprendizagem, e ajuda a especificar e refletir sobre o processo ensino/aprendizagem implica apreender o que está sendo proposto de maneira significativa.

Discernir o que pode ser objeto de uma unidade didática, como conteúdo prioritário que exige um trabalho mais continuado, pode nos conduzir a estabelecer propostas mais fundamentadas, suscetíveis de ajudar mais os alunos e a nós mesmos. As propostas didáticas analisadas têm diferentes potencialidades quanto à organização do ensino. Portanto,

“mais do que nos movermos pelo apoio acrítico a um outro modo de organizar o ensino devemos dispor de critérios que nos permitem considerar o que é mais conveniente num dado momento para determinados objetivos a partir da convicção de que nem tudo tem o mesmo valor, nem vale para satisfazer as mesmas finalidades. Utilizar esses critérios para analisar nossa prática e, se convém, para reorientá-la” (ZABALA, 1998, p.86).

1.3.2 O ensino segundo as características tipológicas dos conteúdos

Existem vários tipos de ensino segundo as características tipológicas dos conteúdos, o qual vamos apresentar algumas e seus objetivos dentro de uma sequência didática.

Ensinar conteúdos factuais: As Atividades para as sequências de conteúdos factuais serão aquelas que tem exercício de repetição, e conforme a quantidade e complexidade da informação, utilizem estratégias que reforcem as repetições mediante organizações significantes.

Ensinar conceitos e princípios: As sequências de conteúdo conceituais tem que levar em conta as atividades que possibilitem o reconhecimento dos conhecimentos prévios adequadas ao nível de desenvolvimento.

Ensinar conteúdos procedimentais: As atividades devem partir de situações significativas e funcionais afim de que o conteúdo possa ser aprendido junto com a capacidade de poder utiliza-lo.

Ensinar conteúdos atitudinais: É o fato de que o componente afetivo atue de forma determinante em sua aprendizagem, e fazem com as atividades de ensino desses conteúdos sejam mais complexas.

1.3.3 As relações interativas em sala de aula

O papel dos professores e dos alunos para Zabala (1998 p. 89) diz que as relações de que se estabelecem entre os professores, os alunos e os conteúdos de aprendizagem constituem a chave de todo o ensino e definem os diferentes papéis dos professores e dos alunos. A concepção tradicional atribui ao professor o papel de transmissor de conhecimentos e controlador dos resultados obtidos. Ao aluno cabe interiorizar o conhecimento que lhe é apresentado.

Na concepção construtivista ensinar envolve estabelecer uma série de relações que devem conduzir à elaboração, por parte do aprendiz, de representações pessoais sobre o conteúdo. Trata-se de um ensino adaptativo, isto é, um ensino com capacidade para se adaptar às diversas necessidades das pessoas que o protagonizam. Portanto, os professores podem assumir desde uma posição de intermediário entre o aluno e a cultura, a atenção para a diversidade dos alunos e de situações à posição de desafiar, dirigir, propor, comparar.

Tudo isso sugere uma interação direta entre alunos e professores, favorecendo a possibilidade de observar e de intervir de forma diferenciada e contingente nas necessidades dos alunos/as.

Um conjunto de relações necessárias para facilitar a aprendizagem se deduz uma série de funções dos professores que caracteriza-se da seguinte maneira:

a) Planejar a atuação docente de uma maneira suficientemente flexível para permitir adaptação às necessidades dos alunos em todo o processo de ensino/aprendizagem. Por um lado, uma proposta de intervenção suficientemente elaborada; e por outro, com uma aplicação extremamente plástica e livre de rigidez, mas que nunca pode ser o resultado da improvisação.

b) Contar com as contribuições e os conhecimentos dos alunos, tanto no início das atividades como durante sua realização.

c) Ajudá-los a encontrar sentido no que estão fazendo para que conheçam o que têm que fazer, sintam que podem fazê-lo e que é interessante fazê-lo.

d) Estabelecer metas ao alcance dos alunos para que possam ser superadas com o esforço e a ajuda necessários.

e) Oferecer ajudas adequadas, no processo de construção do aluno, para os progressos que experimenta e para enfrentar os obstáculos com os quais se depara.

f) Promover atividade mental auto estruturante que permita estabelecer o máximo de relações com novo conteúdo, atribuindo-lhe significado no maior grau possível e fomentando os processos de meta-cognição que lhe permitam assegurar o controle pessoal sobre os próprios conhecimentos e processos durante a aprendizagem.

g) Estabelecer um ambiente e determinadas relações presididos pelo respeito mútuo e pelo sentimento de confiança, que promovam a auto-estima e o autoconceito.

h) Promover canais de comunicação que regulem os processos de negociação, participação e construção.

i) Potencializar progressivamente a autonomia dos alunos na definição de objetivos, no planejamento das ações que os conduzirão aos objetivos e em sua realização e controle, possibilitando que aprendam a aprender

j) Avaliar os alunos conforme suas capacidades e seus esforços, levando em conta o ponto pessoal de partida e o processo através do qual adquirem conhecimentos e incentivando a auto-avaliação das competências como meio para favorecer as estratégias de controle e regulação da própria atividade.

Dessa forma podemos dizer que os princípios da concepção construtivista do ensino e da aprendizagem escolar proporcionam alguns parâmetros que permitem orientar a ação didática e que, de maneira específica ajuda a caracterizar as interações educativas que estrutura a vida de uma classe, estabelecendo as bases de um ensino que possa ajudar os alunos a se formarem como pessoas no contexto da instituição escolar.

Zabala (1998) a identificação das fases de uma sequência didática, as atividades que a conformam e as relações que a estabelecem, devem nos servir para compreender o valor educacional, onde devemos apresentar as razões que as justificam e a necessidade de introduzir mudanças ou atividades novas que a melhorem.

Para realizar essas fases podemos utilizar as condições da Aprendizagem Significativa como proposta, introduzindo assim a sequência didática, a fim de poder acompanhar os processos de ensino aprendizagem segundo as características particulares de cada um dos diferentes tipos de conteúdo.

1.3.4 Unidades didáticas como exemplo

Zabala (1998) apresenta quatro tipos de didáticas como exemplo. Cada uma delas tem aspectos suficientemente positivos, por isso todas tem utilidades, o que nos interessa desta análise é reconhecer as possibilidades e as carências de cada unidade, com o fim de que nos permita compreender as que se adaptam mais as necessidades educacionais de nossos alunos. E Moreira (1998) afirma que a construção de uma sequência didática fundamenta em teorias da aprendizagem é mais significativa na sua aprendizagem. A proposta mais significativa para o estudo em questão escolhida foi a unidade IV, que se aplica melhor a Teoria da Aprendizagem significativa, pois, a mesma apresenta características específicas, para se aplicar e construir um SD.

1.3.5 Proposta da sequência didática.

1 - Apresentação, por parte do professor ou da professora, de uma situação problemática relacionada a um tema. O professor desenvolve um tema sobre um fato ou acontecimento, destacando os aspectos problemáticos e os que são desconhecidos para os alunos.

O conteúdo do tema e da situação que se propõe, podem ser, um conflito social ou histórico, uma diferença na aplicação ou na interpretação de determinadas obras literárias ou artísticas, a comparação entre um conhecimento vulgar de certos fenômenos bibliográficos e possíveis explicações científicas, etc;

2 – Proposição ou problema de questões. Os alunos dirigidos e ajudados pelo professor expõem as respostas intuitivas ou suposições sobre cada um dos problemas e situações propostos.

3 – Respostas intuitivas ou suposições. Os alunos dirigidos e ajudados pelo professor, propõem as fontes de informações de diferentes pontos de vista e promove a discussão em grupo.

4 – Proposta de fontes de informação. Os alunos dirigidos e ajudados pelo professor, propõem as fontes de informação mais apropriada para cada uma das questões: o próprio professor, uma pesquisa bibliográfica, uma experiência, uma observação, uma entrevista, um trabalho de campo.

5 – Busca da informação. Os alunos dirigidos e ajudados pelo professor, realizam a coleta dos dados que as diferentes fontes lhes proporcionaram. A seguir selecionam e classificam esses dados.

6 – Elaboração das conclusões. Os alunos dirigidos e ajudados pelo professor, elaboram as conclusões que se referem às questões e aos problema propostos.

7 – Generalização das conclusões e síntese. Os alunos dirigidos e ajudados pelo professor, estabelece os conteúdos, os modelos e os princípios que se deduzem do trabalho realizado.

8 – Exercício de memorização. Os alunos individualmente realizam exercícios de memorização que lhes permitam lembrar dos resultados das conclusões, da generalização e da síntese.

9 – Prova ou Exame. Na classe, todos os alunos respondem às perguntas e fazem os exercícios do exame estabelecido pelo professor (1 hora)

10 – Avaliação. A partir das observações que o professor fez ao longo da unidade e a partir do resultado da prova, este comunica aos alunos a avaliação das aprendizagens realizadas.

2: DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos da pesquisa, tais como; os objetivos, o problema, as circunstâncias que a originaram, e por finalmente, alguns dados a respeito da realidade e o contexto na qual ela se desenrolou a pesquisa. Nesse sentido, o capítulo também contém os procedimentos metodológicos aplicados para a coleta de dados e os seus critérios de análise.

2.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A partir das contribuições dada pela banca após a qualificação, não foi fácil decidir sobre o recorte a ser dado. Como caminhar metodologicamente? O que privilegiar? Como adequar o trabalho feito a partir da organização do ensino de Tratamento da Informação e às contingências dos objetivos pretendidos? Algumas ideias foram responsáveis pela definição metodológica da pesquisa, e uma delas é sustentada pelo preceito de que as pesquisas possuem características concretas que lhes são próprias; “que os princípios gerais metodológicos, embora úteis, são referenciais amplos, genéricos, que não levam em consideração essas peculiaridades. E que, por causa disso, é necessário adequar os métodos às circunstâncias e aos problemas” (BECKER, 1993, p. 13).

Nesse sentido aqui buscamos trabalhar aspecto qualitativo, buscando dessa forma aprofundar a compreensão real dos fenômenos estudados. Tendência crescente no cenário educacional, a pesquisa qualitativa vem se voltando para a realidade das instituições de ensino. Essa definição metodológica foi dada com a preocupação de se chegar além da simples descrição da problematização e da realidade estudada, onde buscamos caminhos para aprendizagem significativa com aporte da teoria de Ausubel.

2.2 CONSTRUINDO O ALICERCE DA PESQUISA

Inicialmente foi realizado estudos dos conceitos básicos trabalhados no TI, o planejamento, a elaboração das estratégias de ensino a ser aplicado no decorrer da intervenção pedagógica e a construção de alguns instrumentos de coleta de dados. Esse estudo foi submetido ao Conselho de Ética Profissional(CEP) e aprovado sob CAAE 88430018.8.0000.5621 no dia 04 de junho de 2018, onde teve início das

pesquisas no período de outubro de 2017 até Julho 2018. A intervenção iniciou no dia 05 de Junho a 20 de julho de 2018 na Disciplina de Matemática.

Como professor há dezoito anos, essa não foi a primeira experiência nesse conteúdo, no entanto, a forma como construímos a intervenção foi diferenciada e nova. Foi trabalhado atividades, buscando chegar ao conceito de Medidas de Posição, a partir da resolução de problemas, essas atividades foram previamente elaboradas com a intenção de construir um significado mais real para os conceitos estudados.

Os problemas trabalhados seguem as orientações dadas por Polya (1978) para a resolução de problemas e a aprendizagem significativa descritas na teoria de Ausubel (1980). Em seu livro, *A arte de resolver problemas*, Polya (1978) propõe o seu método de solução de problemas, dividindo em quatro etapas, que são: compreensão do problema; construção de uma estratégia de resolução; execução da estratégia e revisão da solução. Na primeira etapa é importante fazer perguntas, identificar qual a incógnita do problema e verificar quais são os dados; na segunda etapa deve-se encontrar as conexões entre os dados e a incógnita; caso haja necessidade, considerando problemas auxiliares ou particulares; a terceira etapa consiste em executar a estratégia criada e, na última etapa, deve-se examinar a solução obtida e verificar os resultados e os argumentos utilizados. Partindo dessas ideias, construímos uma estratégia fazendo uma correspondência dessas etapas com a aprendizagem significativa.

Nessa perspectiva, em cada conceito trabalhado, teve-se a preocupação de organizar o ensino pautado nas etapas, onde a primeira etapa consiste em criar uma maneira de motivar a aula, iniciamos esse processo utilizando problemas vinculados a situações reais e partindo de conceitos que os estudantes já possuem na sua estrutura cognitiva.

2.3 CONTEXTO DA PESQUISA

Esta pesquisa se caracterizou com a construção de um Modelo didático para servir de apoio pedagógico no ambiente escolar e objetiva analisar a contribuição da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, no conteúdo de Tratamento da Informação utilizando a metodologia de Resolução de Problemas.

Nessa perspectiva, o processo de compreender a realidade e produzir conhecimento requer o desafio de considerar a complexidade que está presente no

ato educativo. É nesse sentido que a pesquisa em educação enfrenta o desafio constante de buscar procedimentos que auxiliem na interação com a realidade, por isso se faz necessário quebrar conceitos como previsibilidade e controle. A metodologia precisa estar associada a uma teoria e, desta forma, ser concebida como um processo que organiza cientificamente a pesquisa (GHEDIN &FRANCO, 2011).

2.4 CENÁRIO DA PESQUISA

A Escola Estadual General Penha Brasil será cenário desta pesquisa, sendo que a mesma pertence a Rede Estadual de Ensino de Boa Vista/ Roraima, situada no Bairro Aparecida, A escola funciona nos turnos matutino e vespertino oferecendo o Ensino Fundamental I e II e atende aproximadamente 560 alunos, onde apenas uma turma será trabalhada, a do 9º ano, com aproximadamente 30 alunos. A maioria dos alunos, são oriundos do próprio bairro e áreas adjacentes, sendo de famílias carentes que sofre com os problemas sociais da Região.

2.5 SUJEITO DA PESQUISA

A turma do 9º ano do Ensino Fundamental inicialmente formado por trinta alunos, quando a pesquisa foi iniciada, reduziu-se para vinte e nove alunos por conta de uma transferência. No período da pesquisa foi explicado e entregue o termo de aceite do estudante aos alunos pois apenas doze alunos entregaram. Dessa forma a amostragem passou de trinta alunos para doze alunos, o principal argumento da não participação dos alunos na pesquisa era que o pai não permitia ou não queria assinar o termo.

Dos doze estudantes que fizeram parte da pesquisa, sete são do sexo feminino e cinco do sexo masculino, e suas idades variam entre treze e quatorze anos,

De início foi a realização do teste diagnóstico, que fizemos com intuito de identificar o conhecimentos prévios e que pudessem servir de baliza para o planejamento. Cujo resultado foi a falta de conhecimento sobre o conteúdo, onde o resultado foi direcionando já para teoria da Aprendizagem Significativa e logo elaborado os Organizadores prévios e aplicados aos alunos.

2.6 INDICADORES PARA A ANÁLISE

A pesquisa se apresentou como uma abordagem qualitativa e participante. Para tanto foram utilizados os seguintes instrumentos: provas escritas, observações, questionários e registros pessoais. As provas: diagnósticas, formativas, final (pós-teste) que serão utilizadas para a verificação da aprendizagem e assimilação do conteúdo Tratamento da Informação; através da Resolução de Problema, fundamentada na aprendizagem significativa.

2.7 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

O Processo de coleta de dados em uma pesquisa qualitativa é um processo dinâmico. A coleta de dados requer do pesquisador paciência, perseverança e esforço pessoal, além de se fazer um cuidadoso registro dos dados e de um bom preparo anterior. Por essa razão especificamos formas de coletar dados durante a pesquisa, nas aulas, com a finalidade de registrar o processo de construção de conceitos, o Tratamento da Informação e resolução de problemas matemáticos com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, possibilitando uma reflexão crítica sobre esse processo.

Será apresentado o problema aos estudantes para que trabalhe em sua solução utilizando a resolução de problemas. Na primeira ação, *compreender o problema*, o estudante deve primeiramente ler e extrair os elementos desconhecidos para ele, empreendendo uma análise minuciosa até que sejam compreendidos com todos os detalhes. Posteriormente deve determinar os dados, as condições e os objetivos do problema.

Essa pesquisa foi ao encontro da TAS, pois se organiza pelas situações relevantes que emergem do processo em que o sujeito pesquisado participa de forma consciente. Outra característica compatível com a teoria é que permite ajustes e caminha de acordo com o grupo viabilizando um exercício de espirais cíclicas.

E por último verificou-se a contribuição do modelo didático proposto como produto educacional analisando o desenvolvimento cognitivo dos alunos na atividade de situações problema no tratamento da informação observando a contribuição para a aprendizagem significativa segundo o modelo didático, para os alunos do 9º ano. Utilizando a aprendizagem significativa a partir das análises de convergência

conceituais e epistemológicas entre a metodologia de aprendizagem através de resolução de problema. Abaixo está o modelo do produto que tem como objetivo:

- Analisar os conhecimentos matemáticos (adição, subtração, multiplicação, divisão, fração);
- Interpretar dados em gráficos e tabelas;
- Montar e resolver o problema;
- Interpretar o resultado;
- Desenvolver habilidades na argumentação de ideias.

Procedimentos Lógicos

- Apresentar a utilização de representações gráficas e resolução de problemas;
- Construir e relacionar problemas envolvendo situações cotidianas;
- Orientar para o cumprimento das ações;
- Trabalhar as operações básicas da matemática (adição, subtração, multiplicação, divisão e fração) de forma a favorecer a construção do modelo adequado ao problema.

Procedimentos Psicológicos

- Ampliar o desenvolvimento de habilidades quanto à interpretação de dados em gráficos e tabelas e resolução de problemas no bloco de tratamento da informação;
- Favorecer o desenvolvimento de habilidades e competências na conversão de unidades de medida de tempo;
- Avaliar o desenvolvimento discente nas atividades de resolução de problemas.

Método de Ensino

- A metodologia adotada baseia-se na Teoria da Aprendizagem Significativa e na Metodologia da Resolução de problemas no conteúdo de Tratamento da Informação, onde os alunos são orientados durante o desenvolvimento da atividade (Conforme sequência anterior).

Segundo Ausubel (1980, p. 137) “o material logicamente significativo (conteúdo do assunto no contexto da aprendizagem escolar ou acadêmica) só pode ser aprendido em relação a um estudo previamente assimilado de conceitos

relevantes, princípios num estudante particular, e informação que torne possível a emergência de novos significados e aumenta a sua organização e retenção”.

De acordo com aprendizagem receptiva significativa que tem como fator principal a aula expositiva, a professora reelaborou seu plano de ensino levando em conta os princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa. Além disso, também foram preparados “organizadores prévios”, pois, estes preenchem o vazio que existe entre o que o estudante já sabe e aquilo que ele precisa saber, se quiser adquirir novos conhecimentos, mais ativa e rapidamente (AUSUBEL, 1980). Desde a primeira reunião para definirmos os papéis, procedimentos e ações para o início da pesquisa, a professora da disciplina de matemática da EEGPB, mostrou-se muito atenciosa e disposta a colaborar com o desenvolvimento da pesquisa.

2.9 MOMENTO 1: DIAGNOSTICAR OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ESTUDANTES

Antes de iniciar as aulas foi definido o que seria feito um teste para diagnosticar o conhecimento prévio dos estudantes que participariam da pesquisa, bem como analisar suas respostas diante dos problemas apresentados para verificar se eles aplicariam alguma estratégia de resolução de problemas.

Por meio do pré-teste (avaliação diagnóstica) buscou-se identificar nos estudantes: (1) a aplicação e o domínio de conceito das variáveis, as distribuições de frequências, medidas de posição, e representações gráficas e (2) o uso de estratégia de resolução de problemas, ou seja, o modo que cada um resolveu cada problema.

Embora neste momento a estratégia de situações problemas através do sistema de quatro ações não tenha sido apresentada aos estudantes, contudo a maneira como os estudantes resolveram os problemas escolhidos foi analisada com base neste sistema, visto que nosso objetivo foi verificar se os estudantes, além de ter conhecimento sobre o assunto abordado, tinham aplicado alguma estratégia de resolução de problemas ou se tinham respondido a algum indicador essencial, mesmo que de forma implícita. Como a resolução de problemas matemáticos faz parte da proposta curricular para o ensino da Matemática no Ensino Fundamental é concebível que se espere que os estudantes apliquem alguma estratégia de resolução dos problemas.

Segundo AUSUBEL (1980, p. 138) os organizadores prévios são apresentados aos estudantes antes do próprio material a ser aprendido e aumentam os efeitos das duas variáveis: (1) a disponibilidade, na estrutura cognitiva do estudante, de ideias de esteio especificamente relevantes num nível ótimo de inclusividade, generalização e abstração; (2) a extensão na qual tais ideias são discrimináveis de conceitos similares e diferentes no material de aprendizagem.

2.10 MOMENTO 2: PLANEJAR A SEQUÊNCIA DIDÁTICA DO CONTEÚDO DE TI.

Para a realização da sequência didática do conteúdo TI foi desenvolvido um planejamento curricular do conteúdo considerando os pressupostos da aprendizagem significativa dando ênfase à formação de conceito, identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes, diferenciação progressiva e reconciliação integradora, incluindo o sistema de quatro ações da RPTI para a resolução de problemas no conteúdo TI. Paralelamente, também foram elaborados os instrumentos de observação e, providenciado exercícios propostos.

Para inferirmos nossas ideias sobre o processo de construção de sequência didática como promotor da Educação Matemática na formação de professores, sentimos a necessidade de interagir nossa compreensão do que poderia ser sequência didática para o Educador Matemático, que não difere muito do conceito de sequência didática da Prática Educativa proposta por Zabala (1998).

Assim sendo, para nós, sequência didática é um conjunto/grupo de atividades/tarefas/situações didáticas em ordem crescente de complexidade, sejam elas disciplinares, transdisciplinares ou interdisciplinares, construídas reflexivamente pelo professor que, ao estabelecer relações com o conhecimento pedagógico do conteúdo, institui uma ordenação, estruturação e articulação entre as atividades/tarefas/situações didáticas com as alternativas (tendências) metodológicas da Educação Matemática para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos seus alunos.

FONSECA et al (2011, p. 14) “discutem três questões que permeiam toda a Educação Matemática, quais sejam as que o professor deve sempre se preocupar”: O conteúdo? O que fazer? Como fazer?

Pautada nessas questões indagadoras é que procuramos elaborar as tarefas exploratório-investigativas, levando em consideração que os estudantes atualmente vivem numa sociedade conectada por diversas redes sociais de comunicação e

informação o que possibilita acesso a vários conteúdos informacionais. Nessas circunstâncias, como aqui citado anteriormente, em Lopes (2010), o eixo escolhido implica em uma transformação da informação crua, bruta, em algo passível de leitura e de compreensão dentro da realidade do aluno

No Quadro abaixo apresentamos um planejamento para o desenvolvimento da sequência didática do conteúdo de TI.

Quadro 3: Planejamento da sequência didática do conteúdo de TI.
 PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE TI

CONTEÚDO	O QUE FAZER	COMO FAZER
Variáveis Estatísticas: Variáveis; Variáveis Qualitativas; Variáveis Qualitativas Nominal; Variáveis Qualitativas Ordinal; Variáveis Quantitativas Discreta; Variáveis Quantitativas contínua;	Aplicação da aprendizagem superordenada iniciando como devemos apresentar através de mapa conceitual um esquema para se organizar as variáveis; Estudar as propriedades essenciais do conceito de variáveis e os tipos existentes; Abordar um problema relacionando as variáveis com o intuito de classificar as variáveis quanto os tipos de variáveis.	Através de aulas expositivas e práticas. Aplicar o conceito de variáveis por meio de resolução de problemas, a partir do sistema de quatro ações da RPTI; Apresentar a ideia intuitiva de variáveis ilustrada por meio de um mapa conceitual; A atenção neste momento está voltada para a compreensão do conceitos de variáveis e os tipos existentes e como relaciona-las ao cotidiano. Em cada situação nova, são inseridos novos conceitos que estão diretamente envolvidos no contexto do problema.

<p>Distribuição de Frequência; Frequência Absoluta; Frequência Relativa; Frequência Acumulada; Frequência Acumulada Relativa;</p>	<p>Orientar sobre a construção de uma distribuição de frequência a partir do conceito de variáveis, já atribuído nos problemas anteriores;</p> <p>Formalizar as ideias iniciais do conceito de distribuição de frequências, sabendo diferenciar os tipos de distribuição de frequências tanto dados agrupados como dados não agrupados;</p> <p>Organizar as específicas frequências dentro da distribuição, relacionando o tipo de variável a ser explorada.</p>	<p>Os estudantes aplicam o sistema de quatro ações da RPTI, para resolver o problema por questionamentos discursivos que os direcionam a encontrar uma solução minuciosamente detalhada para facilitar a compreensão dos novos conceitos envolvidos neste problema.</p> <p>Os questionamentos do problema visam promover maior percepção dos conceitos e das aplicações a partir do esboço gráfico, em relação aos dados das tabelas, realizando assim a descrição do fenômeno estudado.</p> <p>Após encontrar a solução do problema os estudantes devem expor de forma escrita suas conclusões, fazendo relações com ênfase nas semelhanças e diferenças.</p> <p>Os estudantes compõem duas tabelas atribuindo valores para dados agrupados e dados não agrupados.</p>
--	--	---

Intervalo de Classe;	<p>Apresentam aos estudantes o conceito de Rol, e que serve para organizar os dados de uma pesquisa com dados não agrupados.</p> <p>Apresentam-se para os estudantes as propriedades: o limite superior e o limite inferior; como também a diferença entre os limite superior e o inferior que determina a amplitude total.</p> <p>As atividades são preparadas com o intuito de aplicar as propriedades nos exemplos dados do conceito geral.</p> <p>Agora os exercícios são mais abstratos e exige do estudante maior conhecimento do conteúdo.</p> <p>Apresentam-se mais listas de exercícios que não se apresentam como situações problemas.</p> <p>A Definição do conceito de TI é demonstrada a partir de uma pesquisa.</p>	<p>Apresentação de novas tarefas cuja solução é através da definição intuitiva já aplicado em situações anteriores.</p> <p>Os estudantes são estimulados a explicar a tarefa realizada por meio das explicitações solicitadas nos questionamentos da tarefa ou de forma verbalizada, quando solicitada pelo professor.</p> <p>A definição precisa do conceito de TI e será realizado as análises do comportamento dos gráficos e aplicações da definição usando a simbologia matemática de na distribuição de frequência. Lembrando que a ideia intuitiva é precisa e adequada, e pode ser aplicada para todos os tipos de problemas.</p>
----------------------	---	---

<p>Medidas de Posição.</p>	<p>Apresentar o conceito Média Moda e Mediana, e aplicação em exemplos nas distribuições com dados agrupados e dados não agrupados.</p> <p>Apresentar a importância desses dados para a pesquisa.</p>	<p>Apresentação de novas tarefas cuja solução é através da definição intuitiva já aplicado em situações anteriores.</p> <p>Os estudantes são estimulados a explicar a tarefa realizada por meio das explicitações solicitadas nos questionamentos da tarefa ou de forma verbalizada, quando solicitada pela professora.</p> <p>A definição precisa do conceito de medidas de posição e será aplicada após as operações de análises do comportamento das tabelas e nas distribuições de frequência. Lembrando que a ideia intuitiva é precisa e para cada distribuição há um tipo específico de como calcular as medidas de posição.</p>
----------------------------	---	---

Fonte: Autor (2018)

2.11 MOMENTO 4: EXECUTAR E AVALIAR

A organização do ensino foi realizada com base no conteúdo de TI e os pressupostos pedagógicos da aprendizagem receptiva significativa, a partir das etapas da aprendizagem superordenada conforme apresentamos no quadro abaixo.

Quadro 4: Aprendizagem Superordenada Aplicada ao Estudo de TI.

ETAPAS DA ASSIMILAÇÃO	APRENDIZAGEM SUPERORDENADA Aplicada ao Estudo de Tratamento da Informação
I DIAGNÓSTICO DO CONHECIMENTO PRÉVIO	<p>O professor apresenta a ideia nova, potencialmente significativa que é mais inclusiva e menos estável. Esta ideia nova vai interagir com a ideia já existente na estrutura cognitiva do estudante que é menos inclusiva e mais estável.</p> <p>Aqui nesta fase temos duas hipóteses: 1) O estudante tem conhecimento prévio adequado e satisfatório para assimilar a nova ideia; 2) O estudante não tem conhecimento prévio necessário e suficiente para assimilar a nova ideia. Então, o professor, a partir da avaliação diagnóstica, percebe, por exemplo, que se comprova a segunda hipótese, então prepara os organizadores antecipatórios, para preparar a estrutura cognitiva do estudante para o processo de aprendizagem superordenada. No nosso estudo, a nova ideia é sobre TI e os organizadores antecipatórios foram elaborados sobre o conceito de função e números reais (pré-requisito para o estudo de TI).</p>

II AQUISIÇÃO DO SIGNIFICADO DE A' .	<p>Nesta etapa acontece o processo interativo da ideia nova com a já existente na estrutura cognitiva do estudante. Desse processo surge uma ideia modificada, um novo significado.</p> <p>O professor orienta sobre o sistema de quatro ações para trabalhar as atividades de situações problema em matemática (RPTI).</p>
III RETENÇÃO INICIAL DE A' .	<p>Nesta etapa são introduzidas várias ideias particulares para o aperfeiçoamento da ideia intuitiva de TI: O estudante deverá compreender essa ideia de aproximação de um ponto sem chegar realmente a esse ponto.</p> <p>O professor continua orientando o estudante a resolver os problemas de acordo com a RPTI.</p>
IV ESQUECIMENTO DE A' .	<p>O novo significado deixa de ser dissociável das ideias particulares.</p> <p>Nesta fase o conhecimento já vai ficando mais estável, o estudante vai se aproximando da ideia geral de TI.</p>
V DIFERENCIAÇÃO ADICIONAL DE A' .	<p>Nesta etapa o professor faz uso do conceito das variáveis, usa exemplos, situações problema para diferenciar o conhecimento, através de gráficos, tabelas, etc., aumentando o nível de complexidade e abstração dos problemas.</p> <p>Também aqui se utiliza da reconciliação integradora quando evidencia as semelhanças e diferenças entre os exemplos, conceitos, definições e situações problema, trabalhando as contradições e eliminando os possíveis conflitos de opiniões.</p>

	<p>O estudante já demonstra maior adaptação ao método do sistema de quatro ações da RPTI.</p> <p>O professor introduz a definição de TI em sua forma mais abstrata e mais complexa, com os exercícios voltados para a estabilidade deste conhecimento.</p>
<p>VI RETENÇÃO POSTERIOR DE $a1'$ e $a2'$.</p>	<p>O conhecimento começa a se automatizar, já havendo uma perda gradual da dissociabilidade das ideias particulares. O conceito mais formal de TI já é mais compreensível para os estudantes.</p> <p>O professor apresenta situações problemas mais complexas, com novas situações e também problemas envolvendo a definição mais formal de TI.</p>
<p>VII ESQUECIMENTO DE $a1'$,$a2'$,an' .</p>	<p>Aqui nesta etapa há o esquecimento das ideias particulares que já foram trabalhadas, pois a ideia mais geral de TI se sobrepõe e o conhecimento já está mais estabilizado e conforme for mais trabalho com exercícios e resolução de problemas vai se automatizando.</p>

Fonte: Ausubel (1980) adaptado

Para Ausubel (1980, p. 102) “a aprendizagem receptiva é um processo ativo, e mesmo que a substância da aprendizagem seja essencialmente apresentada e a atividade envolvida se restrinja a assimilar efetivamente novos significados e integrá-los na estrutura cognitiva, depende do que o estudante necessita para o significado integrativo e do vigor de sua capacidade de autocrítica”. Por outro lado, o material a ser apresentado, a didática como este material é apresentado e da metodologia usada pelo professor são fatores relevantes para que possa haver uma aprendizagem significativa.

A aprendizagem receptiva foi aplicada através de aulas expositivas combinadas com a metodologia de resolução de problemas, o que promoverá aulas práticas na classe e nos laboratórios de matemática e informática.

Nas duas primeiras aulas, a partir do teste diagnóstico e foram aplicados os organizadores prévios sobre as (variáveis, os tipos de gráficos, como construir tabelas), além de algumas orientações do sistema de quatro ações da RPTI. Na sequência foi introduzida a ideia intuitiva de TI a partir de alguns problemas. De acordo com a aprendizagem superordenada, a ideia intuitiva de TI foi trabalhada a partir da aproximação desde a escolha da variável até o resultado da pesquisa.

O professor procurou elaborar situações problemas, inicialmente para que os estudantes tivessem uma ideia do conteúdo TI, ampliando a cada apresentação o nível de complexidade e abstração, até se chegar à definição formal de TI. Apresentou outras atividades com o objetivo de esclarecer e estabelecer semelhanças e diferenças, eliminar conflitos e dúvidas. Apresentou várias listas de exercícios, e sempre esclarecendo as dúvidas e elaborando questionamentos para que os estudantes pudessem perceber contradições e apresentar análises críticas a respeito das resoluções encontradas. Desse modo, aplicava os pressupostos pedagógicos da teoria da aprendizagem significativa: diferenciação progressiva e reconciliação integradora.

Para analisar e avaliar os resultados dos testes e pós-testes usamos o modelo de avaliação diagnóstica, formativa e final, levando em consideração, de um lado, o processo e de outro, momentos pontuais das práticas avaliativas.

Para Ausubel (1980, p. 499) “a medida e a avaliação são centrais no conceito de aprendizagem em sala de aula”. A avaliação possibilita (1) a verificação do que o estudante já conhece antes de se tentar ensinar-lhe algo mais; (2) vigiar como a sua aprendizagem está ocorrendo, para corrigir, esclarecer e consolidar esta

aprendizagem; e (3) vigiar a eficácia de diferentes métodos de ensino, e de diferentes maneiras de organizar e sequenciar os assuntos, assim como verificar até que ponto seus objetivos estão sendo alcançados.

Além disso, Ausubel (1980) também enfatiza a importância de medir a compreensão dos conceitos-chave em cada disciplina; dos pré-teste e pós-teste a longo prazo, assim como pós-teste simultâneos e imediatos; e também da aprendizagem para o domínio; bem como de testar diretamente o conhecimento de uma aprendizagem prévia ao medir a capacidade de aprender material sequencialmente dependente.

Para realizar a análise referente à aprendizagem dos estudantes escolhemos alguns problemas dentre os vários apresentados nas três fases avaliativas: diagnóstica, formativa e final, conforme abaixo relacionado:

- Avaliação diagnóstica – o teste diagnóstico constou de duas questões, cujo os problemas envolvendo o conteúdo de variáveis e distribuição de frequência para a percepção sobre o conhecimento prévio dos estudantes.
- Atividade formativa – Nesta fase aplicou-se vários tipos de avaliação (exercícios, testes, trabalhos individuais e em grupo). De um dos testes aplicado, selecionamos quatro questões, envolvendo a ideia variáveis, distribuição de frequência, intervalos de classe e medidas de posição, com modelos matemáticos como gráficos e tabelas, e, também problemas mais complexos e abstratos com aplicação do conteúdo de TI.
- Avaliação final da unidade do conteúdo de TI selecionamos duas questões com o objetivo de perceber a aprendizagem sobre o conteúdo e da definição mais formal em sua forma mais abstrata e, também sobre os conceitos.

Os parâmetros para a análise do teste diagnóstico são: se os estudantes sabem resolver problemas envolvendo o conteúdo TI; se os estudantes usaram alguma estratégia de resolução de problemas, se conseguem montar um modelo matemático adequado para o problema em questão; se fazem desenhos e usam fórmulas, se explicam suas ações sobre a resolução; se usam a linguagem matemática apropriada ao conteúdo abordado.

Os parâmetros para análise da avaliação formativa e final são: se os estudantes conseguem aplicar o sistema de quatro ações nas situações problemas apresentadas; se conseguiram integrar o conhecimento abordado; se assimilaram o

conteúdo TI aplicando nas situações problemas; se conseguem resolver problemas mais abstratos.

Os parâmetros para as análises qualitativas e quantitativas do desempenho dos estudantes nas três fases avaliativas foram analisados conforme o sistema de quatro ações da Resolução de problemas em Tratamento da Informação (RPTI).

2.12 ENFOQUE QUALITATIVO

Através deste enfoque procura informações sobre os estudantes no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, no contexto de sala de aula, mediante análise descritiva apresentar o resultado de nossa pesquisa. Sobre este enfoque Sampieri afirma que:

“Os dados qualitativos consistem, geralmente, na descrição profunda e completa (o mais possível) de eventos, situações, imagens, interações, percepções, experiências, atitudes, crenças, emoções, pensamentos e comportamento particulares das pessoas, seja de forma individual, seja em grupo ou coletivo. Coleta-se com a finalidade de analisá-los para compreendê-los e assim responder a questões de pesquisa ou gerar conhecimento” (SAMPIERI, 2006, p.377).

No quadro abaixo, apresentamos um modelo para o estudo qualitativo através das categorias para a análise do desempenho dos estudantes na resolução de problemas, mediante a estratégia do sistema de quatro ações da RPTI (em equivalência com os parâmetros utilizados para a análise quantitativa).

Quadro 5: Modelo para o estudo qualitativo através das categorias para a análise do desempenho dos estudantes.

MODELO PARA ANÁLISE QUALITATIVA	
CATEGORIAS	TEMA
Compreender o problema Construir o modelo Solucionar o modelo Interpretar a solução.	Desempenho na resolução de problema no conteúdo de tratamento da informação.
Categorias encontradas a partir da análise dos dados.	Meios pedagógicos da aprendizagem significativa: organizadores antecipatórios, diferenciação progressiva e reconciliação integradora.

INDICADORES PARA CONCEITUAR O DESEMPENHO DOS ESTUDANTES	
Se todos os indicadores estão incorretos. O estudante não compreendeu, não conseguiu construir o modelo matemático e não soube solucionar o problema.	Insuficiente (I) equivale a 1 – 2 (um e dois)
Se o indicador essencial está parcialmente correto. Se o estudante apenas esboçou alguma análise do problema, elaborou algum cálculo, mas não conseguiu efetivar nenhuma ação.	
Se o estudante tem somente correto o indicador essencial. O estudante compreende o problema, atende ao	Regular (R) equivale a 3 (três)
Objetivo do problema, mas não executa as outras ações solicitadas e/ou executa as outras ações de forma inadequada e incompleta.	
Se o indicador essencial está correto, mas existe pelo menos outro indicador parcialmente correto. Se o estudante executa as principais ações de forma a atender ao objetivo do problema, mas alguma das ações foi executada de forma inadequada e incompleta.	Bom (B) equivale a 4 (quatro)
Se todos os indicadores estão corretos. Se todas as ações correspondem ao solicitado pelo problema.	Ótimo (O) equivale a 5 (cinco)

Fonte: Mendoza, 2013 (adaptação).

Os principais dados para análise qualitativa foram selecionados das avaliações ocorridas durante o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo Tratamento da Informação.

Quadro 6: Instrumento de Coleta de dados aplicados a Aprendizagem Superordenada.

INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS					
Aplicados às Etapas da Aprendizagem Superordenada					
Avaliação diagnóstica	Avaliação formativa				Avaliação final
E ₁ Nível de partida.	E ₂ Aquisição do significado da Ideia nova	E ₃ Retenção Inicial.	E ₄ Esquecimento da nova ideia.	E ₅ Diferenciação adicional da nova ideia	E ₆ Retenção posterior.
Observação, Prova Escrita;	Observação, Prova Escrita;	Observação, Prova Escrita;	Observação, Prova Escrita;	Observação, Prova Escrita;	Observação, Prova Escrita;
Objetivo: Obter informação sobre o conhecimento prévio dos estudantes.	Objetivo: Conhecer e analisar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes no conteúdo de Tratamento da Informação a partir do sistema de quatro ações da RPTI e dos pressupostos pedagógicos da aprendizagem significativa.			Objetivo: Conhecer e analisar a respeito da aprendizagem dos estudantes a partir do sistema de quatro ações da RPTI e da aprendizagem significativa.	

Fonte: Mendoza, 2013 (adaptação)

As análises das respostas dos problemas escolhidos (das provas escritas) foram realizadas a partir do sistema de quatro ações, com suas categorias, subcategorias e os indicadores essenciais. Primeiramente foi feita uma análise qualitativa descritiva e, posteriormente foi feita uma avaliação quantitativa através dos pontos atribuídos à variável (aprendizagem) de 1 a 5, da percepção dos fatores que influenciaram a aprendizagem. Os dados dos resultados obtidos através dos problemas resolvidos por cada estudante foram registrados na seção de Resultados e Discussões, nas fases avaliativas diagnóstica, formativa e final.

Foi usado as provas escritas como principal instrumento para a coleta dos dados a serem analisados. Segundo Libâneo (1990), os instrumentos mais comuns ou de caráter formal de verificação escolar, são as provas escritas que têm um caráter menos formal, porém, de grande valor na compreensão da aprendizagem real dos estudantes.

3: RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo apresentamos e discutimos os resultados das avaliações ocorridas do conteúdo Tratamento da Informação, durante a pesquisa, com ênfase às ações e operações da RPTI. Os procedimentos de análises qualitativa foram desenvolvidas para se ter uma análise do desenvolvimento cognitivo, habilidades e competências na assimilação do conteúdo de TI.

Tabela 1: Categorias para análise das fases avaliativas.

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS (ANÁLISE DESCRITIVA)	Indicador Essencial	Valor alcançado
Compreender o problema	Ler o problema e extrair os elementos desconhecidos; Estudar e compreender os elementos desconhecidos; Determinar os dados e condições; Determinar o objetivo do problema.	I, R, B ou O	1 – 5
Identificar o modelo matemático.	Determinar as variáveis e/ou incógnitas; Nomear as variáveis e/ou incógnitas com suas unidades de medida; Construir o modelo matemático a partir das variáveis e condições; Realizar as análises das unidades de medida do modelo.	I, R, B ou O	1 -5
Solucionar o modelo matemático	Selecionar os métodos matemáticos para solucionar o modelo; Relacionar os itens necessários do método matemático para solucionar o modelo.	I, R, B ou O	1 -5
Interpretar a solução	Interpretar o resultado obtido na solução do problema; Extrair os resultados significativos que tenham relação com o objetivo do problema; Dar resposta aos objetivos do problema Realizar um relatório baseado no objetivo do problema; Analisar a partir de novos dados e condições que tenham relação direta com os objetivos do problema a possibilidade de reformular o problema, construir novamente o modelo matemático, solucionar o modelo e interpretar a solução.	I, R, B ou O	1 -5

Fonte: Mendoza, 2013 (adaptação)

Para realizar as análises qualitativas dos dados referentes ao desempenho dos estudantes criamos tabelas e quadros demonstrativos que serão apresentados nas três fases avaliativas: diagnóstica, formativa e final.

Para AUSUBEL (1980, p. 500) “a avaliação é importante no início, durante e na conclusão de qualquer sequência instrucional”. Devemos decidir quais os resultados da aprendizagem que se deseja induzir, e depois estruturar o processo instrucional, como também determinar o grau de progresso em relação ao objetivo durante o curso da aprendizagem – tanto como a retroalimentação para o estudante, quanto como o meio de vigiar a eficácia da instrução. Finalmente, é importante avaliar os resultados finais da aprendizagem em relação aos objetivos, tanto do ponto de vista do rendimento dos estudantes, como do ponto de vista dos métodos, materiais de ensino e da prática docente.

Para as análises descritivas da primeira fase (diagnóstica) abordaram-se os aspectos fundamentais do conteúdo TI, para observar os conhecimentos prévios dos estudantes e, além disso, de maneira implícita observar também o desempenho e a habilidade dos mesmos para resolver problemas.

As aplicações quanto à metodologia da RPTI nos problemas do teste diagnóstico, foram analisadas segundo a execução das ações e a forma de como foram realizadas, por meio das operações. As ações desenvolvidas obtiveram destaques a partir das descrições qualitativas com relação à resolução e à interpretação da solução dos problemas. Os dados, os instrumentos e os resultados das avaliações foram transcritos para um formulário de análise e disponibilizados para conferência.

Portanto, os procedimentos das situações problemas bem como o conhecimento matemático do conteúdo de TI foram avaliados qualitativa no processo de ensino e aprendizagem quanto às habilidades e competências para aplicar os conceitos de TI. A seguir apresentaremos as análises, os resultados e discussões de cada fase avaliativa.

3.1 OBSERVAÇÃO

Segundo OLIVEIRA (2005, p.31) “a observação é a base da investigação científica, permitindo o registro dos fenômenos da realidade, para se planejarem e sistematizarem os dados que serão coletados”.

Marconi (2000) vem completar este pensamento quando diz que a observação torna-se científica à medida que: a) convém a um plano de pesquisa bem formulado; b) é planejada sistematicamente; c) é registrada metodicamente e está relacionada a proposições mais gerais, em vez de ser apresentada como uma série de coisas interessantes; d) está sujeita a verificações e controle sobre a validade e segurança.

A observação foi realizada com o intuito de obter os dados descritivos sobre o contexto da sala de aula, da prática docente e da aprendizagem dos estudantes, fazendo uso de um relatório descritivo das aulas.

Os registros dos dados coletados das provas escritas em todas as fases avaliativas foram transformados em relatos sistematizados.

A intenção fundamental do uso da observação do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes em sala de aula do ensino fundamental é obter indícios de como os estudantes aprendem e, se a aplicação da estratégia do sistema de quatro ações da RPTI concomitante com uma teoria da aprendizagem promove a aprendizagem significativa. Para isso foram usadas, fundamentalmente provas de lápis e papel, que nos permitiram a percepção sobre o processo de ensino e aprendizagem.

A observação permitiu-me perceber o comportamento dos estudantes, e à medida que eles foram se adaptando à presença das pesquisadoras e da filmadora, pois com o tempo nem se importavam mais com a nossa presença e agiam naturalmente. Desse modo, perceberam-se algumas situações em que alguns estudantes mostraram que não estavam preocupados com o horário de chegada em sala de aula. Geralmente as aulas iniciavam com menos de 80% dos estudantes participantes, mas o professor iniciava pontualmente mesmo tendo apenas alguns estudantes. Percebemos que apesar da falta de pontualidade e assiduidade pelo menos 80% dos estudantes participava assiduamente e se interessava pelas aulas, mostrando compreender o conteúdo exposto pela professora. Já os outros restantes, não tinham participação assídua e mostravam dificuldade de entendimento na assimilação do conteúdo, principalmente na resolução de problemas. Isto ficou comprovado pela análise qualitativa e quantitativa das atividades de situações problemas, aplicadas no curso do desenvolvimento do conteúdo de Tratamento da Informação. Apresentamos no Quadro 7 trechos de observações de uma aula conforme foi observado e registrado na forma escrita.

Quadro 7: Relato de observação de aula do conteúdo de TI.

Aula: 03 – Data: 13/06/2018 - Assunto: Variáveis (apresentação do organizador antecipatório) Ocorrência em sala de aula:

Ao serem motivados pelo professor pesquisador para opinar sobre o grau de dificuldade da atividade (pré-teste) os estudantes responderam: “não tinha visto esse conteúdo em minha escola”, não foi fácil resolver”; “não consegui”, “não consegui lembrar”. Dando prosseguimento, o professor fez a demonstração da resolução do problema 1. O professor comentou sobre a importância da linguagem matemática ao realizarem a análise inicial para resolução de um problema, ou seja, a identificação dos dados do problema. O motivo desta fala foi para chamar a atenção na forma de justificar a solução de um problema ou de efetuar um cálculo, para não haver dúvidas no momento da correção das respostas dadas. “Na determinação dos dados, o que demonstra que variáveis existem e como podemos classificar?”

O professor prosseguiu com os questionamentos sobre que tipo de variáveis e como poderíamos classificar pois era abordado no problema. Resposta obtida. “Não sei professor”.

Fonte: Autor(2018)

3.2 PROVAS ESCRITA

A prova escrita encontra-se dentro das técnicas formais avaliativas e foi usada neste trabalho de pesquisa como avaliação de desempenho nas atividades de situações problemas envolvendo o conteúdo Tratamento da Informação.

As provas escritas foram elaboradas pelo professor pesquisador, de acordo com a teoria da aprendizagem significativa, porém a análise foi feita com base nos parâmetros qualitativos da RPTI, e a correção para efeito de aprovação foi feita pelo professor pesquisador usando as análises estabelecidas.

As provas escritas são utilizadas nesta pesquisa para nos permitir conhecer o desempenho do estudante em sua aprendizagem do conceito de TI, tanto qualitativamente quanto quantitativamente, através de descrição minuciosa a partir dos critérios essenciais do sistema de quatro ações da resolução de problema. As aplicações das provas de lápis e papel foram realizadas em três fases de observação: Avaliação diagnóstica (pré-teste), processo de desenvolvimento da avaliação formativa e Avaliação final (pós-teste). Os dois problemas (P-01 e P-02) selecionados o pré-teste, para o estudo do desempenho de cada estudante na resolução de

problemas. A escolha do Problema 1 (P-01) teve por objetivo identificar os conhecimentos prévios do conceito Tratamento da Informação, bem como a compreensão literal do problema proposto e o uso da linguagem matemática pelos estudantes.

Considerando a ação essencial e os indicadores de cada subcategoria, de acordo com execução das ações RPTI e, determinados pelo desempenho. Este modelo foi utilizado para cada fase avaliativa.

3.1 A AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA – PRÉ-TESTE

O diagnóstico se constitui de uma sondagem da situação de vivências e desenvolvimento de cada pessoa envolvida no processo. É um estudo dos conhecimentos e das experiências, ou seja, “o conjunto de bagagens que os estudantes possuem, visando as tomadas de atitudes satisfatórias e eficazes, de modo que haja o progresso nos processos de ensino e de aprendizagem” (TEIXEIRA, 2008, p. 107).

Nesta etapa do processo educacional, verificou-se que a medida em que os conhecimentos anteriores, ao conteúdo tratamento da informação ocorreram, como também perceber as dificuldades dos estudantes na resolução dos problemas apresentados, para planejar ou refazer o planejamento com o intuito de proporcionar uma aprendizagem significativa.

O conhecimento prévio dos estudantes configura-se como parte essencial dos pressupostos pedagógicos da teoria da aprendizagem significativa. É imprescindível que o professor, antes de começar qualquer sequência didática obtenha informações sobre o que o estudante já sabe sobre o conteúdo a ser apresentado para que possa direcionar melhor sua prática de ensino.

Nesta primeira avaliação participaram 12 estudantes, o pré-teste contou com duas questões, denominados de P-01 e P-02, para se fazer a análise qualitativa das respostas dos estudantes mediante o sistema de quatro ações da RPTI.

Objetivo do problema: O estudante deverá demonstrar ter compreendido o problema, identificando que se trata de uma distribuição de frequência. Deverá também identificar as variáveis e as medidas de posição, construir o gráfico e, por fim justificar a solução encontrada.

Ao resolver o problema os estudantes deverão usar seus conhecimentos sobre distribuição de frequência, aplicar alguma estratégia de resolução de problemas. Portanto, serão observados os aspectos fundamentais sobre a aplicação do conceito de TI, necessários para o estudo, o procedimento e as estratégias que usam para encontrar a solução.

Tabela 2: Resultados da Atividade 1.

ESTUDANTE	PROBLEMA 1	PROBLEMA 2
E-01	I	R
E-02	R	R
E-03	I	R
E-04	I	R
E-05	I	R
E-06	I	R
E-07	R	B
E-08	I	R
E-09	R	R
E-10	I	R
E-11	I	R
E-12	I	R

Neste momento, apresentamos o resultado detalhado da análise dos problemas 1 e 2 resolvido pelos 12 estudantes.

A pontuação dada em cada ação para análise do desempenho dos estudantes na resolução de problemas do conteúdo de TI mediante o sistema de quatro ações da RPTI varia de 1 a 5 e os conceitos (insuficiente, regular, bom e ótimo) correspondem a estes valores (ver Quadro). Como as ações correspondem a várias operações, uma dessas operações (de cada ação) torna-se um indicador essencial, ou seja, o que se pede no problema.

Considerando os dados da Tabela 2, no primeiro problema, os estudantes (E-02, E-09 e E07) desenvolveram a relação entre as variáveis que permitiram compreender o modelo, no entanto, não realizou a interpretação completa da questão.

E o restante dos alunos, contudo não responderam completamente ao objetivo principal do problema obtendo sua avaliação insuficiente para seu desempenho.

Na resolução do problema 2 (P02) o estudante (E-07) demonstrou compreensão ao destacar corretamente as variáveis, entretanto esqueceu-se de um dado importante, tanto para construir o modelo matemático solicitado quanto para solucionar o problema. Por isso, mesmo tendo destacado todos os dados na primeira ação, não conseguiu determinar totalmente o objetivo do problema para elaborar o modelo completo, desse modo não solucionou satisfatoriamente o problema. Na ação de interpretação da solução do problema 2, o aluno esboçou parcialmente a compreensão do problema, porém não finalizou completamente a ideia.

Os dados observados nos procedimentos realizados pelo estudante (E-07) estavam ilegíveis e incompletos na cópia feita para análise, pois o estudante elaborou algum cálculo na folha da prova, anunciando apenas uma tentativa na resolução, assim observou-se pouca compreensão do estudante quanto ao objetivo do problema. Foi identificada uma tentativa de elaboração do modelo matemático, iniciando com uma ideia correta, no entanto, os conhecimentos prévios foram insuficientes para elaborar o modelo.

Observou-se que o estudante ainda não possuía habilidade suficiente para aplicar o conceito de TI de maneira adequada que lhe permitisse encontrar a solução do problema. Além disso, quanto à estratégia de resolução dos problemas observou-se que o estudante apenas esboçava relacionar alguns dados e depois já executava o cálculo para a resolução, ou seja, não fez nenhuma descrição do procedimento de resolução que se pudesse identificar o modelo de estratégia adotado. Após arguição por parte do professor o estudante afirmou: *“não costumo usar nenhuma estratégia definida, vou fazendo conforme me vem na cabeça”*.

Conforme se pode observar na síntese do desempenho da avaliação diagnóstica, os restantes dos estudantes, em todas as quatro ações, não atendeu aos objetivos dos três problemas selecionados para a análise, o que se pode observar pelos indicadores essenciais (cuja pontuação 2), demonstrando ter conhecimento prévio regular sobre o conteúdo, como também para assimilação do novo conhecimento.

Concluindo as análises dos resultados do teste diagnóstico identificou-se que um estudante da turma possuía habilidade e competência para resolver os resultados propostos de TI, pois alcançou conceito regular no primeiro problema e bom no

segundo problema. Apenas um estudante obteve conceito Bom no desempenho, pois apresentou dificuldades de compreensão, em construir o modelo matemático, solucionar e interpretar o problema em todos os problemas apresentados. Entretanto 92% dos estudantes demonstraram não possuir conhecimento prévio para resolverem os problemas propostos.

3.2 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO FORMATIVA

Nesta fase tem-se como preocupação central coletar dados para reorientar os processos de ensino e de aprendizagem. “É empregada durante todo o processo, considera todos os aspectos educacionais e permite a continuidade ou o redimensionamento do processo de ensino” (TEIXEIRA, 2008, p. 109).

É realizada com o propósito de informar o professor e o estudante sobre o resultado da aprendizagem durante o desenvolvimento das atividades escolares. Através dessa avaliação o professor poderá identificar as deficiências na organização do ensino e aprendizagem, de modo a possibilitar reformulações no mesmo e assegurar o alcance dos objetivos. Além disso, ao perceber as dificuldades de cada estudante poderá planejar ações para ajudar os estudantes a superarem as mesmas. Desse modo, a avaliação torna-se uma avaliação de acompanhamento do processo para obter os resultados desejados (LUKESSI, 2011, p. 13).

Nossa percepção aqui, é que a avaliação não pode ser separada do ato pedagógico, pois segundo LUKESSI (2011, p. 14) “a avaliação é parte do ato pedagógico, formando um todo com os atos de planejar e executar”.

A análise da avaliação formativa foi realizada, para efeito desta pesquisa no conteúdo de Tratamento da Informação considerando o sistema de quatro ações, da Resolução de Problema. Os objetivos definidos para a escolha dos problemas que foram analisados são:

- Verificar se os estudantes estavam aplicando a RPTI;
- Observar se eles conseguiriam assimilar o conceito de TI e aplicar na resolução dos problemas apresentados pela professora;

A seguir apresentamos os problemas escolhidos para se realizar o estudo qualitativo da fase formativa.

Atividade 2

Este problema tem por objetivo identificar o tamanho da pesquisa determinando o que seria população e amostra, assim classificando as variáveis quanto qualitativa e quantitativa e como elas podem ser divididas em nominal, ordinal, discreta e contínua.

A seguir, na Tabela apresentamos a análise das respostas dos estudante na atividade 02 (ver anexo). Nesta análise procuramos perceber como o estudante realiza a resolução, se tem alguma organização nos procedimentos, se usou a estratégia da RPTI e se de fato compreendeu o problema e assimilou os conceitos de variáveis relacionados ao mesmo. Para tanto, realizamos esta análise mediante as quatro categorias, fazendo uma análise descritiva das ações do estudante de acordo com as respostas dadas nos testes aplicados e, concluindo com conceitos e pontuando seu desempenho.

Tabela 3: Resultados da Atividade 2.

ESTUDANTES	Atividade 02
E-01	B
E-02	O
E-03	O
E-04	O
E-05	O
E-06	O
E-07	O
E-08	B
E-09	O
E-10	B
E-11	B
E-12	B

Fonte: Autor (2018)

Podemos observar que dentro de um conteúdo apresentado pelo professor pesquisador, obtivemos um bom rendimento pois todas as questões levantadas e discutidas foram entendidas, podemos analisar no quadro acima seu rendimento com 58% tiveram sua análise como ótimo e apenas 42% como bom.

3.3 A ANÁLISE DAS ETAPAS DA ASSIMILAÇÃO DA APRENDIZAGEM SUPERORDENADA

As análises por meio das etapas estão classificadas a partir da sequência do desenvolvimento do processo de ensino que ocorreu em sala de aula. Considerando o pressuposto essencial da aprendizagem significativa: obter informação sobre o conhecimento prévio do estudante, foi proposto um pré-teste. Na elaboração do teste diagnóstico definiram-se os conceitos matemáticos abordados com base no conhecimento que seria apresentado – o conceito de Tratamento da Informação – para tanto, buscou-se perceber se os estudantes possuíam conhecimento prévio suficiente e satisfatório sobre o conceito de função que é um conhecimento essencial para assimilação do conceito de TI.

Ausubel (1980) ressalta que a aquisição de novas informações depende amplamente das ideias relevantes que já fazem parte da estrutura cognitiva, por isso, a aprendizagem significativa nos seres humanos ocorre por meio de uma interação entre o novo conteúdo e aquele já adquirido. Portanto, o resultado desta interação que ocorre entre o novo material e a estrutura cognitiva existente, dá origem a uma estrutura mais altamente diferenciada.

A motivação nas aulas atribuiu-se na forma de apresentar as situações pela professora e a resolução realizada pelos alunos durante o processo, quanto às explicações e resoluções do professor.

Destaca-se a relevância do planejamento das aulas fundamentado pela teoria da aprendizagem significativa em vista da aplicação da metodologia de resolução de problemas, temas que já foram referenciados na primeira seção deste trabalho. Desse modo, a partir da primeira etapa que foi fazer o diagnóstico sobre o conhecimento prévio dos estudantes e, mediante a análise dos resultados, foi organizado o assunto sobre TI, os principais tipos de variáveis e, principalmente sobre distribuição de frequência, intervalo de classe e medidas de posição, para serem trabalhados nas aulas que sucederam à aula após o pré-teste, visto que nesta aula o professor abordou as dificuldades dos estudantes na resolução dos problemas apresentados.

A etapa da aquisição do significado, para a aprendizagem receptiva significativa implica a aquisição de novos conceitos, mas exige tanto a disposição para a aprendizagem significativa como a apresentação ao estudante de material

potencialmente significativo. Desse modo, o material de aprendizagem a ser apresentado para o estudante, deve ter um sentido lógico, ser de forma não arbitrária (plausível, sensível e não aleatória) e substantiva (não literal), e que as novas informações possam ser relacionadas com as ideias básicas relevantes já existentes na estrutura cognitiva do estudante.

Segundo Ausubel (1980, p 32) “a interação entre significados potencialmente novos e ideias básicas relevantes à estrutura cognitiva do aluno dá origem a significados reais e psicológicos”. Desse modo, a partir da aquisição do significado do conceito de limite, o estudante amplia cada vez mais seus conhecimentos matemáticos, abrindo-se um leque de possibilidades da aplicação desse conhecimento.

Analisando a prática do professor com relação à influência da exposição verbal nas aulas, os questionamentos elaborados tanto pelo professor quanto pelos estudantes foram fundamentais para alcançar o objetivo da participação mais ativa dos estudantes. O fragmento transcrito (Quadro 4) refere-se a um episódio que mostra como ocorreu a introdução das ideias conceituais de TI na primeira aula prática.

Durante as primeiras aulas observamos que os estudantes, pela maneira de responder e questionar, demonstraram que estavam motivados para adquirir esse novo conhecimento, pela expectativa que o próprio assunto promove nos estudantes de Matemática. Visto que a disciplina é um tanto temida pelos estudantes, pelo grande índice de reprovação dos estudantes e, também pelo grau de dificuldade, muitas vezes imposto por professores que não estão preocupados com um ensino da Matemática “mais humano”. O que não é o caso da proposta de ensino que estamos observando.

Na etapa que se segue de retenção do significado da ideia intuitiva de TI. As tarefas foram elaboradas de maneira a refletirem os procedimentos racionais da atividade mental dos estudantes. Nesta etapa, com aulas expositivas e práticas, o professor levou algumas vezes os estudantes aos laboratórios de informática. No laboratório de informática para usar os computadores e trabalhar com exercícios, principalmente da aplicação de programas específicos de matemática, para a percepção do comportamento de gráficos e tabelas, o que seria mais acessível para fazer, já que não é possível que todos os estudantes tenham o uso de equipamentos tecnológicos em sua casa.

Este processo de assimilação sequencial de novos significados através dos vários problemas resulta na diferenciação progressiva do conceito de TI com o conseguinte refinamento dos significados e um aumento potencial para a criação de uma base para posterior aprendizagem significativa.

Segundo Ausubel (1980) quando os conceitos estão relacionados por meio de uma nova aprendizagem superordenada, surgem novos significados, e também significados conflitantes que podem ser resolvidos através da reconciliação integradora. Dessa forma, o professor desempenha um papel bastante relevante, de orientar e esclarecer dúvidas, bem como selecionar situações problemas que possam estimular o pensamento analítico e crítico dos estudantes, motivando-os ao esforço contínuo da aprendizagem para que possam fazer a transferência para novas situações problemas.

Nesta etapa o professor orientou para a aplicação da estratégia de resolução de problemas mediante a RPTI e, incentivava a cada problema apresentado e resolvido no quadro as análises das atividades.

Tabela 4: Resultado da atividade em grupo.

ESTUDANTES	ATIVIDADE 3 (GRUPO)	ATIVIDADE 4 (GRUPO)	ATIVIDADE 5 (GRUPO)
G-01	O	B	B
G-02	O	O	B
G-03	O	B	O
G-04	O	B	O

Fonte: Autor (2018)

Dessa forma podemos observar que o conteúdo Tratamento da Informação trabalhado com alunos em sala de aula, laboratórios. Obteve um resultado satisfatório quando relacionamos com a aprendizagem significativa, pois na atividade 3 realizada em grupo obtivemos 100% dos resultados como ótimo, na atividade 4 e 5 também realizada em grupo tivemos 75% dos resultados ótimo e apenas 25%. Assim podemos concluir que tem resultados essas atividades relacionadas a sequência didática

A escola e o professor, naturalmente, não podem assumir a responsabilidade completa pelo aprendizado do estudante, este, deve também buscar uma participação completa através de um aprendizado ativo e crítico, tentando compreender e reter o que é ensinado, integrando novas informações, bem como as informações obtidas em experiências anteriores e, dar sua contribuição ao grupo de estudante do qual faz parte. Desse modo, espera-se que o estudante se dedique e esteja motivado para dominar as dificuldades inerentes à assimilação dos novos conceitos, formulando

questões pertinentes e envolvendo-se conscientemente na solução de problemas que lhe são dados para resolver.

Observamos que na fase formativa que envolve as cinco etapas da assimilação, observamos que o professor esforçou-se para aplicar os pressupostos pedagógicos da aprendizagem significativa (diferenciação progressiva e reconciliação integradora).

Contudo as atividades aplicadas de maneira detalhada foram sem dúvida um enorme diferencial no ensino de Limite e, além disso, a atitude do professor com relação aos estudantes, destinando a cada um, atenção e tempo para esclarecer dúvidas e motivá-los a continuar a prática de resolver os problemas, mesmo sem sua indicação ou cobrança. As atividades de situações problemas foram solucionadas pelos estudantes de maneira objetiva e clara, para análise dos dados. A estratégia da RPTI embora, muitas vezes implícita, proporcionou maior visibilidade dos conceitos relacionados, bem como as discussões que promoveram momentos de reflexão para os próprios alunos, quanto à importância da disciplina, vista até o momento como algo muito distante da realidade vivenciada.

Inicialmente as situações problemas foram trabalhadas com menor grau de abstração, para que os estudantes fossem pouco a pouco percebendo o conceito mais amplo de TI. Devido à complexidade do próprio conteúdo, cada vez mais exigia-se maior atenção e concentração para o tratamento dos diversos tipos de variáveis aplicados ao estudo, tais como: distribuição de frequência, intervalo de dados e medidas de posição. Na verdade, pelo que pudemos observar da prática, apesar de seu receio em não atender aos princípios da aprendizagem significativa, o conteúdo de TI proporcionou um bom campo de estudo e da prática desses princípios (diferenciação progressiva e reconciliação integradora). E, a cada tema iniciado, o professor dedicava um tempo para introduzir um organizador prévio.

Para enfatizar a aplicação do princípio da diferenciação progressiva, em que os assuntos devem seguir uma hierarquia, vindo de cima para baixo, considerando os níveis de abstração, generalização e abrangência. Quanto à reconciliação integradora é facilitada nas aulas expositivas se o professor propiciar (com ou sem o uso de material didático adequado) a explicação das semelhanças e diferenças entre o conhecimento que se está apresentando e o conhecimento já existente na estrutura cognitiva do estudante, esclarecendo o máximo possível as dúvidas, eliminando as confusões sobre os conceitos matemáticos pertinentes ao assunto envolvido. O

detalhamento da análise das questões selecionadas para a análise, do teste final apresenta dois problemas na atividade 6 e encontra-se no anexo.

Tabela 5: Resultado do Pré-teste.

ESTUDANTES	PROBLEMA 1	PROBLEMA 2
E-01	B	O
E-02	B	O
E-03	O	O
E-04	O	O
E-05	O	O
E-06	B	O
E-07	B	O
E-08	B	O
E-09	B	O
E-10	O	O
E-11	O	O
E-12	O	O

Fonte: Autor (2018)

Observou-se no primeiro problema que 50% dos estudantes ficaram entre bom e ótimo, isso mostra que obtivemos sucesso nos que diz respeito a avaliação dos resultados na atividade pois a atividade exigia que os alunos desenvolvessem os tipos de conceitos existentes no problema, identificassem as informações adicionais e as operações matemáticas existentes e como também apresentassem sua maior dificuldade no problema que os estudantes tiveram um bom aproveitamento da unidade de TI.

No problema 2 todos os 12 alunos obtiveram como avaliação conceitual ótimo, ou seja, 100% dos participantes concluíram a atividade, o problema pedia que a partir do problema dado criar um parecido, assim cada aluno criou seu problema e o resolveu tendo, assim, êxito.

Na última etapa da aprendizagem superordenada acontece o esquecimento das ideias particulares, pois elas se reduzem ao conhecimento mais geral, agora, do conceito de TI. Desse modo o estudante já é capaz de compreender e explicar a definição em sua forma mais abstrata, pois o conhecimento aqui deverá estar mais estabilizado e, dependendo do tempo dedicado a todo o processo de ensino de um conteúdo, o conhecimento trabalhado também fica automatizado.

4: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Dentro desse contexto podemos relatar que houve aprendizagem significativa a partir da metodologia resolução de problemas aplicada ao conteúdo tratamento da informação, esperamos que esse estudo e essa sequência didática não fique esquecida mas se faça uso nas aulas de matemáticas e outras áreas pois o conteúdo é interdisciplinar.

5 REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. K.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interamericana Ltda, 1980.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: 5.^a a 8.^a séries do Ensino Fundamental**. v. 3. (Matemática). Brasília: SEF/MEC, 1998.

ASSUNÇÃO, Jeneffer Araujo de. **A resolução de problemas como metodologia de ensino no conteúdo de função afim fundamentada na teoria da aprendizagem significativa de ausubel**. 2015 145f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista – UERR, 2015.

CAZORLA, Irene M. e SANTANA, Eurivalda R. S. Tratamento da informação para o Ensino Fundamental e Médio. Itabuna, BA: Via Literarum, 2006.

DANTAS, N. M. **Construção da base orientadora da ação para a assimilação do conceito de área de figuras planas**. Disponível em: <<http://www.sbemrn.com.br/site/II%20erem/oficina/doc/oficina3.pdf>>. Acesso em 12 OUT 2017.

DANTE, L. R. **Criatividade e resolução de problemas na prática educativa matemática**. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Tese de Livre Docência, 1988.

MAJMUTOV, Mirza I. **La enseñanza problémica**. Havana: Pueblo y educación, 1983

MOREIRA, M. A. – A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em Sala de Aula – Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

_____, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EDU. 2^a ed. 2011

MONTEIRO, F; PRETTO, V. **Educação matemática ou ensino da matemática: concepções e perspectivas**. Disponível em: <<http://www.unicruz.edu.br/seminario/downloads/anais/ccaet/educacao%20matemati%20ca%20ou%20ensino%20da%20matematica%20concepcoes%20e%20perspectivas.pdf>>. Acesso em 20 de nov 2017.

MOREIRA, M. A. **A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, o Ensino de Ciências e a Pesquisa nesta área**. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID80/v7_n1_a2002.pdf>. Acesso em 10 nov 2017.

PELIZZARI, Adriana. **Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel**, Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.39-42, jul. 2001-jul. 2002 Educação.

SAMPIERE, Roberto Hernández; CALLADO, Carlos Fernández; LUCIO, Maria del Pilar Batista. Metodologia da Pesquisa Científica. Tradução: Daisy Vaz de Moares. 5ª ed. – Porto Alegre: Penso, 2013.

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL - Júlio Pereira da Silva e José Joelson Pimentel de Almeida.

FEITOSA, S. A. **A Atividade de Situações Problemas como Estratégia Didática no Tratamento da Informação no 6º ano do Ensino Fundamental a partir da Teoria de Galperin.** 2014. 146f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista – UERR, 2014.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção do conhecimento: uma perspectiva cognitiva.** Tradução Lígia Teopisto. Lisboa: Plátano. 2000.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional.** Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: 2 ed. Melhoramentos. 1980.

FEITOSA, S. A. **A Atividade de Situações Problemas como Estratégia Didática no Tratamento da Informação no 6º ano do Ensino Fundamental a partir da Teoria de Galperin.** 2014. 146f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista – UERR, 2014.

FONSECA, M.C.F.R., et al. **O ensino de geometria na escola fundamental: três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais.** Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011

JÚNIOR, Francisco Chagas Vieira Lima. **O ensino problemático e a avaliação escolar:** o processo de ensino-aprendizagem baseado na contradição e na problematização como fator de otimização no desempenho e avaliação escolar do aluno. Disponível em: <<http://www.opet.com.br/revista/pedagogia/pdf>>. Acesso em 01/10/2012.

MENDOZA, Héctor José Garcia, et al. **La teoría de la actividad de formación por etapas de las acciones mentales en la resolución de problemas.** Revista Científica Internacional “*Inter Science Place*”, Indexada ISSN 1679-9844, www.interciencelace.org. Ano 2, nº09, set.- out., 2009.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de Aprendizagem.** 2. ed. ampl - São Paulo- EPU, 2011.

APÊNDICES

Quadro 8: Esboço do Plano de Ensino para o Tratamento da Informação

PLANO DE ENSINO		
LOCAL	Escola Estadual General Penha Brasil	
DISCIPLINA	Matemática	
CONTEÚDO	Tratamento da Informação	
ANO: 2018	CARGA HORÁRIA: 20h	Qtd DE AULAS: 10
OBJETIVO GERAL Propor uma organização não convencional para o ensino aprendizado do tema TI fundamentado na base da RP como um tipo especial de Aprendizagem Significativa.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS Aplicar os conceitos relacionados ao conteúdo TI à resolução de problemas através do sistema de quatro ações RPTI. Aplicar os pressupostos da Aprendizagem significativa através dos meios pedagógicos dos organizadores prévios. Assimilação de uma aprendizagem superordenada.		
EMENTA: Variáveis Estatísticas; Distribuição de Frequências; Intervalos de Classe Média, Moda e Mediana.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
ITEM	EMENTA	CONTEÚDO
1	Variáveis estatísticas	Conceitos dos tipos de variáveis.
2	Distribuição de Frequências	Definição da Distribuição de Frequência; Conceitos da Frequência Absoluta; Frequência Relativa Frequência Acumulada e Frequência Acumulada Relativa.
3	Intervalos de classe	Definição de Rol, Limites Máximo e Limite Mínimo, Amplitude de Classe e intervalos de Classe.
4	Medidas de Posição	Definição de Média Aritmética, Moda e Mediana.

PROCEDIMENTOS DE ENSINO

Aulas teóricas e práticas

As aulas teóricas serão expositivas dialogadas permeadas com atividades de situações problemas de acordo com o sistema de quatro ações da resolução de problemas, fundamentadas na teoria da aprendizagem significativa.

Durante as aulas teóricas os estudantes serão incentivados a participar a fim de esclarecer dúvidas e contribuir com exemplos e sugestões. No decorrer das aulas haverá momentos para a resolução de problemas através do sistema de quatro ações da RPTI.

Os meios de ensino que serão utilizados: lousa e equipamento multimídia.

AVALIAÇÃO

Avaliação diagnóstica

A avaliação diagnóstica não terá efeito para aprovação. A avaliação será qualitativa para análise dos conhecimentos prévios dos estudantes e quantitativa para análise do desempenho quanto ao sistema de quatro ações da RPTI.

Avaliação formativa

Esta avaliação será composta de atividades (trabalhos individuais e em grupo, e listas de exercícios) e prova individual de lápis e papel, durante o desenvolvimento do conteúdo de TI.

Avaliação final do conteúdo de TI

A avaliação final será composta de provas de lápis e papel.

Esta nota final do conteúdo de limite será parte integrante da avaliação somativa da disciplina, que será obtida pela média aritmética de três avaliações parciais. A nota mínima para aprovação, das avaliações parciais é de 7,0 e pelo menos 16h/a de frequência.

SUGESTÃO DA ATIVIDADE 1

Problema 1 - Lita realizou uma pesquisa com 30 colegas de escola, na qual perguntou o seguinte: Qual a renda salarial da sua família? Ela apresentou como resultado a tabela abaixo:

Agora complete a tabela preenchendo com os resultados das colunas.

Salário	Número de Funcionários	Frequência Relativa (%)
R\$ 1.080,00	12	
R\$ 2.650,00	8	
R\$ 3.500,00	7	
R\$ 2.270,00	3	
Total		

- Qual a variável?
- Qual a média salarial?
- Qual a média do salário?
- Qual a média de funcionários?
- Qual a moda?
- Qual a mediana?
- Esboce o Gráfico.

Problema 2 – Observe as notas obtidas pelos alunos de uma turma do 9º ano em uma prova de português.

8, 7, 8, 9, 7, 6, 8, 7, 6, 8, 10, 8, 9, 5, 6, 8, 6, 8, 10, 7, 7, 7, 10

- Organize essas notas em um Rol.
- Construa uma tabela com os dados acima.
- Qual foi a maior e a menor nota?
- Calcule a média, moda e mediana.
- Esboce o Gráfico.

SUGESTÃO DA ATIVIDADE 2:

Problema 1 - Tente esboçar um mapa conceitual do conteúdo tratamento da informação explicando como podemos identificar os tipos de variáveis.

Problema 2- De exemplos de pesquisas com:

- a) Dados não agrupados;
- b) Dados Agrupados.

Observação: Nesta etapa, a avaliação do aluno visa responder aos seguintes questionamentos:

- a) Como foi o desenvolvimento discente?
- b) Entendeu as orientações?
- c) O aluno interpretou as informações?
- d) Resolveu os problemas de maneira adequada? Utilizou o modelo correto?
- e) Utiliza dos conceitos e suas propriedades essenciais?

SUGESTÃO DA ATIVIDADE 3

Problema 1: Durante a campanha de vacinação contra certo tipo de vírus de gripe, um posto de saúde vacinou as pessoas por grupo de idade de acordo com tabela abaixo:

Números de pessoas vacinadas contra gripe	
Idade	F
20 – 24	36
24 – 28	40
28 – 32	45
32 – 36	35
Total	44

Responda:

- Classifique o tipo de variável; Qual a amplitude total;
- Qual a amplitude de cada intervalo de classe da tabela;
- Quantas pessoas de 20 a 39 anos foram vacinadas nesse posto de saúde;
- Complete a tabela com as frequências relativa, acumulada e acumulada relativa;
- Determine as Medidas de Posição (média, moda e mediana);
- Esboce o Gráfico.

Observação: Nesta etapa, a avaliação do aluno visa responder aos seguintes questionamentos:

- Como foi o desenvolvimento discente? O aluno interpretou as informações?
- Conseguiu compreender o problema?
- Encontrou a solução do problema?
- Interpretou os resultados?
- Conseguiu verbalizar apresentando as ações e operações que utilizou durante o processo de resolução?
- Apresentou argumentos, ideias, opiniões de forma clara?

SUGESTÃO DE ATIVIDADE 4

Problema 1 - Katy realizou uma pesquisa com 60 colegas de escola, na qual perguntou o seguinte: O que você mais gosta de fazer nas horas vagas? Ela apresentou como resultado a tabela abaixo:

Agora complete a tabela preenchendo com os resultados das colunas.

O que você mais gosta de fazer nas horas vagas?				
Lazer preferido	Votos (f)	Frequência Relativa (fr) %	Frequência Acumulada (fa)	Frequencia Relativa Acumulada (fra)
Internet	10			
Cinema	6			
TV	9			
Esportes	20			
Jogos	15			
Total	60			

Compreendendo o Problema

- Qual foi o lazer mais votado? E o menos votado?
- Quantos votos os jogos tiveram a mais que a internet?
- Qual lazer teve metade da votação dos esportes?
- Que lazer teve o dobro de votação do cinema?
- Que lazer teve um terço da votação dos jogos?

Problema 2 – Observe as notas obtidas pelos alunos de uma turma do 9º ano em uma prova de português: 8, 7, 8, 9, 7, 6, 8, 7, 6, 8, 10, 8, 9, 5, 6, 8, 6, 8, 10, 7, 7, 7, 10

Compreendendo o Problema

- Organize essas notas em um Rol.
- Qual foi a maior e a menor nota?

- c) Distribua essas notas em 4 intervalos de classe e construa uma tabela indicando e, cada classe a frequência, frequência relativa, frequência acumulada e frequência acumulada relativa.
- d) quantos por cento dos alunos obtiveram nota maior ou igual a 7?
- e) Calcule a média, moda e mediana.
- f) Esboce o Gráfico.

Elaborando um Plano

- a) Você já resolveu um problema parecido?
- b) É possível resolver o problemas por partes?

Escreva um plano para resolver o problema.

- c) Execute o plano que você indicou na etapa anterior. Para isso realize todos os cálculos necessários.

Realizando o retrospecto e a verificação

- d) Faça uma análise de toda resolução observando as etapas e os cálculos realizados.
- e) Confronte o resultado obtido com o que se pede no problema.

Questões exploratórias

Após os alunos terem resolvido as questões o professor vai questionando a respeito da atividade.

- a) Que conceitos da matemática estão envolvidos no problema?
 - b) Existem informações adicionais?
 - c) Quais são as condições e limitações do problema?
 - d) Quais operações matemáticas são necessárias para resolver as questões?
- Qual a maior dificuldade nessa questão?

SUGESTÃO DE ATIVIDADE 5

Problema 1: Uma academia de esportes funciona de segunda a sábado. A turma de vôlei se reúne diariamente, exceto às quartas. Há jogos de tênis todos os dias, exceto terças e sábados. São oferecidas aulas diárias de pingue-pongue. As aulas de natação são em dias alternados, a partir das segundas. Há aulas de ginástica diariamente a partir das terças-feiras. Qual é o dia mais movimentado da academia?

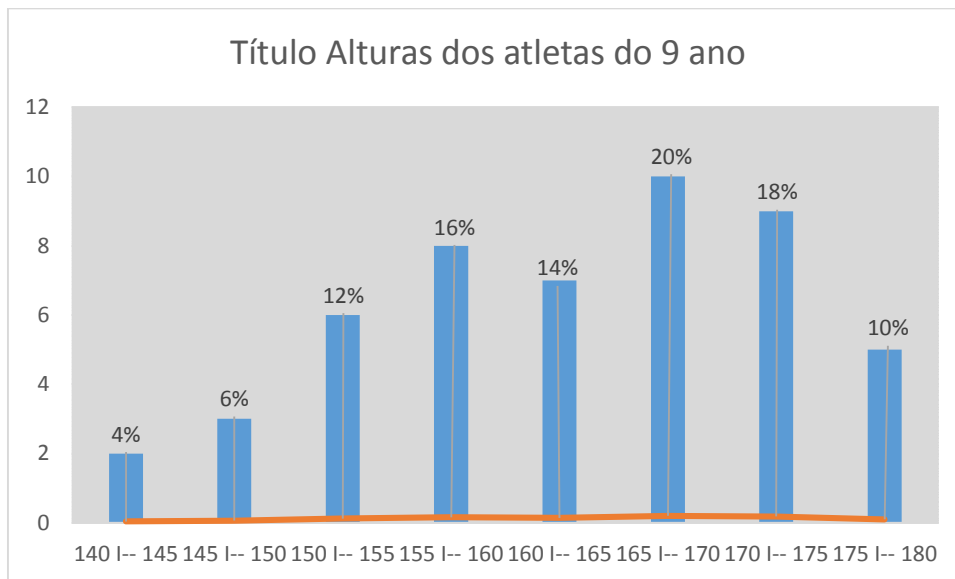
Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
Voleibol	Voleibol	-----	Voleibol	Voleibol	Voleibol
Tênis	-----	Tênis	Tênis	Tênis	-----
Pingue pongue	Pingue Pongue	Pingue Pongue	Pingue Pongue	Pingue Pongue	Pingue Pongue
Natação	-----	Natação	-----	Natação	-----
-----	Ginastica	Ginastica	Ginastica	Ginastica	Ginastica

Agora Vamos Criar um gráfico relacionando os resultados da tabela:

Problema 2: A partir de um problema dado criar um parecido.

SUGESTÃO DE ATIVIDADE 6

Problema 1: Em um torneio com estudantes do 9 ano, com várias modalidades esportivas era necessário observar as alturas dos atletas, para identificar qual melhor modalidade o atleta se apresentava. O gráfico abaixo identifica as alturas, logo após analisar o gráfico responda as questões abaixo.



Fonte: AAS 2018

Compreendendo o Problema

- Qual é o intervalo de classe?
- Qual a amplitude total?
- De acordo com o gráfico elabore a distribuição de frequência?
- Classifique o tipo de variável?
- Determine as medidas de posição (média, moda e mediana)?

Questões exploratórias

Após os alunos terem resolvido as questões o professor vai questionando a respeito da atividade.

- Que conceitos da matemática estão envolvidos no problema?
- Existem informações adicionais?
- Quais operações matemáticas são necessárias para resolver as questões?
- Qual a maior dificuldade nessa questão?

Planejando uma solução

- ✓ Analisando e interpretando o problema
- ✓ Coletando informações
- ✓ Organizando as informações matematicamente
- ✓ Realizando os cálculos
- ✓ Analisando os resultados
- ✓ Explicando os resultados

Avaliação do resultado

- ✓ Como foi o desenvolvimento discente?
 - ✓ O aluno participou das discussões em sala?
- Fez questionamentos? Contribuiu com ideias?

Problema 1: Numa turma de 3.^o ano há 11 alunos e quatro deles possuem 1,32 m de altura. Ana possui 1,28m de altura, enquanto Paulo e André possuem 1,30m de altura, respectivamente. Vera e Isabel possuem a mesma altura, 1,29m. Dos meninos, o Carlos é o mais baixo, com 1,26m e entre as meninas a mais baixa é a Janaina, com 1,24m.

Problema Estatístico: Organize os dados quantitativos expressos no enunciado do problema por meio de uma tabela em seguida transpasse para um gráfico de barras.

- a) Qual as medidas de posição (Media, Moda e Mediana)?
- b) Qual o intervalo de classe?

Problema Matemático: Qual é a diferença entre as alturas do(a) aluno(a) mais alto e do aluno mais baixo? (Amplitude total).

Problema 2: A partir de um problema dado criar um parecido.