



**ESTADO DE RORAIMA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA - UERR
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS – PPGEC
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**



MARIA IVANILDA FERNANDES DE LACERDA

**A CONTRIBUIÇÃO DA TEORIA DA ATIVIDADE SEGUNDO TALÍZINA À
FORMAÇÃO DE CONCEITOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Orientador: DSc. Evandro Luiz Ghedin

Boa Vista – RR
2015

MARIA IVANILDA FERNANDES DE LACERDA

**A CONTRIBUIÇÃO DA TEORIA DA ATIVIDADE SEGUNDO TALÍZINA À
FORMAÇÃO DE CONCEITOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – 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. Orientador: Prof. DSc. Evandro Ghedin.

Boa Vista -RR
2015

Copyright © 2016 by Maria Ivanilda Fernandes de Lacerda

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) 2121.0946
E-mail: biblioteca@uerr.edu.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

L131c LACERDA, Maria Ivanilda Fernandes de.
A contribuição da teoria da atividade segundo Talízina à formação de conceitos no ensino de ciências. / Maria Ivanilda Fernandes de Lacerda. – Boa Vista (RR) : UERR, 2015.
77f. il. Color. 30 cm.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências, sob a orientação do Prof^o. D.Sc. Evandro Ghedin.

Inclui bibliografia.

1. Ciências – Ensino e aprendizagem – Processo 2. Galperin
3. Linguagem científica 4. Resolução de problemas experimentais I.
Ghedin, Evandro (orient.) II. Universidade Estadual de Roraima – UERR
III. Título

UERR.Dis.Mes.Ens.Cie.2016.06 CDD – 372.357 (19. ed.)

FOLHA DE APROVAÇÃO

MARIA IVANILDA FERNANDES DE LACERDA

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:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Evandro Ghedin
Universidade Estadual de Roraima - UERR
Orientador

Prof^a Dra. Patricia Macedo
Universidade Estadual de Roraima - UERR
Membro Interno

Prof. Dr. Hector José García Mendoza
Universidade Federal de Roraima
Membro Interno

Boa Vista -RR
2015

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – GUIA DE PLANEJAMENTO DOS ENCONTROS DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	36
QUADRO 2 – EXEMPLO DE REGISTRO DAS AVALIAÇÕES DOS ESTUDANTES	37
QUADRO 3 – AVALIAÇÃO DAS QUESTÕES DA PROVA PARA CADA ESTUDANTE	39
QUADRO 4 – NÍVEL DE CONCEITUALIZAÇÃO DE CADA ESTUDANTE	42
QUADRO 5 – NÍVEL VERBAL DOS CONCEITOS DAS RELAÇÕES ECOLÓGICAS PELOS ESTUDANTES	47
QUADRO 6 – RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO SOBRE O CONTEÚDO SOLO	49
QUADRO 7 – RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO FINAL POR QUESTÕES DE CADA ESTUDANTE	61

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – COMO PROFESSORES DE BIOLOGIA UTILIZAM TEÓRIAS DE APRENDIZAGEM	13
FIGURA 2 – COMO PROFESSORES DE CIÊNCIAS UTILIZAM TEÓRIAS DE APRENDIZAGEM	15
FIGURA 3 – PORCENTAGEM DE RESPOSTAS E EXPLICAÇÕES NO DIAGNÓSTICO INICIAL E NA AVALIAÇÃO FINAL	62
FIGURA 4 – COMPARAÇÃO DE RESPOSTAS SEM EXPLICAÇÕES ENTRE ESTUDANTES DO GRUPO DA PESQUISA E DEMAIS ESTUDANTES NO ANO LETIVO SEGUINTE	64
FIGURA 5 – COMPARAÇÃO DE RESPOSTAS COM EXPLICAÇÕES ENTRE ESTUDANTES DO GRUPO DA PESQUISA E DEMAIS ESTUDANTES NO ANO LETIVO SEGUINTE	65

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
CAPÍTULO 1. A CONTRIBUIÇÃO DE TALÍZINA NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS.....	20
1.1 Exigência à teoria psicológica com base na direção do processo de estudo.....	20
1.2 Formação dos conceitos científicos.....	24
1.3 O desenvolvimento de conceitos científicos no 6º ano do Ensino Fundamental.	32
CAPÍTULO 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E ANÁLISE DE RESULTADOS.....	37
2.1 Caracterização da pesquisa -----	37
2.2 Sequência da pesquisa -----	38
2.3 Encontros (do diagnóstico inicial ao 15 do diagnóstico final)	40
CONSIDERAÇÕES FINAIS.	69
<i>REFERÊNCIAS</i>	72
<i>PRODUTO</i>	75

RESUMO

O trabalho tem como objetivo analisar a contribuição da teoria de direção do processo de ensino aprendizagem da disciplina Ciências desenvolvido por Nina Talízina considerando os principais aportes da teoria Histórico Cultural e especialmente a teoria de formação por etapas das ações mentais e os conceitos de Galperin. Talízina considera que o processo deve iniciar-se com a orientação aos estudantes das ações necessárias para o cumprimento dos objetivos, para poder realizar tarefas de tipo material e/ou materializadas, utilizar a linguagem científica para explicar as ações anteriormente realizadas e a aplicação dos conceitos a novas situações. A pesquisa, de tipo qualitativa, foi desenvolvida com um grupo de estudantes do 6º ano de uma escola pública do município de Boa Vista, Roraima durante 15 semanas estudando os temas: ecossistemas, relações ecológicas e solo a partir de uma sequência didática com base nos objetivos de ensino dos PCNs para esse ano e o nível de partida dos estudantes segundo um diagnóstico realizado. O diagnóstico mostrou que os estudantes deveriam melhorar seu desempenho na resolução de problemas e no domínio de alguns conceitos prévios, pelo que as orientações para a execução das ações se iniciarão fortalecendo aqueles aspectos, principalmente, através de resolução de problemas experimentais e de seminários. Os registros utilizados foram provas de lápis e papel, diário de bordo e observações da professora pesquisadora. Os resultados mostram que os estudantes foram melhorando na apropriação dos conceitos e na capacidade para resolver problemas experimentais com amplo envolvimento nas atividades organizadas. Numa prova no seguinte ano eletivo, para comparar o desempenho dos estudantes do grupo objeto da pesquisa com o resto dos estudantes de três turmas da mesma escola, mostrou-se uma diferença expressiva a favor do grupo onde se aplicaram as ideias da Talízina para organizar o processo de ensino.

RESUMEN

El trabajo tiene como objetivo analizar la contribución de la teoría de dirección del proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura Ciencias desarrollada por Nina Talizina considerando los principales aportes de la teoría Histórico Cultural y especialmente a teoría de la formación por etapas de las acciones mentales y los conceptos de Galperin. Talizina considera que el proceso debe iniciarse con la orientación a los estudiantes de las acciones necesarias para el cumplimiento de los objetivos de enseñanza, para poder realizar tareas de tipo material o materializadas, utilizar el lenguaje científico para explicar las acciones anteriormente realizadas y la aplicación de los conceptos en nuevas situaciones. La investigación, de tipo cualitativa, fue desarrollada con un grupo de estudiantes del 6º año de una escuela pública del municipio de Boa Vista, Roraima, durante 15 semanas estudiando los temas: ecosistemas, relaciones ecológicas y suelo a partir de una secuencia didáctica con base en los objetivos de enseñanza de los Parámetros Curriculares Nacionales para ese año y el nivel de partida de los estudiantes de acuerdo con un diagnóstico realizado. El diagnóstico mostró que los estudiantes deberían mejorar su desempeño en la resolución de problemas y en el dominio de algunos conceptos previos, por eso las orientaciones para la ejecución de las acciones se iniciaron fortaleciendo aquellos aspectos principalmente a través de la resolución de problemas experimentales y de seminarios. Los registros utilizados fueron pruebas de lápiz y papel, diario y observaciones de la profesora investigadora. Los resultados muestran que los estudiantes fueron mejorando en la adquisición de los conceptos y en la capacidad para resolver problemas experimentales con amplia participación en todas las actividades. En una prueba realizada en el año siguiente, para comparar el desempeño de los estudiantes del grupo objeto de la investigación con el resto de los estudiantes de tres grupos de la misma escuela, se mostró una diferencia expresiva a favor del grupo donde se aplicaron las ideas de Talizina para organizar el proceso de enseñanza.

INTRODUÇÃO

Os professores de Ciências não podem esquecer que a ciência é uma busca. Que durante todo o desenvolvimento da humanidade sempre se trata de explicar os fenômenos observados e de encontrar as melhores soluções para os problemas. Que a partir dos estudos sobre as diversas ciências se caracterizam e até traçam caminhos para os estudantes aprenderem conceitos e temas científicos voltados ao exercício pleno da cidadania, garantindo a preservação do meio ambiente, a conservação e respeito às espécies do planeta e conseqüentemente a melhoria da qualidade de vida da humanidade.

É gratificante para o professor de Ciências compreender que suas aulas são parte da construção, sempre em evolução, de conteúdos científicos que contribuem para um planeta sempre com vida.

Neste trabalho se pretende estudar a contribuição da psicóloga russa Nina Talízina ao Ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental, especificamente sobre a formação de conceitos, a partir da teoria da atividade criada pelo psicólogo russo Leontiev, desenvolvida mais tarde, para a atividade de estudo, por Galperin e Talízina, utilizando como referência básica a obra “Psicologia de la Enseñanza” e sua repercussão nas pesquisas brasileiras sobre o tema.

Nina Fiódorovna Talízina nasceu em 1923, psicóloga russa, foi membro correspondente da Academia de Ciências Pedagógicas da extinta União Soviética (URSS). Liderou a cátedra de psicologia e pedagogia da Universidade Estatal de Moscou. Com grande experiência no ramo de investigações sobre a teoria do estudo em particular, sob sua direção, criou projetos de pesquisa sobre a assimilação de conceitos por crianças de diferentes idades, com ênfase nos mecanismos psicológicos gerais vinculados à aprendizagem. Neste sentido, foi uma destacada colaboradora de Galperin e sua mais conhecida divulgadora na América Latina.

N. Talízina tem participado de numerosas conferências, simpósios e seminários internacionais dedicados aos problemas das bases teóricas do ensino. Conta-se também no seu currículo como membro dos conselhos de

redação de revistas internacionais dedicadas a psicologia pedagógica, tais como “Escola Superior Moderna” (Polônia) e “Ciência Instrucional” (Holanda).

Entre suas principais obras encontra-se: “Conferencias sobre los Fundamentos de la Enseñanza en la Educación Superior”; “Métodos para la creación de programas de enseñanza”; “Psicología de la Enseñanza”; e “Manual de Psicología Pedagógica”. Sua obra tem uma repercussão significativa em pesquisas realizadas atualmente no Brasil e em outras partes do mundo.

Para desenvolver um ensino científico é necessário reconhecer que, em muitos casos, o professor necessita quebrar paradigmas associados a uma prática empírica, que parte de uma formação inicial e contínua que não compreende o trabalho didático com base na ciência pedagógica, o que aparece inclusive nos professores que têm a sensibilidade para melhorar a qualidade da aprendizagem vivenciada nas escolas.

No sentido em que se refere Talizina e no contexto do que nos referimos acima, não há como descolar o processo de ser do seu conhecer. Por essa razão importa conectar o problema da pesquisa a trajetória da pesquisadora.

Nesse sentido, como relato de vida, fui alfabetizada numa escola rural, multiseriada, da primeira à quarta série, onde a professora era a minha mãe, senhora Julia Fernandes Lacerda, que criando oito filhos dirigia todas as atividades da escola desde diretora, merendeira, até faxineira. Mesmo diante dessa realidade formou-se em História pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Esse esforço e dedicação à educação e a quebra de preconceitos para uma mulher do campo constituiu-se em minha primeira inspiração para dedicar-me ao magistério.

Minhas maiores dificuldades iniciaram-se aos dez anos quando tive que separar-me da minha família e passei a viver na cidade, Cajazeiras, em casa de pessoas estranhas para continuar meus estudos. Mais tarde fui morar em João Pessoa, onde também pela UFPB me formei em Ciências Biológicas.

Em 1983 comecei a jornada em busca de oportunidades para exercer minha profissão. Por dois anos estive em Brasília lecionando em colégio particular que oferecia apenas apostilas com uma sequência de conteúdos para o Ensino Médio; não havia nenhuma disponibilidade de material didático,

laboratório ou sala de Ciências para o estudo prático dos conteúdos. Foi uma experiência que causou em mim grandes questionamentos, tais como: aprender Biologia é apenas decorar vocábulos difíceis e conceitos que modelam as coleções de livros dessa disciplina? É estudar uma sequência de assuntos contemplados em provas de vestibular das universidades do sudeste? Inconformada por tal realidade e também por não dispor de renda suficiente de meu trabalho para o custo de vida retorno à Paraíba, em minha cidade de origem, Cajazeiras, como professora estadual concursada; destacando-me já como professora dedicada, estudiosa e adepta a utilização de diferentes recursos didáticos onde a contextualização e a experimentação ocupavam um grande espaço. Talvez minha experiência no campo tenha desenvolvido uma aguçada habilidade para a observação, tão importante na formação de uma professora de ciências. Sempre em minhas aulas motivava os meus estudantes para essa capacidade, até mesmo para confrontar conceitos científicos na prática de campo.

Durante minha graduação (1983), especialização em ensino de ciências (1993) e formação continuada em serviço não tive a oportunidade de dominar alguma teoria de aprendizagem. Mas algumas ideias de pedagogos importantes como Freire e Gadotti estavam em minha memória, pois na medida do possível articulava-as a minha prática pedagógica. Reconheço que minha dedicação ao magistério criava uma relação boa, de grande credibilidade, respeito e carinho com os meus estudantes.

Em 1993, a procura de uma condição de vida melhor, cheguei ao Estado de Roraima, onde comecei a lecionar as disciplinas de Química e Ciências e em novembro desse mesmo ano orientei um grupo de estudantes para participar da VIII FECIRR (Feira de Ciências de Roraima) com um projeto na área de Botânica, sobre as plantas regionais. No primeiro concurso estadual para professores realizado em 1994 fui aprovada e lotada na escola Oswaldo Cruz, já com as disciplinas de Biologia e Ciências. Por motivos particulares fui morar em Cuba em 1995, retornando em 1998 ao Estado com o esposo e mãe de um filho.

De 1999 até os dias de hoje estou lotada na escola estadual Monteiro Lobato onde continuo sendo professora destacada de Ciências no Ensino Fundamental II, fazendo uso frequentemente do laboratório de Ciências e

preparando estudantes para a execução de projetos para a Feira de Ciências daquela escola.

Com a praticidade de minhas aulas percebo motivar os estudantes a construção de material de baixo custo para melhorar a sua aprendizagem. Como exemplo desses materiais posso citar: biruta, minhocópio, lupa de lâmpada soquete, terrário, etc.

Por muitos anos tenho trabalhado como professora de Ciências nos últimos ciclos do Ensino Fundamental, caracterizando-me por incentivar os estudantes à realização de projetos de iniciação científica, na maioria com o objetivo de apresentá-los à feira de ciências, que acontece a cada ano na escola. Por repetidas vezes os trabalhos se realizavam com pouco planejamento e muito próximos das apresentações. Mais recentemente a organização da orientação dos trabalhos foi melhorando com a formação de pequenos grupos de estudantes interessados a trabalhar seus projetos desde o início do curso, em horário oposto as aulas e executar pesquisas relacionadas com temas apropriados ao seu nível de ensino. Mas os resultados ainda foram insuficientes quando se considera o nível de motivação, de aprendizagem e da qualidade das apresentações.

O trabalho iniciava-se com visitas as salas de aula do 6º ao 9º ano da escola, socializando as ideias do projeto e, ao mesmo tempo, objetivando o convite aos estudantes interessados e dispostos a executá-lo durante parte do ano letivo; resultando na formação de poucos grupos, em sua maioria, formados por colegas da mesma sala. Cada grupo selecionava um horário de atendimento na semana, de acordo com a disponibilidade da professora; de maneira que semanalmente se estabelecia uma hora de orientação e execução de atividades dos estudantes.

Em função do nível escolar selecionava um assunto da disciplina Ciências e iniciava os trabalhos com uma revisão bibliográfica para mais tarde planejar as ações necessárias para executar algum trabalho prático. O nível de aprendizagem, como ponto de partida dos estudantes, para a execução das ações, era avaliado considerando os conhecimentos prévios, segundo os conceitos e os procedimentos envolvidos na tarefa; mas não se considerava as habilidades cognitivas dos estudantes. A tarefa selecionada estava determinada mais pelas possibilidades de recursos para sua realização que

pelos objetivos de ensino. Assim, o trabalho deixava de ser uma atividade para converter-se numa ação. Durante todo o percurso das ações não se avaliava a etapa pela qual transitavam os estudantes e, portanto, não se organizava uma sequência didática de acordo com as ideias de Talízina, na época desconhecida por mim. A direção do processo tinha um caráter espontâneo e sem informações de retorno que permitissem fazer correções ao processo desde o ponto de vista das ações de orientação como de execução dos estudantes. Ao final, poucos grupos terminavam favoravelmente e se apresentavam na feira de ciências da escola onde realizavam suas apresentações de forma limitada, a partir de relatórios e, centrada em poucos estudantes.

Minha experiência em sala de aula, atendendo a mais de 300 estudantes por ano, me indicam que os processos cognitivos mobilizados por aquela forma de ensino estavam basicamente centrados na memória e sem objetivo de desenvolvimento cognitivo centrado em conteúdo conceituais e procedimentais sobre os quais a maioria dos estudantes alcançava apenas um nível mínimo de aprendizagem. Os registros estadísticos dos diários e as observações destes últimos anos indicam que apenas 25% dos estudantes alcançam um adequado desenvolvimento a nível reprodutivo onde entendem as situações problemas e são capazes de resolver os exercícios correlatos de forma independente, os restantes estão abaixo deste nível.

Como professora de Ciências e licenciada em Biologia senti a preocupação e necessidade de pesquisar como estaria a situação de professores em outras escolas, também licenciados em Biologia, que ministram aulas de Biologia e Ciências na rede estadual de ensino no município de Boa Vista. Para buscar informações a respeito, utilizei-me primeiro de dados de entrevistas, realizadas em dezembro de 2012, por estudantes do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Roraima, na disciplina Psicologia Educacional ministrada por meu orientador, cada acadêmico entrevistou um professor de Biologia do Ensino Médio em 16 escolas. Com esses dados realizou-se uma análise. Também se organizou uma pesquisa qualitativa, em julho de 2013, utilizando como ferramenta, entrevistas com professores formados em Ciências Biológicas, que lecionam a disciplina de

Ciências Naturais no 6º ano do Ensino Fundamental em 7 escolas da rede pública estadual de Roraima.

A entrevista realizada em 2012 estava estruturada com cinco perguntas dissertativas:

1-Descreva como são realizadas as suas aulas.

2-Suas aulas se baseiam em alguma teoria da aprendizagem?

3-Na sua concepção, o que é aprendizagem? Como ela influencia no processo de ensino?

4-Que teoria da aprendizagem você conhece? Quais as características e em que contexto histórico ela surgiu?

5-Com o processo de ensino que você utiliza, quais os resultados obtidos na aprendizagem dos estudantes?

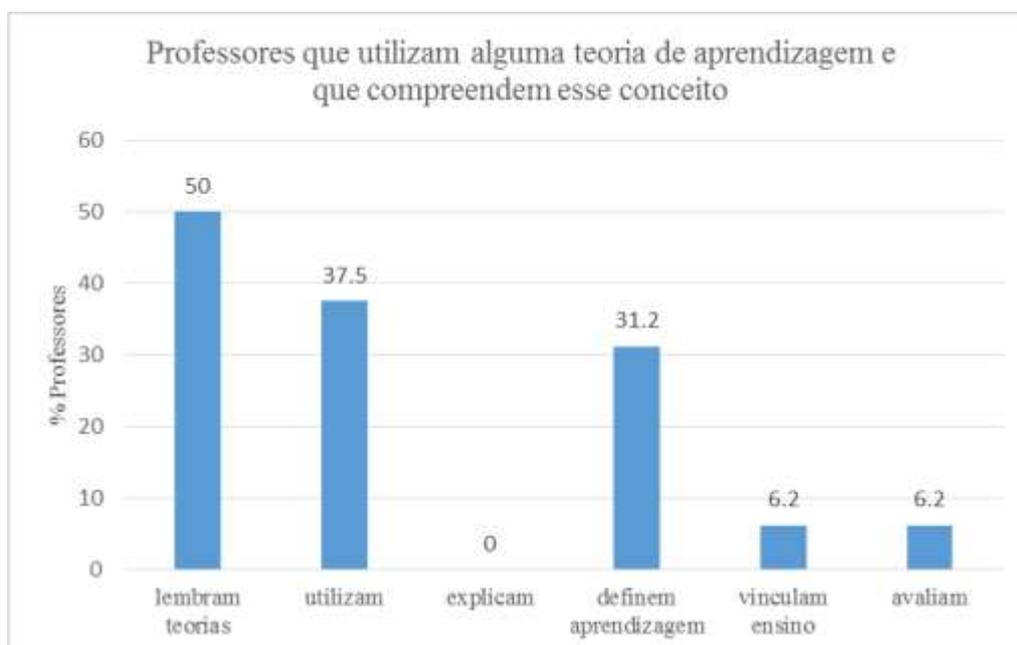


Figura1: Como professores de biologia utilizam teorias de aprendizagem.

Fonte: Pesquisa de campo com 16 professores de Biologia.

Os resultados mais significativos evidenciaram o não uso de teorias da aprendizagem entre os entrevistados assim como, a não compreensão do conceito de aprendizagem.

O fato de que apenas menos de 40% dos entrevistados declaram que utilizam alguma teoria da aprendizagem e que ninguém explicou as características principais de algumas delas, evidencia a pouca importância que se dá a esse instrumento para a reflexão e, portanto, para o possível

aperfeiçoamento do trabalho pedagógico. Um dos professores entrevistados declarou: “A teoria só funciona no papel”. Isso demonstra que para esse professor, a teoria diverge totalmente das condições reais da escola, dele próprio e dos estudantes.

O outro aspecto negativo é como concebem a aprendizagem. Menos de 33% dos entrevistados definem, aproximadamente, o conceito de aprendizagem e apenas um docente expressa o vínculo que tem com o ensino e a necessidade de avaliar a aprendizagem como conhecimentos que podem ser utilizados. Nestas respostas encontramos declarações do tipo: “*aprendizagem é reproduzir o que é repassado*”, “*os que prestam atenção aprendem*”, o que indica claramente que para eles, os únicos responsáveis pelo aprendizado são os estudantes.

Pelo exposto anteriormente, ao olhar de Talízina, estes professores são empíricos e, portanto, com escassas possibilidades de sucesso em sua responsabilidade profissional de promover a aprendizagem duradoura e contribuir para o papel social da escola de participar na formação de cidadãos.

As entrevistas de 2013 foi constituída pelas seguintes questões:

-Você professor(a), faz a escolha por uma teoria de aprendizagem no seu planejamento de ensino? Sim _____ Não _____ Qual? Por quê?

- Você planeja e realiza todas as ações que exigem a teoria para o processo de ensino?

- Você elabora um sistema de recursos pedagógicos coerente com a teoria e o planejamento?

As respostas dos entrevistados indicam falta de domínio de alguma teoria de aprendizagem e, portanto, o planejamento das aulas e a escolha dos recursos pedagógicos não estão sustentados teoricamente como expõem as informações no figura 2.

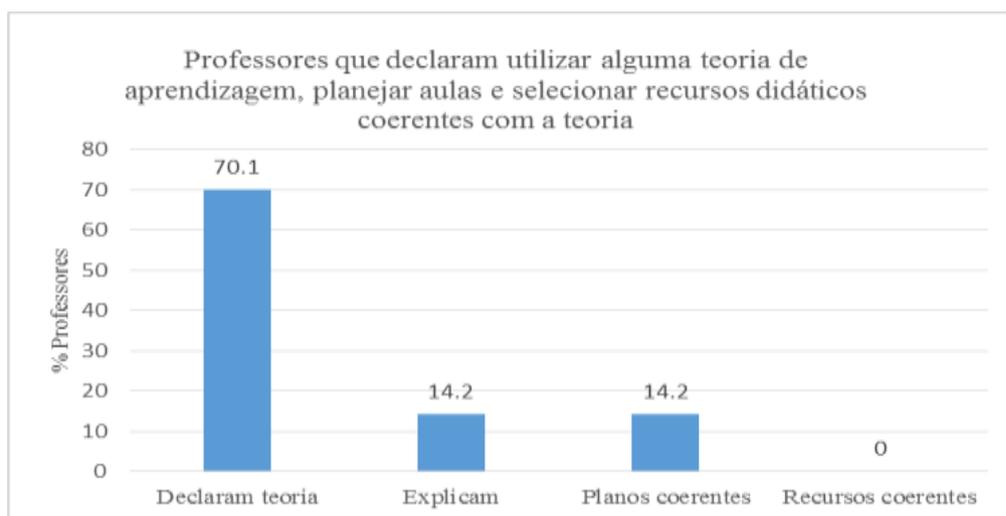


Figura 2: Como professores de Ciências utilizam teorias de aprendizagem.

Fonte: Pesquisa de campo com 07 professores de Ciências licenciados em Biologia.

A maioria dos entrevistados considera que utiliza uma teoria de aprendizagem, mas quando perguntado qual, a resposta não é coerente com a teoria citada, deixando claro que tem pouca familiaridade com possíveis teorias e muito menos com seus autores. Mas ao tratar de justificar porque utiliza uma teoria também afloram respostas vagas do tipo: “*porque gosto de Paulo Freire*”, ou “*porque está no projeto político pedagógico da escola*”. Dentre os entrevistados apenas uma professora se referiu a teoria crítico-social dos conteúdos de Saviani (1991), sendo que esta não é propriamente uma teoria de aprendizagem, porque não trata de explicar como o indivíduo aprende e sim, um possível marco teórico para organizar o processo na escola tomando como base principal a realidade do estudante, o que justifica desenvolver um ensino contextualizado para que os estudantes relacionem e aprendam conhecimentos significativos, contribuindo para a inclusão social do educando .

A segunda resposta fica comprometida por não poder justificar teoricamente as ações planejadas, apenas explicam como se planeja na escola e a necessidade de que o planejamento seja flexível e diferenciado. Resposta do tipo: “*se planeja de acordo a realidade dos estudantes*” ou “*se planeja determinado pela carência de recursos materiais e de tempo do professor*”. Ainda, alguns confessam que nem sempre se cumpre o que foi planejado.

A última resposta evidentemente não apresenta argumentação e a maioria dos entrevistados entendem por recursos pedagógicos apenas o uso

de recursos materiais, o que são frequentemente necessários, porém, não é o que se define como recurso pedagógico; assim nas respostas aparecem as limitações materiais da escola, o apoio que os professores têm dos estudantes e de suas famílias para adquirir alguns materiais de baixo custo; aparecendo várias vezes o uso de *slides* em apresentações feitas pelos professores e/ou estudantes e uso da internet para fazer busca de informações.

Em conclusão, ambas as pesquisas reafirmam que os professores desenvolvem o processo de ensino sem uma base teórica que lhes permitam refletir sobre sua prática pedagógica, planejar cientificamente e elaborar os recursos didáticos que possibilitem avaliar e aperfeiçoar a qualidade de seu trabalho.

Decorrente desta situação inicial que indica a falta de uma base teórica para planejar, dirigir e avaliar o processo de ensino aprendizagem por parte dos professores entrevistados, propomos selecionar e aplicar uma teoria de aprendizagem que possa ser colocada à disposição dos professores de ciências como uma possível alternativa para seu crescimento profissional. Nesse contexto, defendemos que é tarefa da escola compartilhar a ciência construída historicamente com os estudantes por meio da formação de conceitos, que se torna objetivo central no ensino de ciências. Porém, essa tarefa não se apresenta fácil nesse contexto, devido o que temos como um dos obstáculos, o senso comum, que vai criando e tornando vicioso conceitos e procedimentos alternativos, muitas vezes prévios ao início dessa formação.

No confronto das questões apresentadas, emerge como problema a seguinte questão: será possível que, a partir das contribuições de Talízina sobre a direção do processo de ensino, possa formar conceitos científicos relacionados ao bloco temático Ambiente da disciplina de Ciências, com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental?

No bojo do problema assumiu-se como *objetivo geral*: Avaliar a formação de conceitos científicos do bloco temático Ambiente, na disciplina Ciências, nos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, utilizando as contribuições de Talízina sobre a direção do processo de ensino.

Tal objetivo geral desdobrou-se nos seguintes objetivos específicos:

- 1- Diagnosticar o ponto de partida dos estudantes envolvidos na pesquisa relacionado aos conceitos prévios necessários para o

estudo do tema Ambiente e para a resolução de problemas experimentais.

2- Construir a Base Orientadora da Ação (BOA) adequada ao ponto de partida dos estudantes, ao desenvolvimento de habilidades na resolução de problemas e aos objetivos do ensino para o tema Ambiente do 6º ano do Ensino Fundamental.

3- Avaliar a execução das ações dos estudantes envolvidos na pesquisa na resolução de problemas experimentais utilizando os conceitos relacionados com o tema Ambiente.

Para auxiliarmos na construção de procedimentos necessários ao cumprimento dos objetivos propõem-se algumas questões que norteassem o processo investigativo, tendo em vista sua direção e sentido, por isso perguntamos:

- Quais são os objetivos de ensino do tema Ambiente para o 6º ano do Ensino Fundamental?
- Quais são as habilidades dos estudantes envolvidos na pesquisa para a resolução de problemas experimentais?
- Que situações problema experimentais, relacionadas com o tema ambiente, interessarão aos estudantes?
- As situações problema que interessarão aos estudantes serão adequadas ao procedimento de inclusão do conceito no objeto de estudo, segundo recomenda Talízina?

CAPÍTULO 1.

1 - A CONTRIBUIÇÃO DE TALÍZINA NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS.

Neste capítulo se abordará a teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin e como deve dirigir o processo segundo Talízina, especialmente destacando as características de cada etapa, se analisarão, na experiência de Talízina, a formação de conceitos e a necessidade de orientar as ações necessárias para a percepção e atenção dos estudantes durante o processo de ensino, para garantir as funções psicológicas superiores relacionadas ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

1.1 Exigência à teoria psicológica com base na direção do processo de estudo

Segundo Talízina (1988) a função do professor não é apenas transmitir conhecimentos, mas dirigir o processo de assimilação do aprendiz, constituindo na sua primeira tese. O desenvolvimento do ensino com sucesso somente será possível com o uso de uma teoria geral da direção e uma adequada teoria psicológica de aprendizagem. Essa ideia é fundamental, pois nos permite a elaboração de critério para avaliar a relação entre a aprendizagem do estudante e os processos de ensino propostos pelos professores. Nessa lógica, a essência da teoria e seu desenvolvimento constitui elemento central para avaliar o sucesso da ação pedagógica.

Na segunda tese, a autora trata de demonstrar quais são os aspectos de uma teoria da direção e de uma teoria psicológica que permitam potencializar um processo de ensino-aprendizagem eficaz, onde o resultado do ensino concretize-se na aprendizagem do estudante, independentemente de seu nível. Talízina (1988) reconhece que os trabalhos de Vygotsky, Leóntiev, Rubinstein e Galperin entre outros servem como base para demonstrar suas teses.

Assim, Talízina descarta quem não se propõe a fazer uso de uma direção cientificamente fundamentada para um processo de ensino-

aprendizagem, como é o caso dos que defendem a via empírica, ou seja, apenas apoiar-se na vivência pedagógica e no censo comum. Obviamente que sua abordagem dá-se no contexto da consolidação da psicologia como ciência e está estruturada sob as bases da experimentação.

Especial atenção a autora tem para a elaboração e uso dos recursos didáticos que não podem estar dissociados da base psicológica-pedagógica e dos objetivos de ensino. Portanto, há uma estreita relação entre o sistema educacional, o currículo e os conteúdos de aprendizagem conceitual, isso implica diferentes níveis de planejamento didático.

Portanto, considera que para poder planejar um ensino eficaz deve-se levar em consideração os seguintes aspectos:

- 1- Selecionar a teoria psicológica que melhor corresponda as particularidades específicas de como aprende o ser humano.
- 2- Planejar e realizar todas as ações que exigem a teoria geral da direção para um processo de ensino aprendizagem.
- 3- Elaborar um sistema de recursos pedagógicos coerente com os dois aspectos anteriores.

Talízina explica a evolução dos princípios da psicologia histórico-crítica e suas implicações ao processo de ensino-aprendizagem do mesmo modo em que discute como deve ser o ensino segundo a teoria da direção. Isso quer dizer que o ensino necessita de uma organização racional do processo que se desenvolve em diferentes fases, sem desconsiderar os modos próprios de funcionamento dos processos cognitivos.

Os princípios da psicologia histórico cultural tiveram a sua origem nos trabalhos de Vygotsky (2008). Para ele, a psique sem a conduta não existe, como também não existe a conduta sem a psique. Formulou a unidade da psique centrada na ideia da atividade humana. Isto foi compreendido por ele como a assimilação da experiência social como principal fator de desenvolvimento da consciência. Vygotsky (2008) associava a atividade com o uso de instrumentos e signos pelo homem, com destaque especial a linguagem, concebida inicialmente como forma social das relações humanas e logo como fator essencial para o desenvolvimento cognitivo, portanto, do pensamento.

Para dominar sua conduta e, portanto, dirigir sua psique, o ser humano se apoia em objetos exteriores, mas só posteriormente, baseado na mediação social, adquire a capacidade de fazê-lo mentalmente, auxiliado nas ideias internas como elementos da atividade psíquica. Para Vygotsky (1960 *apud* TALÍZINA, 1988, p.18) “toda a função psíquica superior passa necessariamente em seu desenvolvimento pelo estagio externo”.

Talízina (1988) considera que Vygotsky não conseguiu traduzir, de forma completa, a unidade da psique humana, além de contrapor os processos psíquicos naturais aos sociais; essa brecha foi resolvida por Leontiev. Ele critica os trabalhos de Vygotsky, mas não renuncia a teoria histórico-cultural, ele diz: “não são apenas os signos nem os instrumentos, mas a atividade real que determina o desenvolvimento da consciência e de algumas funções psíquicas” (Leontiev, Luria, 1956, *apud* TALÍZINA, 1988, p. 20).

Leontiev converteu a atividade no objeto da psicologia histórico-cultural entendendo-a como a que relaciona o sujeito com o mundo externo. Isso porque os principais componentes da atividade são as ações compostas por operações com um objetivo e um motivo. O motivo está relacionado com a necessidade do sujeito de realizar o objetivo e esse é mobilizado por razões mediadas por conceitos. Para Leontiev, existe uma unidade entre a atividade externa e a atividade interna como duas formas da atividade onde a segunda é gerada pela primeira e derivada dela e isso ocorre a nível cognitivo e operacional.

Numerosos trabalhos de pesquisas foram realizados na antiga União Soviética, guiadas pelas ideias de Leontiev com destaque particular para a atividade de estudo como uma das principais atividades humanas. Um resultado importante das pesquisas sobre atividade de estudo foi que, para conseguir que os estudantes estejam mais atentos a um objeto de estudo é necessário orienta-los, ou seja, o desenvolvimento cognitivo do ser humano não depende apenas do desenvolvimento biológico, pois ele pode estar preparado biologicamente, mas não consegue fazer a tarefa recomendada pelo docente. A orientação do professor deve conduzir o estudante a realizar atividades que ocupem o lugar estrutural do objetivo de ensino, isto é, a orientação da atividade é fundamental para o cumprimento do objetivo

educacional a que se refere, desde que essa se realize de forma estruturante e relacional entre a ação e o objetivo.

Segundo Talízina (1988) os trabalhos, principalmente de Vygotsky, Leontiev e outros como Luria e Rubenstein, estabeleceram três princípios fundamentais para a psicologia histórico-cultural:

(1) O caráter ativo da atividade: - o caráter ativo da atividade implica que se deve submeter à análise o processo real da interação do homem com o mundo, visto em sua integralidade e que esse transcorre como processo de solução da tarefa. Ao aplicar esse princípio se toma a ação como unidade de análise psicológica e cognitiva da ação. Essa seleção não significa desconsiderar as imagens, pois constituem-se nos elementos operacionais mais simples da atividade psíquica. As imagens, tanto sensoriais como conceituais, ocupam na atividade um lugar de suma importância. A imagem é sempre resultado das ações; assim a percepção com imagem sensorial, é resultado das ações da percepção e o conceito das ações mentais; sendo que o papel principal pertence a ação. Assim, dirigir a formação de imagens é possível somente mediante as ações. Isso quer dizer que a ação constitui-se no eixo central do processo de aprendizagem e orienta o ensino.

(2) A natureza social da atividade psíquica do homem: - a natureza social da atividade psíquica humana, nos conduz ao ponto de que o homem não nasce com pensamentos e conhecimentos prontos, se não os assimilam das gerações anteriores podendo logo multiplicá-los. Esse princípio não significa que os mecanismos hereditários deixam de ter importância; eles interveem como condições indispensáveis ao desenvolvimento psíquico. “Há que nascer com cérebro humano para transformar-se em homem” (ZAPORÓZHETS e ELKONIN, 1964 *apud* TALÍZINA, 1988, p. 35). O ensino constitui a fonte do desenvolvimento psíquico e as particularidades anatômicas e fisiológicas congênicas suas condições necessárias.

(3) A unidade da atividade psíquica com a atividade externa: - esta direciona o caminho para construir a atividade cognitiva desde o plano social ao individual. Como a atividade social é primária, então é necessário que qualquer nova atividade cognitiva que se deseja ensinar o mediador deve organizar o processo iniciando com uma atividade material ou materializada, para o aprendiz.

Quando Galperin aplica estes princípios para a atividade de estudo, Talízina realiza numerosas pesquisas que reafirmaram as ideias de seu mestre e permitem organizar o processo de assimilação de conceitos científicos no contexto escolar.

A teoria Histórico Cultural mantém em sua essência o estreito vínculo entre aprendizagem e desenvolvimento cognitivo e como explicam Sforni e Galuch (2006, p.221): "..., aprendizagem promove uma transformação cognitiva no indivíduo que envolve reflexão, análise e síntese." Então, como demonstram as próprias autoras anteriormente citadas, numa intervenção pedagógica num grupo de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental na disciplina de Ciências, deve existir uma relação entre o desenvolvimento do pensamento dos estudantes e a forma pela qual o conhecimento é organizado e ensinado na escola.

A busca de evidências dessa relação, utilizando as bases teóricas no pensamento de Talízina, orientam este trabalho.

1.2. Formação dos conceitos científicos

Talízina explica como a via para a formação dos conceitos no processo de estudo deve partir da atividade de estudo cujas ações estão relacionadas com os conceitos que se desejam aprender e que este processo não acontece de forma espontânea, portanto, ele deve ser dirigido.

Talízina descreve várias pesquisas em que estudaram como formar conceitos nos estudantes, destacando três ações fundamentais:

- (1) Ação da eleição do sistema de características necessárias e suficientes para reconhecer o objeto.
- (2) Ação da dedução das consequências. Ela é inversa à inclusão no conceito.
- (3) Ação da inclusão no conceito, que consta de duas partes: a lógica geral e a específica. Consiste em estabelecer se o objeto dado refere-se ao conceito indicado. Esta ação é trabalhada no livro de referência explicando as condições necessárias que garantem a direção do processo de assimilação dos conceitos desejados.

Segundo Talízina (1988) são cinco as condições que devem garantir a direção do processo de assimilação dos conceitos pelos estudantes:

1- Existência da ação adequada ao objetivo planejado. Ela é adequada quando se orienta as propriedades que constituem o objeto de assimilação.

2- O conhecimento da composição estrutural e funcional da ação destacada. O professor deve dominar se o conceito tem estrutura conjuntiva (quando está formado por várias características necessárias) ou estrutura disjuntiva (quando está formado por várias propriedades que são suficientes). Assim ele deve orientar, na Base Orientadora da Ação, uma sequência de operações que permitam distinguir se o objeto está incluído no conceito ou não, ou se ainda as condições são indeterminadas.

3- Representação de todos os elementos da ação em sua forma exterior, material ou materializada. Isto se assegura, por exemplo, primeiro anotando todas as características necessárias e suficientes que possui o conceito estudado e logo registrando, se dadas as condições do problema, o objeto as possui ou não, ou ainda, se falta informação para tomar uma decisão definitiva.

4- Formação por etapas da ação destacada com todos os parâmetros dados. As etapas são as mesmas desenvolvidas por Galperin (TALÍZINA, 2000), assim a Base da Orientação da Ação (BOA), inicia-se a partir de uma situação problema que tem como objetivo verificar se um objeto está incluído no conceito. Neste momento, orienta-se ao estudante a importância de comprovar todas as características do conceito e que deve estar consciente que pode haver diferentes tipos de respostas (refere-se ao conceito, não se refere ao conceito ou as condições estão indeterminadas).

Observamos que, a Base Orientadora da Ação (BOA) é uma ferramenta que pode auxiliar o aluno na resolução de problemas, possibilitando a representação das possíveis estratégias e operações para a realização de uma tarefa. Galperin também aponta que a BOA possibilita a antecipação e o planejamento da atividade, sendo possível a representação adequada do plano de ação (RODRIGUES, 2012, p.4354).

Na segunda etapa o estudante realiza a ação em forma material ou materializada, segundo a BOA, com controle individualizado por parte do professor. A quantidade de tarefas a realizar se determina até que o estudante aprenda as características do conceito e a sequência de operações para identificar se o objeto pertence ao conceito estudado. Na terceira etapa (verbal externa) o estudante expressa oralmente ou por escrito as operações; o

trabalho pode realizar-se em pequenos grupos. Uma vez vencida esta etapa, passa para as etapas mentais onde o professor não exige a sequência de operações e o controle se realiza por parte do próprio estudante, atendendo o professor as necessidades individuais.

5- A existência do controle por operações na assimilação de novas formas da ação. Se deve enfatizar a necessidade de controle individual em cada operação e não apenas no produto final. Estimular o controle entre os estudantes e nas etapas finais por parte do próprio estudante. As exigências da generalização estão limitadas pelos objetivos de ensino.

A qualidade das ações executadas avalia-se a partir de certos parâmetros associados aos objetivos de ensino e ao ponto de partida dos estudantes no que se refere as habilidades necessárias para realizar as ações. Os principais parâmetros para isso são:

- Racionalidade das ações. Quando o estudante é capaz de realizar a ação de forma correta utilizando todas as características essenciais do conceito para identificar objetos que podem ser incluídos no conceito.

- Assimilação consciente das ações. Quando o estudante argumenta corretamente suas ações. A etapa verbal externa é um momento apropriado para verificar esta qualidade.

- Segurança na utilização dos conceitos e realização das ações. A utilização de situações problema variadas, onde o objeto pode ser incluído ou não, ou ainda não dispor de informações para determinar sua inclusão são estratégias que permitem verificar a segurança das respostas dadas. O professor deve estar atento a que não se utilize apenas a memorização.

- Ausência de apego excessivo as propriedades sensitivas dos objetos. O professor deve apresentar situações problema onde os aspectos externos não determinem todas as características essenciais do objeto para estimular os estudantes a prestar atenção as propriedades que não estão à vista.

- Generalização dos conceitos e ações. Se verifica esta qualidade em dois processos: pela capacidade de utilizar os conceitos e as ações aprendidas em novas situações e por ser capaz de, a partir da aprendizagem de conceitos, aprender novos conceitos. Quando se aprende a verificar as características essências dos conceitos, diferenciando-as das não essências, se está em

melhores condições para assimilar novos conceitos. Nas etapas mentais deve-se pôr em evidência esta qualidade.

- Solidez das ações formadas. Verifica-se quando o estudante é capaz de executar corretamente as ações em tempo posterior a sua formação.

- Redução da ação e medida de sua assimilação. Se pode medir pela velocidade de sua execução correta, o que significa o grau de automatização desejado.

De acordo com Rezende e Valdés (2006), o modelo de ensino que propõem Galperin e Talízina é denominado *formativo-conceitual*, porque o aprendiz tem acesso ao significado operacional do conceito e oportunidade para experimentar sua utilidade na solução dos problemas, não precisa memorizar um conjunto de fórmulas e suas aplicações. Assim, adotam os seguintes princípios:

a) o conhecimento a ser assimilado ou a habilidade a ser aprendida são considerados como ponto de partida para ação, sendo apresentados sob a forma de situações-problema;

b) a seleção e organização das atividades devem ser adequadas ao potencial dos aprendizes;

c) a sequência de apresentação das atividades deve seguir um mapeamento que possibilite ao aprendiz alcançar êxito na solução do problema;

d) as situações-problema estão diretamente correlacionadas entre si, direcionando o sujeito para a pesquisa dos aspectos gerais, comuns a todas as situações ou determinados grupos de situações, que se caracterizam como invariantes da prática.

A habilidade de aprender pressupõe a execução de todas as ações lógicas, psicológicas e as específicas. Entre as psicológicas, as superiores, ocupam um lugar destacado, mas precisam para seu desenvolvimento das inferiores como a percepção e a atenção. Ambas segundo Talízina (2000) devem e podem ser aprendidas pelos estudantes para executar as atividades de estudo. Com frequência o professor de ciências ordena a seus estudantes que prestem atenção a uma explicação ou percebam algum fenômeno num experimento, mas raramente se questiona se eles já aprenderam a fazer tais ações, parece que o ser humano nasce com essas habilidades e não que a escola deve contribuir para o desenvolvimento delas.

Talízina (2000) se refere a experimentos realizados por Galperin e seus colaboradores para a formação da habilidade da atenção em crianças em idade escolar. Destas experiências se conclui que a percepção e a atenção estão relacionadas com o autocontrole das ações, mas que é necessário construir padrões prévios para realizá-las porque necessitamos dar significado aos estímulos externos para prestar atenção e perceber-los.

LIMA (2005, p.116) entende que “vários fatores também podem influenciar na atenção como o contexto em que o indivíduo está inserido, as características dos estímulos, expectativas, motivação, relevância da tarefa desempenhada, estado emocional e experiências anteriores”

Para Talízina (1988) é necessário na pesquisa em ensino considerar todas as inter-relações das ações psicológicas pois emoção e memória, por exemplo, podem influenciar decisivamente na atenção e na percepção durante a atividade de estudo.

Quando a habilidade da atenção está já desenvolvida e se deseja que o estudante esteja mais atento a um determinado objeto de estudo, Talízina nos dá a orientação

[...] para conseguir que o estudante esteja atento a um ou outro objeto tem que se planejar tarefas em cujas soluções o objeto ocupe em sua atividade o lugar estrutural do objetivo (TALÍZINA, 1988, p. 29).

Valdés e Longarezi (2013) discutem como a teoria proposta por Talízina aborda a formação de conceitos a partir de sua utilização diante de uma situação problema; não como definição teórica pronta para posteriormente utilizá-la em aplicações; mas, deve existir uma unidade entre a formação de conceitos e as ações mentais, transformando o objeto do conhecimento, de objeto em si para objeto para si.

Alves e Freitas (2012) aplicaram as contribuições de Talízina para a formação dos conceitos científicos: área e volume, com estudantes do Ensino Fundamental. Também Nuñez e Pacheco (1998) estudaram a formação de conceitos com base na mesma teoria e concluíram que “nesse caso, o aluno assimila o conceito como resultado de sua própria atividade dirigida, não somente para as palavras, mas para os objetos cujo conceito se quer formar” (NUÑEZ e PACHECO, 1998, p. 94)

Por outra parte, Solovieva e Quintanar (2013) destacam a importância dos trabalhos de Talízina para o desenvolvimento intelectual das crianças em ambientes multiculturais de diferentes países.

Nestes estudos se mostra que o nível de desenvolvimento intelectual das crianças quando realizam uma tarefa intelectual nova com ajuda de um adulto depende da Base Orientadora da Ação e muito menos da idade e do ambiente social em que vive a criança (SOLOIEVA e QUINTANAR, 2013, p. 361)

No mesmo texto, os autores anteriores relatam pesquisas realizadas com crianças de ambiente rural em México mostrando que crianças do 1º ano do Ensino Fundamental são capazes de desenvolver tarefas novas no plano lógico-verbal após receber orientações adequadas com base da direção do processo indicado por Talízina.

Mais tarde Soloieva e Quintanar (2013) expressam uma ideia central para este trabalho:

Quando os professores compreendem que deles dependem o sucesso escolar das crianças e não de suas características internas, como se acredita até agora na maioria dos casos, se modifica sua forma de ser, de relacionar-se com as crianças e todo seu trabalho profissional (p.362)

Estas evidências reforçam a importância do papel do professor e da escola como mediador de um processo de humanização dos seres humanos ainda em circunstâncias sociais adversas. O que requer de um profissional cada vez mais preparado para trabalhar um ensino com base científica.

Sendo assim parece claro que as teorias psicológicas da aprendizagem, provadas na prática, devem ser trabalhadas para desenvolver estratégias e recursos didáticos que melhorem a eficiência dos processos de ensino. Esse é um dos legados mais importantes da vida intelectual de Nina Talízina no que se refere à Teoria de Galperin.

Outro resultado destas pesquisas é a possibilidade real de iniciar a formação científica desde os primeiros anos da escola, o que para muitos professores parece ser impossível por desvalorizar a capacidade intelectual das crianças.

Lima e Neto (2012) aprofundam na formação de conceitos como conhecimento essencial para o ensino das ciências. Mas criticam como as práticas mais comuns apresentam um conjunto de definições envolvendo os conceitos de cada tema para mais tarde mostrar exemplos e uma grande quantidade de exercícios com poucas variações com o objetivo de fixar as definições estudadas.

Desse modo, memorizar uma definição correta não garante a compreensão das muitas relações nela envolvidas. Afinal, aprendizagem de conceito é algo muito mais complexo do que a simples proposição de definições consagradas em textos didáticos, em glossários e notas de aula (LIMA e Neto, 2012, p. 857)

Nesse viés, no trabalho já citado de Sforni e Galuch (2006) chegam a conclusão de que:

[...] a formação de conceitos, que deve estar presente na proposta de conhecimentos da escola, é movimento de pensamentos com oscilações, que vai aos poucos se constituindo – pelo uso das palavras, por combinações de operações mentais, isolando atributos comuns entre objetos, abstraindo determinados traços, simbolizando, chegando a síntese” (2006, p. 228)

Como forma de transformar essa perspectiva em favor de uma construção consciente de conceitos científicos pode ser introduzido no processo do ensino das ciências a experimentação na solução de situações problemas com fins de aprendizagem, tratando de fugir das “receitas de bolo” e priorizando a construção de hipóteses e a explicação de fenômenos.

Goi e Santos (2008, p.433) coincidem com esta ideia ao expressar: “[...] a resolução de problemas é uma estratégia didática que pode ser trabalhada conjuntamente com as atividades experimentais” e continuam “[...] os alunos podem construir hipóteses, analisar dados, observar criticamente os problemas de interesses e implicações da própria ciência”.

A nossa proposta para o ensino de solução de problemas não se limita à aprendizagem de métodos ou a uma ilustração da teoria, nem uma aplicação exclusiva da teoria à solução de problemas; trata-se de dar um significado à aprendizagem, uma vez que a ciência é uma atividade teórico-experimental. Assim, os conceitos se resignificam no próprio trabalho de solução de problemas por meio do trabalho experimental no laboratório (SILVA e NUÑEZ, 2002, p. 1199,).

Outra experiência de intervenção pedagógica, com base nos trabalhos de Vygostky, realizada por Gaspar e Monteiro (2005) concluíram que os procedimentos experimentais não são auto-suficientes para garantir a aprendizagem e que o trabalho de mediação do professor é essencial durante os trabalhos experimentais em sala de aula para planejar e apresentar as situações problemas, dirigir o nível de intersubjetividade da interação e a linguagem utilizada tendo em conta o ponto de partida dos estudantes.

“[...] ela depende da ação do professor, de sua capacidade de fazê-la funcionar adequadamente e de torna-la um elemento desencadeador de interações sociais profícuas” (GASPAR E MONTEIRO, 2005, p. 249,).

Ao tratar de aplicar as ideias apresentadas por Talízina até aqui, se pode afirmar que elas permitem transformar as ações do professor para elevar a qualidade do ensino aprendizagem na disciplina de Ciências do Ensino Fundamental considerando os conteúdos programados e as necessidades dos estudantes como demonstra Duarte (2011) no ensino da Matemática.

A atividade para a formação de conceitos científicos se fundamenta nos trabalhos de Galperin e Talízina considerando a estratégia do objeto na inclusão do conceito aplicada por Zousa, Nurnberg e Damazio (2006).

Com base em pesquisa bibliográfica de diversos sites de programas de pós-graduação em Ensino de Ciências no Brasil encontramos trabalhos de teses e dissertações que utilizam em sua fundamentação teórica os trabalhos de Talízina, o que demonstra que esta autora começa a ser reconhecida entre os pesquisadores brasileiros da área de Ensino.

No programa de pós-graduação em mestrado profissional de ensino de ciências da Universidade Estadual de Roraima já foram defendidas dissertações que têm como referência teórica Talízina, quando aplicaram no campo da didática a teoria psicológica de Galperin. Assim encontramos nos trabalhos de Santos e Mendoza (2014) e Feitosa e Tintorer (2014), ambos sobre a atividade de situações problemas em Matemática, a utilização da teoria da direção do processo de estudo desenvolvido por Talízina para executar as etapas da formação das ações mentais; também na dissertação de Souza e Tintorer (2014) sobre a utilização do teatro científico como estratégia de

aprendizagem o uso das ideias de Talízina para determinar as etapas de desenvolvimento cognitivo dos estudantes participantes das peças teatrais.

1.3. O desenvolvimento de conceitos científicos no 6º ano do Ensino Fundamental.

Nos Parâmetros Curriculares propõem-se à disciplina de Ciências Naturais do Ensino Fundamental:

“No planejamento e no desenvolvimento dos temas de Ciências Naturais em sala de aula, cada uma das dimensões dos conteúdos – fatos, conceitos, procedimentos, atitudes e valores, devem estar explicitamente tratada.” (MEC, PCN, 1998, p.30).

A disciplina de Ciências está organizada em eixos temáticos, (MEC, PCN, 1998) e pretendemos destacar vida e ambiente, que entre os principais objetivos do tema, para o 3º ciclo do Ensino Fundamental, estão:

- investigar a diversidade dos seres vivos compreendendo cadeias alimentares e características adaptativas dos seres vivos, valorizando-os e respeitando-os;
- comparar diferentes ambientes e ecossistemas brasileiros quanto a vegetação e fauna, suas inter-relações e interações com o solo, o clima, a disponibilidade de luz e de água e as sociedades humanas;

Evidentemente que estes objetivos devem ser alcançados no 6º e 7º anos, mas já inicia no 6º ano.

Entre os conceitos associados a esses objetivos temos os componentes principais da cadeia alimentar, num ecossistema dado, pelo que os conceitos de produtores, consumidores e decompositores deverão ser assimilados pelos estudantes daquele ano, assim como alguns ecossistemas terrestres e aquáticos (CRUZ, 2010).

Considerando a experiência acumulada, é frequente encontrar muitos estudantes que terminam os ciclos iniciais do Ensino Fundamental sem desenvolver habilidades gerais para assimilar conceitos científicos, pelo que se deve incluir na BOA a orientação deste tipo de trabalho ao ensinar os conceitos acima destacados.

Assim o professor de Ciências deve conhecer e defender certas atitudes profissionais necessárias ao bom desempenho intelectual dos estudantes. Segundo Favalli, Pessoa e Andrade, citando Bizzo (1998), algumas perspectivas orientadoras do trabalho são:

Entender a prática cotidiana como objeto de pesquisa; conhecer estudos e pesquisas sobre o ensino de ciências; encaminhar atividades sem apresentar como uma fonte inesgotável de conhecimento; proporcionar oportunidades de troca de ideias entre os alunos; procurar explicações e sua comprovação; procurar princípios e aplicações em contextos diversos; progredir conceitualmente; utilizar terminologia científica de forma correta e pesquisar e implementar formas inovadoras de avaliação (FAVALLI, 2009, p. 12)

Dentre estas perspectivas se destaca na pesquisa aqui abordada a praticidade de propor aos estudantes encontros onde o ambiente de estudo favorece a troca de ideias com discussões de caráter prévio contribuindo à construção de conceitos científicos.

O segundo ponto em destaque é que com a estratégia metodológica da experimentação se conduz o aprendiz a procurar explicações com possíveis comprovações a determinado assunto de ciências e conseqüentemente a uma progressiva conceitualização.

Os estudantes do ensino de ciências devem ser motivados a questionar, confrontar resultados e analisar informações tornando-os mais críticos e seguros de que a ciência não está estagnada a teorias. É interessante que este tenha a compreensão de que a ciência é uma constante e dinâmica construção do conhecimento.

Lima e Neto (2012) realizaram uma pesquisa sobre a resolução de problemas com estudantes de Ciências do 9º ano concluindo na necessidade de introduzir nesta metodologia atividades experimentais para melhor ativar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Outro resultado interessante encontrado foi que os estudantes manifestaram temor diante as situações problema, mas que a maioria que se dedicou disciplinadamente ao trabalho conseguiu superar os desafios propostos.

As atividades experimentais quando teoricamente são concebidas e exploradas de forma a reconhecer um problema sugerem que o estudante a partir dessa ação externa é capaz de planificar um procedimento, recolher,

registrar e analisar dados além de leva-lo a formular conclusões sobre o assunto estudado. Oportunizando a Valadares (2006, p. 4,) quando diz que:

Toda ciência dita experimental na realidade é teórica experimental. É uma construção humana resultante da interação entre sujeito e objeto, entre pensamento e ação, entre teoria e experiência, sem qualquer hegemonia epistemológica de qualquer das partes. Um ensino [...] eficaz, motivador e que se propõe visões corretas sobre a natureza da ciência tem de ser muito mais prático do que é hoje, uma prática em interação permanente com a teoria.

Neste mesmo olhar Raquel Thomaz da Silva *et al.* (2009, p. 5,) defendem que:

As atividades experimentais devem ser encaradas como um dos instrumentos do discurso das Ciências, e como tal, devem ser incluídas no ambiente de sala de aula, a fim de permitir a “enculturação” de alunos e professores. Devem permitir que os alunos possam aprender não só as teorias das Ciências, [...] mas também como se constrói o conhecimento científico num processo de questionamento, discussão de argumentos e validação desses argumentos por meio do diálogo oral e escrito, com uma comunidade argumentativa que começa na sala de aula, mas a transcende.

Estas propostas vêm de encontro as estratégias de ensino a partir de colocar em prática as ideias de Talízina pois a experimentação serve de suporte para executar a etapa material e as conclusões desta para a etapa verbal externa.

Inicia-se com uma situação problema onde se descreve um ecossistema com alguns seres vivos e trata de identificar o papel de cada um, a começar definindo os conceitos de produtor, consumidor e decompositor, sendo um ser vivo por vez.

Por exemplo, o conceito de consumidor se define como aquele ser vivo que não é capaz de produzir seu próprio alimento e então alimenta-se de outros seres vivos; consumidores herbívoros alimentam-se só de vegetais, carnívoros alimentam-se só de outros animais e ainda existem os onívoros que se alimentam de animais e vegetais.

Neste exemplo tem-se um conceito cuja característica é do tipo conjuntiva (ser vivo + não produz seu próprio alimento), assim são necessárias as duas propriedades. Se uma delas não se cumpre, o objeto de estudo deixa de estar incluído no conceito. Mas por outra parte, um ser vivo, como o boi, é capaz de servir de alimento para outros seres vivos, incluindo os humanos e

isto pode trazer confusão para o estudante pelo que será necessário insistir nas duas características essenciais. Observe que os vegetais, que são considerados produtores, eles apenas não fornecem alimentos para outros seres vivos consumidores (herbívoros e onívoros) como também fabricam seu próprio alimento e por essa razão não são considerados consumidores.

Na segunda etapa é possível trabalhar na forma material, pois em qualquer pátio de uma escola ou muito perto dela é possível encontrar algum tipo de ecossistema; ainda que, em casos extremos, trabalhar na forma materializada utilizando lâminas e/ou gravuras é possível. Neste momento o professor mostra um objeto e pergunta para os estudantes a que conceito pertence. É importante para verificar a segurança dos estudantes na assimilação dos conceitos, incluir uma lista de objetos variados, com seres não vivos, assim como seres vivos que devam não ser do conhecimento dos estudantes (indeterminado). Cada pergunta e resposta deve ser copiada por cada estudante. Após vários exemplos com respostas bem sucedidas se passa para a terceira etapa, onde a partir desta, os estudantes continuam respondendo questões similares as anteriores, com explicações ou argumentações do tipo: porque.... Uma tarefa escrita é importante para poder ter um controle individual e poder utilizar a avaliação de colegas de sala, onde cada estudante uma vez tem papel avaliador e outra de avaliado.

Outro tipo de apresentação de uma situação problema é utilizando a estratégia chamada - o quarto excluído, criada por Luria e que consiste em apresentar para os estudantes quatro objetos em forma de figuras ou palavras onde apenas um deles não pertence a um conceito (por exemplo três seres vivos e um não vivo) e solicita que identifique qual é o objeto a ser excluído e qual é o conceito representado pelos outros três objetos, com a correspondente argumentação. (Sena, 2011)

Nas etapas mentais, a situação problema pode ser a criação de cadeias alimentares em diversos ecossistemas, identificando o tipo de ser vivo e sua situação na cadeia. A generalização se desenvolve com a utilização de diversos ecossistemas, permitindo a assimilação de novos conceitos como por exemplo: nível trófico na representação em forma de pirâmide da cadeia. Outras situações problema mais complexas permitem construir o novo conceito de teia alimentar.

Como conclusão deste capítulo se reconheceu como evidente a necessidade que o professor planeje, execute e avalie suas ações didáticas com bases científicas, a partir da contribuição da Teoria da Atividade segundo Talízina que se utilizará para pesquisar a formação de conceitos relacionados com o tema ambiente do 6º ano do Ensino Fundamental num processo de ensino problematizador onde a experimentação terá um papel fundamental.

CAPÍTULO 2

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E ANÁLISE DE RESULTADOS

Neste capítulo apresentam-se as características principais da pesquisa, a sequência das ações para verificar os objetivos e os instrumentos de coleta de dados.

2.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa se desenha com referência nos trabalhos de Sampieri (2006), Engel (2000) e Tripp (2005).

Tomando em consideração Sampieri (2006), podemos classificar esta pesquisa, quanto à abordagem em qualitativa, haja que, a preocupação da pesquisadora será captar as vivências dos participantes durante a intervenção pedagógica, analisará os resultados a partir da definição de categorias associadas as ações da atividade de resolução de problemas, com base na contribuição de Talízina à teoria da formação das ações mentais por etapas e seus parâmetros, que serão associados as operações de cada ação. Quanto aos objetivos a pesquisa é interpretativa, pois tenta explicar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes relacionado com a resolução de problemas, com procedimentos da pesquisa-ação, em virtude que a pesquisadora dirige e acompanha diretamente os estudantes para uma transformação positiva de suas condutas e da prática pedagógica da própria pesquisadora.

Segundo Engel (2000) as características essenciais da pesquisa-ação são:

- todos os participantes poderão aprender;
- o objeto da pesquisa são ações humanas;
- o problema é interpretado desde o ponto de vista dos envolvidos;
- os resultados se avaliam de acordo com a utilidade para os envolvidos;
- a pesquisa vai resolver problemas da prática e não pretende generalizar;
- a avaliação da pesquisa dar-se durante todo o processo.

Para Tripp (2005) a avaliação da pesquisa-ação deve ser cíclica: planejando, avaliando e corrigindo. Assim, esta pesquisa pode ser classificada como pesquisa-ação técnica, pois está guiada nos trabalhos de Talízina.

O trabalho foi executado no 6º ano do Ensino Fundamental numa escola estadual no município de Boa Vista, Roraima.

2.2 Sequência da pesquisa.

Formaram-se dois grupos: de quatro e seis estudantes. Selecionados a partir de estudantes interessados e recomendados por seus professores com permissão dos pais ou responsáveis para trabalhar em horário oposto as suas aulas, duas horas por semana durante o segundo e terceiro bimestres de 2014, totalizando 30 horas de encontros com cada grupo formado.

Realizou-se um diagnóstico do ponto de partida dos estudantes selecionados, utilizando uma prova de lápis e papel e um questionário, que permitiu elaborar a BOA com as primeiras situações problema do tipo experimental para garantir os conhecimentos prévios para o estudo do tema ambiente e as habilidades necessárias para a resolução de situações problema experimentais. A maneira de planejar os encontros teve como base o exemplo abaixo:

QUADRO 01 - GUIA DE PLANEJAMENTO DOS ENCONTROS DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA.

SITUAÇÃO PROBLEMA	EXPERIMENTOS	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	CONCEITOS
Uso do solo para o cultivo segundo suas características	Textura dos tipos de solo e permeabilidade	Tipos de solo para certos cultivos	Tipos de solo e necessidades do cultivo

FONTE: AUTORA.

Iniciando assim o processo de ensino aprendizagem, dirigido pelo pesquisador, segundo a etapa material e/ou materializada onde os estudantes resolveram várias situações problema apoiados na experimentação no laboratório de ciência da escola.

Após vencida a etapa material ou materializada de cada assunto estudado se organizaram discussões entre os grupos para socializar as situações resolvidas e assim, cada estudante teve a oportunidade de explicar os conceitos e procedimentos utilizados, o que permitiu avaliar a etapa verbal externa.

Em cada etapa se avaliou em forma de categorias da pesquisa, o desempenho de cada estudante nas quatro ações da resolução de problemas e as características dessas ações (material, mental, consciente, detalhada, abreviada ou automatizada) assim como o domínio e uso adequado dos conceitos científicos em formação.

Os instrumentos de coleta de dados foram: prova de lápis e papel no diagnóstico inicial, questionários no diagnóstico e na avaliação final, a observação do pesquisador em cada encontro, utilizando uma planilha com as categorias: interesse, participação e independência assim como gravações de áudio e vídeo sobre as atividades executadas. Dessa maneira, se trabalhou a triangulação das informações aumentando a confiabilidade dos resultados.

A forma em que se registrou o desempenho individual dos estudantes (E) foi por meio de quadros onde cada um era codificado e cada categoria analisada, se avaliava com o conceito de bom (B), regular (R) ou insatisfatório (I) como se exemplifica na quadro seguinte.

QUADRO 02 - EXEMPLO DE REGISTRO DAS AVALIAÇÕES DOS ESTUDANTES.

ESTUDANTE	CATEGORIA 1	CATEGORIA 2	CATEGORIA 3	CATEGORIA 4
E1	B	B	B	R
E2	R	R	R	I

FONTE: AUTORA

A análise dos quadros permitiu verificar o percurso de cada estudante desde o diagnóstico até a etapa da generalização, entendidas estas como etapas qualitativamente superiores, o que significa que quando um estudante mantém a mesma avaliação numa categoria, em etapas subsequentes, ele está desenvolvendo-se cognitivamente.

A prova e o questionário se apresentam a continuação tendo como propósito coletar dados sobre conhecimentos básicos adquiridos na disciplina

de Ciências nos anos anteriores, sobre as possíveis experiências dos estudantes no trabalho experimental em sala de aula e quais métodos e estratégias metodológicas eram mais comuns na disciplina cursada pelos estudantes.

2.3 Análise dos encontros

2.3.1 Encontro 1 **DIAGNÓSTICO INICIAL**

Este questionário é parte de uma pesquisa com objetivo inicial de planejar ações para melhorar a aprendizagem na disciplina Ciências Naturais. Solicitamos sua colaboração respondendo as questões abaixo com a maior sinceridade e objetividade para que o trabalho a desenvolver seja coerente com a realidade do processo de ensino. Obrigada.

Nome do estudante _____

- 1- De acordo com o que você estudou em Ciências Naturais, o que é um ambiente? Cite um exemplo de ambiente.
- 2- Nós seres humanos assim como todos os seres vivos dependemos uns dos outros para nossa sobrevivência. Escreva dois exemplos das diversas relações necessárias aos seres vivos para a manutenção de vida no ambiente.
- 3- Cadeia alimentar é uma sequência de relações alimentares entre os seres vivos. Exemplo: vegetal – gafanhoto – sapo – jiboia – fungos e bactérias. Agora classifique os seres vivos no exemplo acima em produtores, consumidores e decompositores.
- 4- Érica está pescando num igarapé. Ela sabe que podem ser encontrados aí o pintado que é um peixe carnívoro, o acari que é um peixe herbívoro e plantas aquáticas. Escreva uma cadeia alimentar envolvendo os seres vivos encontrados dentro do igarapé.
- 5- Responda: - Érica pode participar dessa cadeia alimentar? Justifique sua resposta.
- 6- Aponte até três das disciplinas estudadas que você mais gosta.
- 7- A respeito da disciplina de Ciências estudada no 5º ano marque com X as alternativas mais apropriadas a sua opinião.
- gostei ____ ; gostei muito ____; não gostei ____;achei interessante ____;

Apreendi muito ____; aprendi muito pouco ____.

8- Marque as alternativas que caracterizaram as aulas de Ciências no 5º ano, indicando F como frequente e R como raramente.

Aulas expositivas no quadro ____; aulas expositivas seguindo os conteúdos do livro didático ____; atividades no laboratório de Ciências ____; atividades no laboratório de informática ____; atividades utilizando vídeos ____; atividades com passeios externos a escola ____

Os resultados nas primeiras questões se representam na quadro abaixo:

QUADRO 03 - AVALIAÇÃO DAS QUESTÕES DA PROVA PARA CADA ESTUDANTE.

ESTUDANTE	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
E1	B	R	B	B	I
E2	R	R	B	B	I
E3	I	I	I	B	R
E4	I	I	I	I	I
E5	I	I	I	B	I
E6	I	R	I	B	B
E7	I	I	I	I	B
E8	I	R	I	B	R
E9	I	R	B	I	B
E10	R	R	B	I	B

FONTE: DADOS DA PESQUISA.

Para as cinco primeiras questões se estabeleceram os seguintes critérios:

Conceitos	Critérios de avaliação.
Bom	Responde corretamente a questão em todos os seus aspectos.
Regular	Responde parcialmente utilizando argumento.
Insuficiente	Responde parcialmente ou não responde.

A análise dos resultados chama a atenção de como a definição do conceito de ambiente na questão 1 apresenta os piores resultados. Sendo o único conceito a ser definido na prova este resultado aponta que os estudantes não estão preparados para utilizar as propriedades essenciais dos conceitos em sua definição e apenas 40% conseguem colocar um exemplo de ambiente.

Definir conceitos pode ser uma forma de repetir ideias sem um entendimento do que significa, mas também é uma forma de expressar o rigor com que se tratam os conceitos, pois na definição aparecem os elementos essenciais do conceito; agora quando não aparecem nem exemplos do objeto é um indicador muito forte sobre fraquezas na formação científica dos estudantes.

Dar exemplos das relações entre seres vivos para sua manutenção nos ambientes correspondente a questão 2 não teve respostas nem excelentes nem boas, o que indica poucos conhecimentos sobre o assunto estudado nos anos anteriores e que aparece no cotidiano. Pode ser que seja um indício de um ensino de Ciências pouco vinculado com a realidade dos estudantes para ajuda-los a compreender a utilidade da ciência.

Na questão 3 os estudantes deviam classificar os elementos de uma cadeia alimentar dada em produtores, consumidores ou decompositores o que foi respondido adequadamente por apenas 40% dos estudantes. Ainda que nesta questão não se pedia definição de conceitos, mas este resultado pode fortalecer a conclusão anterior sobre as respostas da questão 1 de que o ensino anterior não contribuiu para que os estudantes possam associar os conceitos com suas propriedades essenciais.

A organização de uma cadeia alimentar no igarapé dados seus elementos, na questão 4, foi a melhor respondida com 60% de respostas excelentes.

Na questão 5 a argumentação foi insuficiente em 60% das respostas. Resultado que não é surpresa pois a experiência como professora me lembra que pouco é feito para preparar os estudantes para justificar, explicar ou argumentar desde a escrita ou a fala. Se sabe que pouco é trabalhado na escola na produção textual e nas avaliações ainda predominam as respostas curtas e/ou questões objetivas.

De forma geral a definição de conceitos e a argumentação está ausente na formação científica destes estudantes ainda que eles demonstraram interesse em estudar a disciplina e envolver-se no projeto utilizando horário extra o que mostra indícios de um ensino insuficiente para contribuir com a formação de conceitos.

Nas questões 6, 7 e 8 que correspondem ao questionário, os resultados podem ser resumidos que 70% dos estudantes consideram a disciplina Ciências como uma das três disciplinas que mais gostam e 60% indicam que gostaram da disciplina de Ciências no ano anterior ainda que 90% caracterizou as aulas como sendo expositivas e todos responderam que não frequentaram o laboratório de Ciências que existe na escola nem o laboratório de informática. Assim também, que raramente foram utilizados vídeos educativos ou se organizaram atividades de passeios externos a escola.

Parece contraditório que ainda existem estudantes interessados numa disciplina que se ensina com ausência de atrativos e sem metodologias didáticas que possam potencializar a aprendizagem e assim empolgar os estudantes. Uma possível hipótese é que ainda predomina destes estudantes o fascínio pela autoridade do professor típico das crianças nos primeiros anos escolares.

Para a elaboração da BOA em cada atividade foram considerados os seguintes aspectos: os objetivos de ensino, os conteúdos a serem estudados, situações problema, conceitos envolvidos em cada situação, revisão bibliográfica necessária para a formação do núcleo conceitual que serviu de base para a solução do problema e seleção dos experimentos.

Objetivos de ensino:

- 1- Definir o conceito de ambiente;
- 2- Estabelecer as relações ecológicas entre os seres vivos e o ambiente;
- 3- Caracterizar os diferentes tipos de solo e sua importância para os seres vivos;
- 4- Aprimorar as competências dos estudantes para a resolução de situações problema.

Conteúdos:

- a- Ambiente. Ecossistema e exemplos (terrário)
- b- Relações ecológicas intraespecíficas, harmônicas e desarmônicas.

- c- Tipos de solo relacionados com suas características: cor, textura, permeabilidade e porosidade.

2.3.2 Encontro 2

Ao iniciar a BOA se explicou para os estudantes que os conceitos expressam as propriedades essenciais dos objetos e que para defini-los é necessário explicitar tais propriedades. Assim, por exemplo os seres vivos são definidos como objetos formados por células o que é uma característica necessária e suficiente.

Para estudar a ação de definir conceitos foram utilizadas várias situações problema dentro o procedimento do quarto excluído que permite iniciar o estudante na generalização de conceitos e assim o professor pode avaliar o nível de conceituação em que se encontra o grupo de maneira individual, considerando três níveis: concreto, utilitário e conceitual. Neste caso sendo estudantes do 6º ano se utilizaram palavras para representar os objetos e não desenhos que os representassem, de modo que cada estudante deveria excluir o elemento que não pertencia ao conceito e utilizando uma palavra ou frase agrupar os outros objetos.

Eis algumas das dez situações apresentadas:

Gato ____, casa ____, jacaré ____, árvore ____

Ar ____, solo ____, cobra ____, água ____

Cachorro ____, tabaqui ____, onça ____, baleia ____

Sapo ____, formiga ____, mosca ____, besouro ____

Os resultados se apresentam no quadro seguinte:

QUADRO 04 - NÍVEL DE CONCEITUALIZAÇÃO DE CADA ESTUDANTE.

Estudante	Não	Concreto	Utilitário	Conceitual
E1	10	00	00	00
E2	04	01	01	04
E3	02	00	00	08

E4	04	00	02	04
E5	00	02	00	08
E6	04	00	00	06
E7	04	01	00	05
E8	02	02	02	04
E9	04	00	00	06
E10	04	00	00	06
Total	38	06	05	51

FONTE: DADOS DA PESQUISA

Os dados mostram que a maioria dos estudantes não conseguem identificar as características essenciais dos objetos, mesmo sendo bastante conhecidos e estudados nos anos anteriores do Ensino Fundamental. Apenas dois estudantes acertam 80% das questões e a metade não supera 50% das respostas adequadamente. Os estudantes E1, E2, E4 e E8 apresentam os piores resultados. De novo é corroborado os resultados do diagnóstico e permitem ter um melhor conhecimento do ponto de partida dos estudantes e dos objetivos de ensino vinculado com a formação de habilidades gerais nos mesmos.

Um ensino que pouco privilegia a formação de conceitos prepara os estudantes apenas para distinguir os objetos por suas características externas, muitas vezes não essenciais impossibilitando a definição conceitual formal própria da ciência.

2.3.3 Encontro 3

Os primeiros resultados da aplicação da BOA indicam que não basta que os estudantes tratem de reconhecer as propriedades essenciais dos objetos, senão como orienta Talízina o professor deve conduzir os estudantes à uma situação problema onde reconheçam os conceitos e como aplica-los. Assim neste encontro se orienta a tarefa de construir um terrário e estudar diferentes processos que se manifestam num ecossistema. Assim se inicia a etapa material já que os estudantes trabalharam com objetos concretos.

A professora, junto com os estudantes, construiu um terrário mostrando para os estudantes os principais componentes do mesmo utilizando uma garrafa pet de 2,5 litros (transparente), terra de jardim previamente umedecida, pedrinhas, duas mudas pequenas de plantas resistentes à falta de água como suculentas ou grama de jardim e algumas minhocas. Em seguida tampou a garrafa, colocou em ambiente iluminado naturalmente e orientou a seguinte tarefa:

Construir um terrário como exemplo de um micro ecossistema com os seguintes objetivos:

Objetivo Geral: estudar relações entre os componentes bióticos e abióticos num terrário.

Objetivos específicos: estudar o ciclo da água no terrário e observar a influência das minhocas sobre o solo do terrário.

Para esse fim se deixou claro uma guia de ações a serem registradas através da observação por duas semanas seguidas, tais como: presença de água nas paredes do terrário, a cor das folhas das plantas, vestígios do movimento das minhocas e crescimento das plantas.

2.3.4 Encontro 4

Todos os estudantes executaram a tarefa orientada e apresentaram as observações solicitadas para serem discutidas nesse encontro e com isso se desenvolveu a segunda etapa da formação das ações mentais de Galperin ou etapa material.

Cada estudante mostrou seu terrário os quais apresentavam gotas de água nas paredes da garrafa, então a professora iniciou uma discussão através de diversos questionamentos. De onde veio essa água? Sem a presença da luminosidade seria perceptível este fato? Por quê? Essa luminosidade favorece a planta? O que as plantas realizam na presença dessa luminosidade? A água é importante para as plantas e as minhocas? Por quê? Como as plantas e as minhocas respiram nesse ambiente fechado? O solo se mantém umedecido? Ele é importante apenas para as minhocas? Estas perguntas conduzem ao estudante para avançar na zona de desenvolvimento proximal com ajuda do

professor e dos outros estudantes num trabalho social externo que influencia nas transformações internas, cognitivas.

A discussão foi aos poucos levando o grupo para a construção do conceito de ecossistema como meio de interação entre os seres vivos (fatores bióticos) e os não vivos (fatores abióticos). O programa Educar da Universidade de São Paulo em São Carlos define ecossistema como o conjunto de comunidades que interagem entre si e agindo sobre e/ou sofrendo a ação dos fatores abióticos ([educar.sc.usp.br/ciências/ecologia/ecologia.html](http://educar.sc.usp.br/ciencias/ecologia/ecologia.html) - acessado em 22/11/2014). Também Gowdak e Martins (2012) argumentam para estudantes do 6º ano do ensino fundamental que "... num ecossistema os seres vivos e o ambiente interagem, isto é, o ambiente é capaz de interferir nos seres vivos e estes, no ambiente".

Com este tratamento os estudantes foram capazes de identificar no terrário os fatores abióticos (luz, água e solo) como fundamentais, pois deles dependiam os seres vivos ali presentes (minhocas e plantas).

Se orienta então elaborar uma redação por cada um dos estudantes como tarefa extraclasse sobre o significado da experiência na construção do terrário, as observações e registros e a discussão feita no encontro. Com esta orientação se trata de dar continuidade as etapas de Galperin para a etapa verbal externa onde o estudante tem a possibilidade de explicar o executado na etapa material.

2.3.5 Encontro 5

Todos os estudantes apresentaram a redação e socializando-a oralmente destacando o que aprenderam durante o experimento, alguns declararam que nunca haviam realizado um experimento e que sentiram-se responsáveis e animados por observar e registrar os fenômenos orientados para estudar. Entre os comentários apresentados tem-se: "aprendi bastante, mesmo num ambiente fechado (como o terrário) a planta consegue sobreviver desde que tenha água e luz solar para fazer a fotossíntese", "a construção do terrário é muito bom na questão da fotossíntese e no estudo do ciclo da água". Se destaca que vários estudantes registraram variação da cor da terra relacionada

com a umidade da mesma ainda que não era um parâmetro indicado para observar o que dá indício do interesse e seriedade das observações realizadas.

Avalia-se como positiva a inserção dos estudantes nesta primeira experiência científica utilizando como instrumento de coleta de dados a observação o que deve contribuir com a alfabetização científica dos mesmos associada a formação de conceitos.

É válido salientar que o vocabulário utilizado por muitos destes estudantes ainda não foi o ideal para a construção de conceitos inter-relacionados com o estudo do ambiente, mas se inicia a etapa verbal externa que se deve aprofundar no próximo assunto a estudar.

Aplicar uma teoria de aprendizagem não é sinônimo de sucesso imediato, requer de muito esforço e dedicação na sua aplicação e avaliação para fazer as correções necessárias até obter os resultados esperados, ainda considerando que sobretudo os objetivos de formação científica só serão possíveis com um tempo maior de aplicação.

2.3.6 Encontro 6

Se inicia o novo assunto, relações ecológicas intraespecíficas e interespecíficas harmônicas e desarmônicas apresentando o vídeo “Animais e ambiente” (www.youtube.com - acessado 10/07/2014) abordando as relações existentes entre os seres vivos destacando comensalismo, protocooperação, sociedade, mutualismo, predação, parasitismo e competição.

Após a exposição do vídeo se realizou uma discussão das diferentes relações ecológicas com auxílio de outros exemplos apresentados em slides alcançando a compreensão das orientações e o envolvimento dos estudantes com o uso da tecnologia. É possível que devido a experiências anteriores, segundo o diagnóstico, de estudar a disciplina com poucos recursos tecnológicos, agora se sentem motivados a aprender. Se põe de manifesto a necessidade de manter atividades motivadoras durante todo o processo do ensino aprendizagem, o que significa que deve ser uma etapa permanente, colocando em dúvida a ideia da motivação como apenas a etapa zero.

A BOA começa a ter uma maior participação dos estudantes deixando de ser completamente preparada para caminhar no sentido de ser uma BOA

parcialmente independente, o que significa um passo no avanço da formação cognitiva dos estudantes pois o ideal é que sejam capazes de orientar-se de forma independente.

Ao final do encontro se orienta uma tarefa extraclasse onde os estudantes deveriam detectar a existência de relações ecológicas no ambiente do pátio da escola e registrar em fotos além de comparar com os tipos de relações estudadas. Novamente inicia com uma ação material para em seguida prosseguir com ações mentais apoiadas do uso da linguagem.

2.3.7 Encontro 7

Se dedicou a socializar a tarefa orientada mostrando as fotos registradas e indicando a que relação pertence. Diante de cada exposição a professora solicitava que os estudantes argumentassem pelo menos uma das relações utilizando o procedimento recomendado por Talízina de que o estudante realize a ação da inclusão do conceito.

Pois bem, os estudantes promoveram oralmente bons entendimentos sobre os termos intraespecíficas, interespecíficas, harmônicas e desarmônicas. Demonstraram preocupação pelo uso adequado da linguagem científica ainda que em alguns casos definiram parcialmente ou não definiram. Se observa que a linguagem utilizada está muito vinculada aos vocábulos do vídeo exibido.

As relações comensalismo e protocooperação foram os que apresentaram maiores dificuldades para ser definidas adequadamente.

Os resultados individuais desta atividade podem ser observados no quadro 05 onde se expressam a quantidade de relações explicadas e o nível verbal destas, considerando como parcialmente quando utilizam apenas um exemplo e não as propriedades essenciais do conceito, ou seja, se apropria do conceito de forma concreta.

QUADRO 05 - NÍVEL VERBAL DOS CONCEITOS DAS RELAÇÕES ECOLÓGICAS PELOS ESTUDANTES.

ESTUDANTES	NÃO DEFINE	PARCIALMENTE	DEFINE
E1	1	1	2

E2	1	1	3
E3	1	2	1
E4	1	1	2
E5	1	2	3
E6	1	1	2
E7	1	1	2
E8	1	1	2
E9	1	1	2
E10	1	1	3
TOTAL	10	12	23

FONTE: DADOS DA PESQUISA

Todos os estudantes trataram de explicar as relações entre seres vivos encontradas na pesquisa realizada no pátio da escola e definiram pelo menos 50% dos conceitos apresentando-os de forma correta, exceto E3 que ainda se apoia nos exemplos como forma de expressar o conceito.

Os resultados para a etapa verbal externa, terceira etapa do processo de assimilação, podem ser considerados bons pois eles ainda estão construindo o procedimento de definição conceitual. (De Castro Lima, 2011, p.857) “A definição de um conceito é produto de uma compreensão sintética, acabada e formalizada”.

Se pode intuir que o processo de construção dos conceitos passa por diferentes níveis onde um deles se apresenta nos dados coletados como forma concreta do conceito. Ou seja, os estudantes constroem sentidos para as palavras relacionadas aos conceitos que têm um significado para a ciência e é trabalho do professor mediar esse processo para aproximar os sentidos construídos pelos estudantes ao significado científico da palavra escolhida.

Entende-se por sentido os modos pessoais de compreender ou se apropriar um conceito, enquanto os significados são os sentidos que se estabilizam com o tempo, fruto de uma construção e acordo coletivo. Os sentidos, portanto, remetem aos indivíduos e os significados, às comunidades científicas (CASTRO LIMA, 2011, p.859)

Algumas ideias expressadas pelos estudantes investigados mostram os sentidos que estão sendo construídos. Por exemplo sobre relações harmônicas o estudante E9 diz que “é a relação em que um animal e outro animal se dão bem. Tubarão que dá carona ao peixinho rêmora”. Outros fazem uso de exemplos para verbalizar um conceito como o caso da relação desarmônica onde E8 associa “...onça alimentando-se da vaca. Jiboia alimentando-se da capivara. Quando algum ser vivo é prejudicado”. Para as relações interespecíficas, E3 declara: “quando as relações acontecem entre espécies iguais.”

Em resumo, observa-se avanços na construção de conceitos mesmo que se deva melhorar mais adiante nas atividades seguintes; permitindo corrigir as imprecisões apresentadas pelos estudantes para que deem maior ênfase nas propriedades essenciais dos objetos estudados como sugere Talízina (1988).

2.3.8 Encontro 8

Inicia-se o último tema do projeto de pesquisa “O solo” fazendo um diagnóstico para verificar o ponto de partida dos estudantes com respeito aos conceitos já aprendidos sobre o solo e suas principais características.

As questões abordadas foram:

- 1- O que é solo?
- 2- Existem diferentes tipos de solo? Quais? Cite um exemplo.
- 3- Qualquer tipo de solo oferece condições para o cultivo de vegetais? Explique.

O que se deseja avaliar são conhecimentos essenciais estudados anteriormente e sua capacidade de argumentar desde o ponto de vista da coerência gramatical e conceitual assim com a definição do conceito solo. Isto permite desenvolver a Base da Orientação das Ações – BOA de forma independente, ou seja, com ampla participação dos estudantes, para executar as etapas de assimilação que aqui, dado o nível alcançado pelos estudantes, permitem tratar de dirigir o processo até a etapa de generalização, segundo Galperin.

Os resultados individuais se mostram no quadro 06 onde se estabelecem os seguintes critérios: B (Bem, quando a resposta está correta); R (Regular, quando apenas se expressam as ideias essenciais); I (Insuficiente, quando a resposta está incorreta)

QUADRO 06 - RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO SOBRE O CONTEÚDO SOLO.

ESTUDANTE	Q1	Q2	Q3
E1	B	B	B
E2	R	B	B
E3	R	B	R
E4	B	B	B
E5	B	B	B
E6	B	B	B
E7	R	B	B
E8	R	B	R
E9	R	B	R
E10	R	B	R
TOTAL	4 B; 6 R	10 B	6 B; 4 R

FONTE: DADOS DA PESQUISA.

Se observa que na questão 1 é necessário utilizar o significado que tem para a ciência a palavra solo, ou seja a definição do conceito e a maioria das respostas são dadas associando o solo a sua utilidade como: serve para plantar, para construir ou para andar. Apenas 40% dos estudantes apresentam as propriedades essenciais do solo, o que corrobora as conclusões feitas no tema anterior de que na escola não se constroem os conceitos partindo das propriedades essenciais dos objetos.

As questões 2 e 3, por serem vinculadas a exemplo de solo e sua utilidade para o cultivo apresentam respostas melhores e como conclusão o diagnóstico permite verificar que os estudantes possuem os conhecimentos básicos para iniciar o novo tema com o procedimento de conceitualização ainda em construção.

É claro que neste momento as atividades desenvolvidas nos temas anteriores começam a influir nas explicações dadas o que permitem iniciar o assunto em melhores condições.

2.3.9 Encontro 9

Apresenta-se o vídeo “Tipos de solos” (Acessado 21/07/2014 em www.youtube.com/watch?v=ECeAO2hyxOE). Este foi selecionado por apresentar várias situações problemas em forma de questões para iniciar a nova temática, ou seja, a resolução de problemas como metodologia de ensino como sugere Talízina (1988). Em seguida a apresentadora discute as respostas aos problemas sem nenhuma interação com os sujeitos. Por essa razão sentiu-se a necessidade de realizar modificações para seu uso no encontro; e assim apresentava-se as questões, dava-se pausa no vídeo para que os estudantes participassem na construção das possíveis respostas e só após o fim das discussões estes continuavam assistindo ao vídeo para verificar as respostas argumentadas pela apresentadora.

Os assuntos discutidos foram as principais características do solo como cor, textura, permeabilidade e porosidade que podem ser utilizados de maneira prática e sem necessidade de equipamentos para estudar as potencialidades de uso dos diferentes tipos de solo. Nessa perspectiva os estudantes ficaram motivados para realizar experimentos com base nas características anteriores. Assim de novo a BOA é parcialmente independente o que permite ir formando uma base para a formação científica dos estudantes como expressado anteriormente.

2.3.10 Encontro 10

Se estudou o texto “Algumas características do solo” (Favalli, Pessoa e Andrade, 2009, p 77-80) onde se propõem alguns experimentos para verificar as características do solo anteriormente estudadas a partir da coleta de amostras de solos encontradas. A professora orientou a necessidade de providenciar materiais adequados para a realização da atividade prática, tais

como garrafa pet de 1,5 litros e pedaços de tecidos tnt. Os solos e a água que iríamos utilizar seriam encontrados na própria escola.

Os estudantes compreenderam as atividades orientadas e se interessaram ainda mais para realizar as tarefas no próximo encontro.

2.3.11 Encontro 11

O objetivo geral deste encontro, como forma de executar a etapa material, foi determinar as características dos solos encontrados no pátio da escola. Como objetivos específicos aguçar a percepção envolvendo a visão e o tato dos estudantes para identificar e comparar os tipos de solo estudados e melhorar a capacidade de experimentação e interpretação de resultados experimentais.

Os estudantes junto a professora percorreram o pátio da escola observando as diferentes cores dos solos ali encontrados, identificando três tipos: o argiloso, o arenoso e o húmico, coletando amostras de cada um deles.

Com as amostras coletadas se passou a realizar os experimentos planejados iniciando com a realização do experimento orientado pela professora e solicitando que os estudantes explicassem o que havia acontecido e por quê. Com esse procedimento os estudantes aprendem a formular e tratar de comprovar as hipóteses levantadas.

No laboratório de ciências da escola essas mesmas amostras se tornavam materiais para estudar a propriedade textura, utilizando apenas as mãos com os olhos fechados. Assim cada estudante nessas condições tratava de identificar qual solo apresentava-se macio ou áspero assim como o tamanho e a umidade dos grânulos e com isso identificando o tipo de solo segundo as propriedades estudadas.

Todos chegaram à conclusão de que o solo arenoso apresenta os grânulos maiores portanto, deduzem a presença de poros de maior tamanho; o solo húmico apresentou grânulos menores que o arenoso porém maior que o argiloso, concluindo que a maior porosidade pertence ao solo arenoso e a menor ao argiloso.

O solo húmifero apresenta considerada umidade se comparado aos demais enquanto que o arenoso se apresentava menos úmidos que o resto.

Para determinar a permeabilidade e a porosidade através de experimentos utilizaram amostras de solo argiloso e arenoso sobre tecidos de tnt em funis construídos a partir das próprias garrafas pet e se colocaram nos recipientes destas. Em seguida acrescenta 250 ml de água em cada amostra, cronometra e observa o tempo que demora em filtrar o líquido em cada uma das situações.

Ficou claro para os estudantes que para a amostra do solo arenoso o tempo de filtração da água foi bem menor quando comparado com o solo argiloso, destacando através de discussão que neste último existe a possibilidade de encharcamento para um alto nível de chuva. Este experimento permitiu relacionar a permeabilidade com a umidade detectada, ou seja, quanto maior a permeabilidade menor a umidade destes tipos de solos.

Os trabalhos neste encontro renovaram o interesse dos estudantes pelo projeto e se dispuseram a continuar os experimentos sobre o solo na perspectiva da construção de conceitos relacionados com suas características e possíveis usos. Colocando em evidência como a experimentação com fins de aprendizagem cria condições para motivar aos estudantes e facilitar o processo de compreensão dos conteúdos. Mas se reitera a necessidade do planejamento e direção da atividade pelo professor para poder cumprir seus objetivos.

2.3.12 Encontro 12

Continuou o estudo experimental dos solos, agora destacando um tipo específico: o solo húmifero.

Utilizando a coleta deste solo se colocaram duas amostras em dois copos, com apenas uma amostra compactada e em seguida mergulhados numa bacia com água com a abertura dos copos voltada para cima. Os estudantes observaram que na amostra do solo compactado a presença de bolhas de ar era bem menor do que a observada no solo que não foi compactado. Sendo uma grande surpresa para os estudantes a presença das

bolhas, mesmo que já haviam estudado teoricamente que os poros permitem a entrada de água e de ar no solo.

Aqui se apresentou uma oportunidade de vincular a importância do ar no solo para a manutenção da vida neste, lembrando aos estudantes a presença de minhocas no terrário.

Outro experimento realizado com o solo húmífero foi colocar uma amostra do mesmo num pedaço de tecido de tnt e espremê-lo observando como o tecido foi umedecido conseguindo explicar que a água contida nos poros do solo foi deslocada passando para o tecido.

Um terceiro experimento, utilizando o mesmo tipo de solo, se realizou misturando com água uma amostra e deixando em repouso por 20 minutos. Após esse tempo os estudantes observaram na superfície da mistura a presença de algumas substâncias sólidas como pedaços de madeira e de folhas e no fundo outras substâncias que precipitaram. Assim os estudantes chegaram à conclusão de que o solo é formado por diferentes substâncias sólidas.

Os objetivos planejados para o estudo dos tipos de solo foram cumpridos, pois os estudantes determinaram experimentalmente as características essenciais dos solos, apropriando-se muito bem dos significados dessas características e aprimoraram suas habilidades para trabalhar experimentos e interpretar seus resultados. As ações externas realizadas em relação com a aprendizagem adquirida sempre na solução de situações problema permitiram criar um ambiente de aprendizagem favorável para o desenvolvimento cognitivo aproveitando o estudo de temas contemplados nos programas de ensino.

O envolvimento positivo de todos os estudantes com as tarefas experimentais confirma a contribuição destas ao estímulo para as atividades de estudo.

2.3.13 Encontro 13

Neste encontro se iniciou o último estudo do assunto solo, tratando-se especificamente da erosão pluvial através da discussão sobre o que significa o termo e as principais causas para que esta aconteça. Explicou-se que a erosão

é um processo no qual as partículas que formam o solo são removidas e transportadas de um local para outro, por meio da ação de agentes naturais como a água e o vento. As variações de temperatura também contribuem para a desagregação dessas partículas.

Para apropriar-se do conceito foi planejado um experimento na etapa material que consistiu na preparação de quatro amostras de solo colocadas em formas (recipientes idênticos), levando-se em consideração a declividade e a existência ou não de uma cobertura vegetal. Assim duas amostras com solos idênticos sem cobertura vegetal foram colocadas uma em posição horizontal e a outra inclinada; realizando o mesmo com as outras duas amostras agora com cobertura vegetal.

Os estudantes de cada grupo irrigavam todos os dias as amostras com 500 ml de água simulando a chuva. Faziam anotações de como se comportava o solo em cada caso. Para orienta-los foi elaborado um guia com perguntas a serem respondidas, tais como: Existia alguma diferença na quantidade de solo que se deslocava nas formas? Em qual delas a infiltração de água era maior?

Durante uma semana os estudantes executaram as tarefas e levaram suas observações e anotações para uma discussão no encontro seguinte.

2.3.14 Encontro 14

Ambos os grupos realizaram as tarefas e com as anotações foi desenvolvida a etapa verbal externa onde eles trataram de explicar o experimento e suas implicações para a erosão do solo.

As conclusões encontradas pelos estudantes comprovaram que nas amostras de solo sem cobertura vegetal a erosão foi maior principalmente quando esta amostra estava inclinada, no entanto, quando existia cobertura vegetal a infiltração da água era maior na amostra em posição horizontal.

Algumas conclusões sobre suas observações se transcrevem para verificar como eles interpretam o experimento realizado. “O efeito da vegetação é que ela ajuda na infiltração da água no solo” (E03) “A chuva pode levar partículas do solo deixando-o pobre de minerais. Um temporal pode formar “rios” capazes de provocar desmoronamento de morros, alterando o solo” (E05) “Ao regar o solo sem vegetação ele vai sendo deformado, e ao regar o solo

com vegetação ele se enche de água e depois de um tempo a água some” (E01) “Aprendi que o solo com vegetação quando molhado absorve a água totalmente e um solo com vegetação é uma proteção para o solo” (E04) “A vegetação ajuda ao solo protegendo-o” (E10) “Eu pensava que o solo com vegetação apresentava porosidade porque quando colocamos a água ele absorveu totalmente a água, mas um dia eu estava colocando a água nesse solo e observei que o solo apresentava um pouco de permeabilidade pois ele também ficava alagado” (E06) “Quando fizemos a chuva artificial no solo sem vegetação observamos que ele não absorve a água” (E02)

Com essas atividades práticas se concluiu a intervenção pedagógica com base na teoria desenvolvida por Nina Talízina evidenciando que é possível orientar o trabalho do professor para a realização de um planejamento de tarefas que permitam aos estudantes a execução de ações externas que tratem de desenvolver cognitivamente aos mesmos na direção dos conteúdos específicos definidos nos objetivos de ensino e da construção de habilidades relacionadas a apropriação de conceitos.

2.3.15 Encontro 15

Após quatro semanas do último encontro foi realizada a avaliação final para verificar os conhecimentos aprendidos durante todo o projeto, utilizando uma prova de lápis e papel como diagnóstico final.

DIAGNÓSTICO FINAL

Esta atividade é parte do trabalho de pesquisa que tem como foco a formação de conceitos no ensino de ciências no 6º ano – ensino fundamental. Você estudante e componente desse projeto de pesquisa é muito importante, não só na participação, mas também na sua contribuição fundamentada agora nos conhecimentos estudados e aprendidos.

Analise as questões e responda-as procurando dar ênfase ao vocabulário científico. Serão abordados os conteúdos estudados por você, os quais são: as relações ecológicas entre os seres vivos, o terrário representando um ecossistema e o estudo do solo.

Conteúdo: as relações ecológicas entre os seres vivos.

Para lembrar: comensalismo, protocooperação, mutualismo, predação, parasitismo, competição e sociedade.

1. Complete o exemplo dado de acordo com a relação ecológica correspondente. Escolha uma delas e explique-a.
 - A) O leão alimentando-se da zebra. _____
 - B) Elefantes marinhos machos lutando entre si por parceiras.

 - C) As pulgas alimentando-se do sangue na pele de um cachorro.

 - D) O pássaro palito alimentando-se dos restos de comida entre os dentes do jacaré. _____
 - E) As formigas saúvas construindo um formigueiro. _____
 - F) A orquídea que vive fixa numa outra planta. _____
 - G) Os líquens no tronco da mangueira. _____

Explicação:

Conteúdo: o terrário representando um ecossistema.

2.1 Quais materiais foram necessários para a construção do seu terrário? _____

2.2 Assinale quais destes conteúdos podemos estudar com o uso do terrário. Explique um deles.

- A) Fotossíntese
- B) Tipos de solo utilizados no jardim
- C) O ciclo da água
- D) Os fatores bióticos
- E) Os fatores abióticos
- F) Erosão do solo
- G) Desmatamento

Explicação:

2.3 Ainda relacionado ao terrário, qual a estratégia que a professora pedia para você realizar todos os dias e somente após realizar as anotações? Você acredita ser importante essa estratégia para o estudo de atividades práticas? Por que?

Conteúdo: o estudo do solo

3.1 Cite os tipos de solo e dê a sua principal característica.

3.2 O solo apresenta algumas propriedades que o identifica. Cite três dessas propriedades.

3.3 Leia e complete as frases abaixo.

O solo se modifica naturalmente, ou seja, que não tenha sido provocado pelo homem. O principal desgaste do solo é a _____ que pode ser eólica, pluvial, fluvial e glacial.

No experimento que realizamos, nós simulamos a _____, que provém das chuvas. As duas formas apresentadas no experimento tinham solos idênticos, porém uma delas dificultava a _____ do solo naturalmente. A outra forma estava sem a proteção de uma _____.

Então, esse experimento teve o objetivo demonstrar que a _____ contribui para o(a) _____ (aumento ou diminuição) da _____.

3.4 Cite duas atitudes que reduzam tal impacto para com o solo.

O resultado da primeira questão, para identificar relações ecológicas, mostrou que 50% do grupo respondeu corretamente todas as relações (E1, E3, E4, E6, E10) e que a outra metade respondeu corretamente entre 70% e 50%

das sete situações. Ao explicar uma das relações, todos acertaram utilizando a linguagem científica deste assunto. Encontrando respostas muito boas como as de E1 “Predatismo é quando um indivíduo ou predador ataca e destrói fisicamente sua presa para alimentar-se”; E4 “A competição é uma relação ecológica intra ou interespecífica, desarmônica em que um sai ganhando e o outro sai prejudicado. As vezes a competição é por território ou pela fêmea” e E10 “Sociedade é uma relação em que os indivíduos vivem em castas, é harmônica e intraespecífica”. Este tipo de questão permite avaliar a capacidade de executar a etapa verbal externa, onde a linguagem tem um papel central no desenvolvimento cognitivo.

No assunto ecossistema se tem três questões, na questão 2.1 sobre os materiais utilizados para construir o terrário três estudantes (E4, E9, E10) apresentaram todos os componentes essenciais (solo, minhocas, água plantas), cinco estudantes esqueceram de um componente essencial (E1, E2, E5, E6, E8) e dois estudantes (E3, E7) apenas acertaram a metade dos componentes.

Sobre os estudos realizados com o uso do terrário, na questão 2.2, das sete alternativas três estudantes acertaram todas (E1, E2, E9), quatro erraram apenas uma (E4, E5, E7, E8) e dois estudantes erraram duas questões (E3, E6). Na explicação de uma das alternativas quatro estudantes responderam corretamente (E4, E5, E6, E8), três com pequenos erros no uso da linguagem científica (E3, E7, E10) e três não responderam a questão (E1, E2, E9). Algumas explicações exemplificaram como as do (E4) “Fatores bióticos são aqueles que têm vida mais especificamente que respiram. E os fatores abióticos os que não respiram como: o solo, luz solar e água” e (E8) “Em meu terrário tinha fatores bióticos como a minhoca”. Esta questão ajuda a avaliar quanto os estudantes são capazes de atingir a etapa verbal externa de Galperin.

Na questão 2.3 sobre o papel da observação como estratégia de pesquisa somente dois estudantes acertaram, ainda que utilizaram suas próprias palavras. Assim E7 escreveu “Ela pedia para olhar a plantinha e anotarmos o que acontecia com ela. É importante pois podemos aprender mais fazendo

anotações” e E10 explicou “Olhar todos os dias para descrever o que está acontecendo com a planta. É importante para poder entender”.

Sobre o conteúdo do solo se apresentaram quatro questões. Na 3.1 que trata dos tipos de solo e a principal característica de cada um, só três estudantes responderam corretamente (E4, E6, E7) e os demais escreveram respostas parcialmente corretas sobretudo porque na maioria dos casos só expressaram os tipos de solo estudados sem especificar sua característica principal.

Na questão 3.2 deviam citar três propriedades do solo, seis estudantes responderam corretamente (E2, E3, E5, E6, E9, E10), um parcialmente (E7) e três não responderam (E1, E4, E8).

No caso da questão 3.3 sobre a erosão do solo sete estudantes completaram corretamente as três frases (E1, E2, E3, E8, E9, E10), dois estudantes responderam parcialmente (E5, E6) e E4 errou a maioria das frases.

Citar duas ações que diminuam o impacto da erosão no solo, questão 3.4, foi a última questão que pretendia que eles aplicassem os resultados encontrados nos experimentos realizados da erosão pluvial, o que permitiria avaliar quantos estudantes eram capazes de aplicar, já que durante o processo de ensino nunca foi orientado esta atividade o que demandou utilizar de forma criativa os conhecimentos adquiridos ou seja o início da etapa de generalização. Quatro estudantes explicaram corretamente duas ações viáveis (E1, E2, E5, E6), outros quatro responderam uma ação (E3, E7, E9, E10) e apenas dois estudantes responderam erradamente (E4, E8).

Como resumo da avaliação final os estudantes demonstraram que retiveram conhecimentos essenciais nos três assuntos trabalhados nos dois bimestres, incluindo algumas habilidades que não foram detectadas no diagnóstico inicial como a conceitualização, a execução e interpretação de experimentos científicos.

Para analisar o nível alcançado por cada estudante pesquisado ao final da intervenção pedagógica se construiu um quadro com uma avaliação para cada questão do diagnóstico final.

As questões 1.1, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3 avaliam a etapa material ou materializada pois verifica o domínio das ações deste tipo, orientadas na BOA,

e as questões representadas pelas siglas EXP1 e EXP2 estão relacionadas com as respostas das explicações solicitadas ou que estão associadas com a etapa verbal externa. A questão 3.4 trata de avaliar o início da etapa verbal interna ou etapa de generalização, utilizando os conceitos estudados no tema, mas em um novo contexto onde os estudantes necessitam aplica-los para encontrar medidas que possam diminuir o impacto da erosão.

QUADRO 07 - RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO FINAL POR QUESTÕES DE CADA ESTUDANTE.

ESTUDANTES	1.1	EXP1	2.1	2.2	EXP2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4
E1	B	B	B	B	I	R	R	I	B	B
E2	R	B	B	B	I	R	R	B	B	B
E3	B	B	R	R	R	R	R	B	B	R
E4	B	B	B	B	B	I	B	I	I	I
E5	R	B	B	B	B	I	R	B	R	B
E6	B	B	B	R	B	R	B	B	R	B
E7	R	B	R	B	R	B	B	R	B	R
E8	R	B	B	B	B	I	R	I	B	I
E9	R	B	B	B	I	R	R	B	B	R
E10	B	B	B	R	R	B	R	B	B	R

FONTE: DADOS DA PESQUISA.

Onde **B** significa que teve uma resposta a questão adequada totalmente ou com pequenas imprecisões; **R** representa uma resposta incompleta mais com os elementos essenciais e **I** quando a resposta está incorreta ou não inclui elementos essenciais.

Os estudantes E1, E2, E3, E5, E6, E7, E9 e E10 mostram que atingiram a etapa material ou materializada, conseguem reproduzir as orientações diante de cada situação problema. Sobre a etapa verbal externa só os estudantes E1, E2 e E9 apresentam dúvidas pois responderam uma questão e a outra não, os demais explicaram adequadamente ambas as questões. Na etapa verbal interna (3.4) tiveram apenas duas respostas erradas (E4, E8), ainda que esta

etapa apenas foi iniciada e que necessitaria muito mais tempo para consolidá-la.

Se deve destacar que precisamente os estudantes E4 e E8 são os que tiveram problemas na etapa material e também na etapa mental.

Para fazer uma comparação quantitativa entre os resultados encontrados no diagnóstico inicial e avaliação final dos estudantes, se calculou o percentual de respostas certas (B), regulares (R) e insuficientes (I) em cada avaliação. Considerando as questões que não requerem explicações (**colunas 1 e 3**) e as que necessitam explicações (**colunas 2 e 4**) o que aparece no figura 03. Onde as colunas 1 e 2 correspondem ao diagnóstico inicial e as colunas 3 e 4 a avaliação final. Assim, as comparações devem ser feitas entre as colunas 1 e 3 e as colunas 2 e 4.

Comparação % entre o diagnóstico inicial e a avaliação final

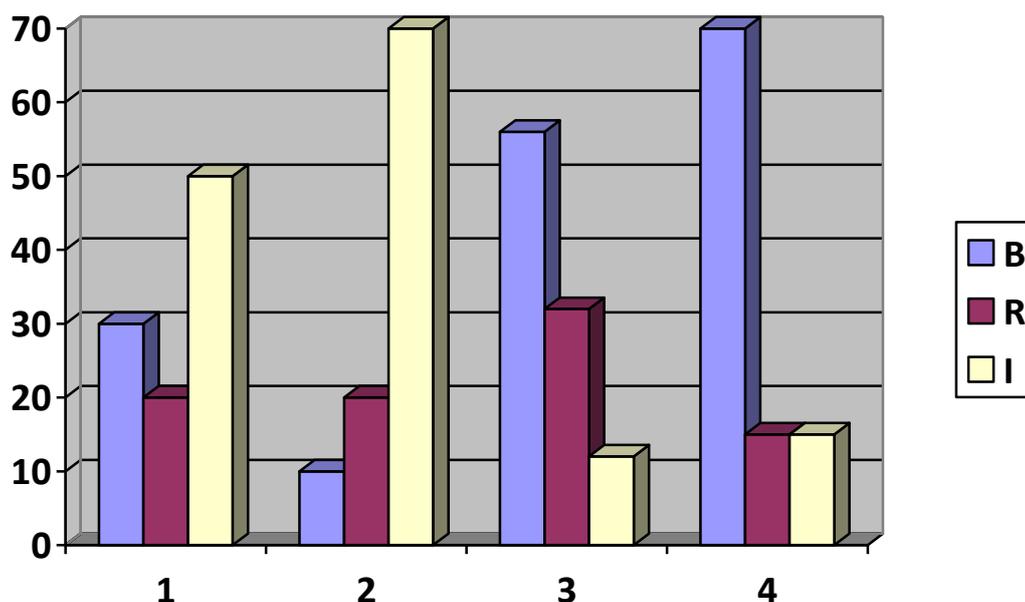


FIGURA 03 - PORCENTAGEM DE RESPOSTAS E EXPLICAÇÕES NO DIAGNÓSTICO INICIAL E NA AVALIAÇÃO FINAL.

FONTE: DADOS DA PESQUISA.

Observa-se um salto importante entre os dois momentos o que dá indicio de uma melhoria na aprendizagem dos estudantes e sobretudo em termos

qualitativos pois a argumentação expressada nas explicações corretas explicitam um avanço considerável na qualidade da aquisição da formação científica. Minha larga experiência como professora da disciplina Ciências, no Ensino Fundamental II, me permite afirmar que nenhum dos métodos e estratégias anteriormente utilizados por mim e outros colegas da escola haviam tido resultados como os encontrados aqui.

Considerando a qualidade das ações desenvolvidas pelos estudantes durante todas as etapas se identifica que existiu racionalidade, pois mais do que 80% das questões foram respondidas corretamente e todas as ações orientadas se executaram de forma satisfatória. As ações se realizaram de forma consciente pela maioria dos estudantes, dado que 85% das explicações das ações realizadas foram consideradas aceitáveis e delas 70% corretas.

No que refere a ausência de apego as propriedades sensitivas dos objetos não é um problema completamente resolvido por todos os estudantes mas, ao compará-los com o ponto de partida se detectam avanços.

Considerando estes resultados, ao colocar em prática as ideias de Nina Talízina o processo de ensino aprendizagem se organizou melhor na direção de dar maior participação aos estudantes e seguiu uma linha diretriz de atividades orientadas que iniciaram com ações psíquicas, em nosso caso, quase sempre com experimentos, até ações internas, intrapsíquicas. Estes elementos são fundamentais para focar as ações do professor na formação dos estudantes e aproveitar melhor o processo de avaliação para corrigir o que seja necessário sabendo que não é possível passar para uma nova etapa sem vencer a atual.

Para avaliar a retenção dos conhecimentos trabalhados entre os estudantes envolvidos na pesquisa em comparação com os outros da mesma turma de estudo, foi aplicada uma prova de lápis e papel para todos os estudantes no início do presente curso escolar, quatro meses após terminar a pesquisa e passado o período de férias escolares.

A referida prova apresenta questões relacionadas ao assunto ambiente com os temas: relações ecológicas, ecossistema e solo, como se mostra a continuação.

- 1- Cite dois exemplos de relações ecológicas e explique uma destas.

- 2- Em um ecossistema é necessário a presença de elementos bióticos e abióticos que interagem entre si. Explique uma destas interações e dê um exemplo.
- 3- São características do solo a permeabilidade, porosidade e a textura. Explique um experimento que possibilite determinar uma destas características.

Os resultados apresentam-se em duas figuras onde o primeiro (figura 4) aborda as comparações de respostas das questões que não necessitavam de explicações tais como: 1a e 2b; e no outro figura (figura 5) comparam-se respostas das questões que precisavam de explicações como: 1b, 2a e 3.

Nesse último teste, dos dez estudantes, do grupo da pesquisa, apenas oito deste se apresentaram em virtude de que dois deles foram transferidos para outra escola. Com relação aos demais estudantes do 7º ano se apresentaram para realizar o teste 72, que representam quase o universo dos estudantes que tinham o mesmo professor de Ciências no ano anterior (6º ano); porém vários estudantes entregaram a prova sem responder nenhuma das questões o que foi interpretado pela pesquisadora como que eles não estavam afins de participar e, portanto, foram eliminados dos dados, ficando assim um total de 35 estudantes.

Os resultados das respostas se apresentam considerando resposta correta como bom (b), resposta com algumas incorreções como regular (r) e resposta totalmente incorreta como insuficiente (i)

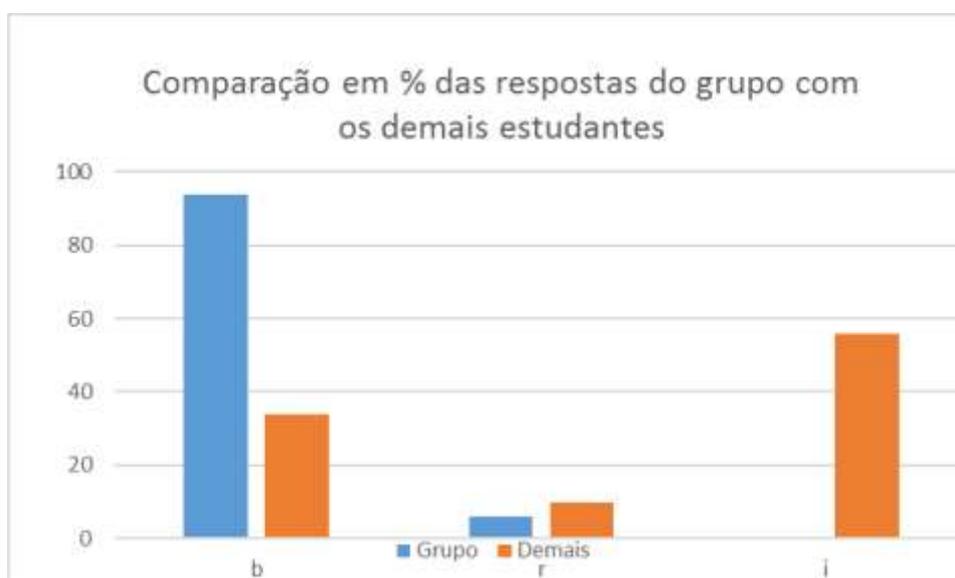


FIGURA 4. COMPARAÇÃO DE RESPOSTAS SEM EXPLICAÇÕES ENTRE ESTUDANTES DO GRUPO DE PESQUISA E DEMAIS ESTUDANTES NO ANO LETIVO SEGUINTE.

FONTE: DADOS DA PESQUISA.

A imensa maioria dos estudantes do grupo pesquisado responderam as questões onde deviam citar exemplos de relações ecológicas e de elementos bióticos e abióticos num ecossistema. Apenas um estudante citou um exemplo de forma pouco precisa e por isso considerado como resposta regular. Contrasta com a situação dos demais estudantes que apresentaram a maioria dos exemplos de forma insuficiente; ainda que alguns deles deram todas as respostas corretas. Isso demonstra que esse conteúdo foi trabalhado pelo professor como estava planejado e não apenas pela pesquisadora no grupo.

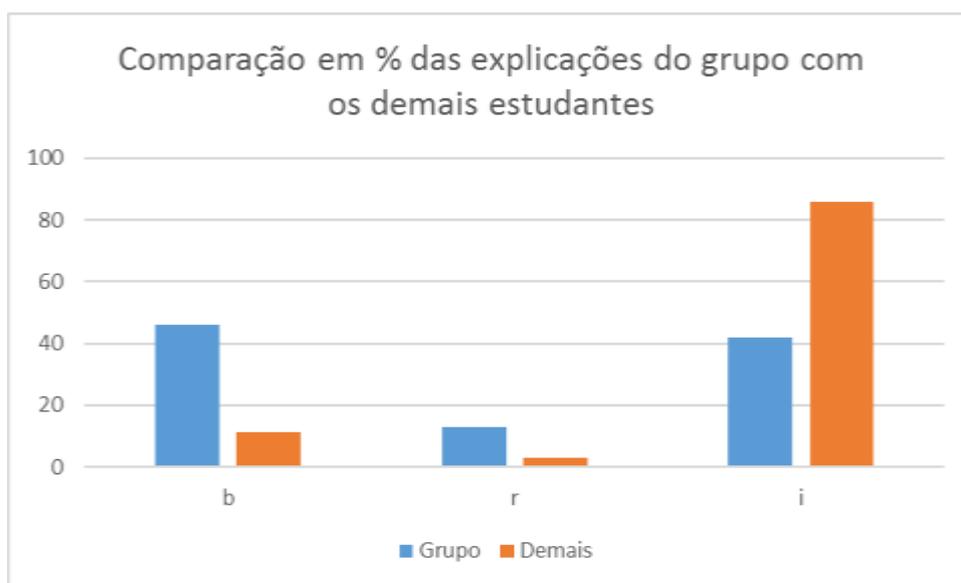


FIGURA 5. COMPARAÇÕES DE RESPOSTAS COM EXPLICAÇÕES ENTRE ESTUDANTES DO GRUPO DE PESQUISA E DEMAIS ESTUDANTES NO ANO LETIVO SEGUINTE.

FONTE: DADOS DA PESQUISA.

Os resultados para as respostas das questões que necessitavam argumentação e/ou explicação foi bem menor que para as questões anteriores enquanto que a situação para os demais estudantes ficou pior já que apenas 40% das respostas foram insuficientes no grupo de pesquisa diante de 80% dos demais estudantes.

Estes resultados podem ter a sua explicação em que tradicionalmente, segundo a própria experiência da pesquisadora como professora, as ações próprias da etapa verbal externa não são frequentemente trabalhadas como foi no grupo da pesquisa, seguindo as orientações de Talízina. Ainda que os experimentos sobre as características do solo aparecem no livro didático por muitas vezes são tratados de forma superficial e com pouca participação dos estudantes. A maioria dos estudantes das demais turmas só lembraram palavras soltas, não articuladas com outros conceitos e, portanto, não construíram um núcleo conceitual que lhes permitissem dar explicações ou argumentações utilizando a linguagem da ciência.

No entanto também é bom reconhecer que os resultados apresentados meses depois de concluído o ano letivo no grupo estudado não são os desejados, o que demonstra que as transformações no campo educacional não se dão de forma rápida e que se deve esperar um trabalho mais sistemático e articulado com o coletivo de professores para produzir melhores frutos cognitivos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral do trabalho foi cumprido, pois durante toda a intervenção pedagógica se avaliou a formação de conceitos no tema Ambiente da disciplina de Ciências no 6º ano do Ensino Fundamental, tomando como referência a direção do processo de ensino aprendizagem orientado por Talízina. Esta avaliação que foi feita periodicamente em cada encontro demonstrou avanços na execução da etapa material e na verbal externa o que permitiu verificar que os estudantes estavam no caminho certo da construção dos conceitos.

Os objetivos específicos também foram cumpridos pois se realizou o diagnóstico, se elaborou a Base orientadora da Ação – BOA e se avaliaram as ações dos estudantes na resolução de problemas experimentais.

O diagnóstico inicial do ponto de partida demonstrou que os estudantes analisados tinham sérias dificuldades na apropriação de conceitos no tema em estudo, desde o ponto de vista de relacionar as propriedades essenciais do objeto ao conceito e, praticamente, nenhuma habilidade experimental devido a falta de atividades desse tipo em suas experiências pretéritas.

Toda a sequência didática em forma de encontros foi considerando a teoria de Talízina iniciando sempre pela BOA para cada assunto dentro do tema Ambiente, sendo que estas evoluíram de BOA preparadas inicialmente a parcialmente independente nos últimos assuntos. Este é um processo lento dado o nível de partida dos estudantes formados em práticas de ensino que pouco incentivam a independência e, pelo contrário, estimulam a dependência.

A avaliação das ações dos estudantes na resolução de problemas experimentais foi executada reiteradamente durante toda a intervenção iniciando com a construção de um terrário, as observações de seus respectivos fenômenos e suas análises. No segundo assunto com a busca de relações ecológicas, estudadas anteriormente, no pátio da escola e sua socialização no grupo. No assunto solo foram realizados vários experimentos determinando algumas propriedades essenciais do mesmo e realizando interpretações destes resultados e, por último na determinação de alguns fatores que determinam a erosão pluvial do solo.

As ações na resolução de problemas experimentais foi evoluindo favoravelmente ganhando em habilidades com o uso de instrumentos, realização de registros adequados e na análise dos resultados. A construção do modelo científico como núcleo conceitual do problema abordado teve progressos manifestado principalmente através da etapa verbal externa pois a maioria dos estudantes foram capazes de explicar os fenômenos trabalhados na etapa material (experimental).

Um momento interessante foi ao estudar o último assunto quando os estudantes conseguiram relacionar a textura de vários solos com a porosidade dos mesmos e essa com a permeabilidade comprovada experimentalmente indicando a construção da capacidade de aplicar os conhecimentos adquiridos que combinam conceitos e habilidades cognitivas gerais.

As questões norteadoras permitiram guiar as ações avaliativas durante a pesquisa selecionando os objetivos da intervenção pedagógica coerentes com os objetivos estabelecidos para o 6º ano segundo os PCN, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades na resolução de problemas experimentais e colocando em prática a metodologia para a formação de conceitos, sugerida por Talízina, por meio do desenvolvimento de ações em que estão incluídos os mesmos.

Nesta última questão, contribuíram a utilização da metodologia do quarto incluído na BOA do assunto ecossistema, no estudo das relações ecológicas identificando as encontradas no pátio da escola e nas atividades experimentais para determinar várias características essenciais dos solos.

Resultados positivos apareceram na qualidade das ações realizadas pelos estudantes durante a intervenção pedagógica demonstrados pela presença de respostas conscientes e racionais na grande maioria dos estudantes.

As atividades experimentais, como parte da etapa material, motivaram todos os estudantes envolvidos e se apresentam como uma boa estratégia para encaminhar a construção de conceitos pois ao mesmo tempo que mantém o interesse no trabalho permite uma adequada conexão com a etapa verbal externa oferecendo condições aos estudantes de explicar os fenômenos observados e seus registros realizados.

Os resultados quantitativos superaram as expectativas nesse pequeno grupo selecionado para a pesquisa, porém permite intuir a possibilidade de generalizar tendo em vista que os grupos foram formados levando apenas em conta o interesse e não o desenvolvimento intelectual dos estudantes que por outro lado mostraram desempenho no diagnóstico similar se comparados com o que os professores relatam sobre seus estudantes.

O produto da pesquisa aqui realizada não é uma receita e sim explana algumas orientações gerais e específicas que poderão ajudar professores de Ciências do Ensino Fundamental a trabalhar com um referencial teórico rico e fácil de executar a partir de um planejamento que leva em conta a formação de conceitos e o desenvolvimento de atividades experimentais no intuito de uma educação mais comprometida com o crescimento intelectual dos adolescentes.

Por último, ainda que não fosse o foco da pesquisa, é importante salientar que junto ao desenvolvimento cognitivo acredita-se que é indispensável utilizar a escola como um espaço para contribuir na formação da personalidade integral de cada estudante, isso porque somente com a combinação adequada entre o cognitivo e o afetivo – moral poderá alcançar esse propósito.

REFERÊNCIAS

ALVES V; FREITAS C. **As contribuições da teoria da formação por etapas das ações mentais à organização do ensino**. VI Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”. 2012. Sergipe.

ANIMAIS E AMBIENTE. **Animais e ambiente**. Disponível em: www.youtube.com

DA SILVA S. F; NUÑEZ I. B. **O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes-reflexões teórico-metodológicas**. Química Nova, V.25, n.6\B, p.1197-1203, 2002.

CRUZ D. **Ciências & Educação Ambiental**. Editora Ática.2ª Edição. 2010.

DE CASTRO LIMA M.E.C; JÚNIOR O.A; DE CARO C.M. **A Formação de Conceitos Científicos: Reflexões a Partir da Produção de Livros Didáticos**. Revista Ciência e Educação (Bauru), V.17, n.4, 2011, p. 855-871.

DUARTE D.M. **O ensino do conceito de função afim: uma proposição com base na teoria de Galperin**. Dissertação PPE. UNESC.2011.ee

ENGEL G.I. **Pesquisa – ação**. Revista Educar, n16. Ed. UFPR. 2000.

FAVALLI L.D; PESSÔA K.A; ANGELO E.A. **Projeto Radix: Ciências, 7º Ano**. SP: Scipione, Assessoria Pedagógica, p.12, 2009.

FEITOSA S. A; TINTORER O.D. **A atividade de situações problema como estratégia didática no tratamento da informação no 6º ano do Ensino Fundamental a partir da teoria de Galperin**. Dissertação de mestrado. UERR.2014.

GASPAR A; MONTEIRO I.C. DE CASTRO. **Atividades experimentais e demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotski**. Investigações em Ensino de Ciências, V.10, n.2, p.227-254, 2005.

GOI.M.E.J; SANTOS F.M.T dos. **Resolução de problemas e atividades experimentais no ensino de Química**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba. 2008.

GOWDAK D.O; MARTINS E.L. **Ciências novo pensar – Meio Ambiente. 6º ano**. 1ªed.FTD, SP, 2012.

LIMA, R. de F. **Compreendendo os mecanismos atencionais**. Revista Ciência & Cognição, V.6; UNICAMP. Campinas/SP.

LIMA M.V de S; NETO J.E.S. **O uso de situações problemas como estratégias didáticas para o ensino de ciências no nível fundamental**. XVI Encontro Nacional do Ensino de Química. Salvador, 2012.

MEC. BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. Ciências Naturais**. Brasília. 1998.

NUÑEZ B; PACHECO B. **Formação de conceitos segundo a teoria de assimilação de Galperin**. Caderno de Pesquisa. Nº 105. 1998.

USC. **Programa Educar/Ciências/Ecologia.** Disponível em: www.educar.sc.usp.br/ecologia.

REZENDE A; VALDÉZ H. **Galperin: implicações educacionais da teoria de formação das ações mentais por estágios.** *Educação e Sociedade*. Campinas, vol. 27, n. 97, p. 1205-1232, set./dez. 2006.

RODRIGUES G.M; DE FRANÇA S.B. **A didática das ciências e a construção de conceitos Científicos: contribuições da teoria da atividade e da teoria da assimilação das ações mentais por etapas XVI ENDIPE.** UNICAMP. Campinas. 2012.

SAMPIERI R.H; COLLADO C.F; LUCIO P.B. **Metodología de la investigación.** McGraw Hill. 4ª Ed.2006.

SANTOS S.A; MENDOZA H.G. **Estudo da aprendizagem na atividade de situações problema em limite de funções de uma variável, fundamentado na teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin, na licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima.** Dissertação de mestrado da UERR, 2014.

SAVIANI D. **Pedagogia Histórico-Crítica: Primeiras Aproximações.** Editora Cortez, SP, 1991.

SENA P.C.P. A mediação no processo de construção e representação de conhecimentos em deficientes visuais. *Revista Ciências&Cognição* V.16(1), p.35-48, 2011.

SILVA R.T. da et al. **Contextualização e experimentação numa análise dos artigos publicados na secção “Experimentação no Ensino de Química” da revista Química Nova na Escola, 2000-2008.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciência, V.11, n.2, p.245-261, 2009.

SFORNI M.S; GALUCH M.T. B. **Aprendizagem conceitual nas series iniciais do Ensino Fundamental.** *Educar*, Curitiba, n.28, p.217-229, 2006. Editora UFPR.

SOLOVIEVA Y; QUINTANAR L, R. **Vida y Obra de N.F. Talízina: Aportaciones para la Psicología y la Educación.** Livro: Ensino Desenvolvimental, Vida, Pensamento e Obra dos Principais Representantes Russos. LONGAREZI A. M; VALDÉS R,P,ORG, p.351-372. EDUFU, 2013.

SOUZA R; TINTORER O.D. **A atividade de situações problema no teatro científico como estratégia de aprendizagem da cinemática no Ensino Médio na proposta de P. Ya. Galperin.** Dissertação de mestrado da UERR, 2014.

SOUZA E; NÜRNBERG J; DAMAZIO A. **Contribuições da teoria de ações mentais de Galperin à prática pedagógica.** III Simpósio Internacional e VI Fórum Nacional de Educação. ULBRA TORRES. 2006.

TIPOS DE SOLOS. **Tipos de solos.** Disponível em: www.youtube.com

TRIPP D. **Pesquisa–ação: uma introdução metodológica.** *Revista Educação e Pesquisa*. V.31, n 3. SP 2005.

TALÍZINA N. **Psicologia de la Enseñanza.** Editora Progreso. 1988.

TALÍZINA N **Manual de Psicologia Pedagógica**. Universidade Autónoma de Potosí. México. 2000.

VALADARES, J. **O Ensino Experimental das Ciências: do conceito à prática: investigação/ação/reflexão**. Revista Proformar Online, Instituto Avançado de Creatividad Aplicada Total, Santiago de Compostela, España e pela Universidade Fernando Pessoa, Ponto de Lima, Portugal, 2006.

VALDÉS R; LONGAREZI A.M. **Escola e didática desenvolvimental: seu campo conceitual na tradição da teoria Histórico-Cultural**. Educação em Revista. Vol. 29 no 1.2013.

VYGOTSKY L.S. **Pensamento e Linguagem**. Editora Saraiva. 2008.

PRODUTO

Como produto da dissertação: **“A CONTRIBUIÇÃO DA TEORIA DA ATIVIDADE SEGUNDO TALÍZINA À FORMAÇÃO DE CONCEITOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS”** propõe uma sequência didática para o processo de ensino aprendizagem que promove a formação de conceitos na disciplina Ciências para o 6º ano do Ensino Fundamental e ainda indica um caminho para a formação científica de estudantes de diversos níveis de ensino com base na resolução de problemas do tipo experimental.

As bases teóricas, psicológicas e didáticas da proposta estão na aplicação das contribuições de Nina Talízina precursora da Teoria Histórico Cultural iniciada por Vygostki (2008) e continuada por muitos outros até nossos dias, especialmente por Leontiev (*apud* TALÍZINA, 1988) com a Teoria da Atividade e de Galperin com a Teoria da formação por etapas das ações mentais (Talízina,1988,2000).

A referida sequência considera organizar o processo por etapas que inicia com a orientação do professor das ações necessárias para atingir os objetivos de ensino que sempre devem considerar os conteúdos dos programas de estudo e o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, já que para a Teoria Histórico Cultural a aprendizagem deve ser o motor do desenvolvimento mental do indivíduo assim como essa orientação deve levar em conta o nível de partida dos estudantes com base em um diagnóstico.

As orientações devem criar as bases para realizar as ações necessárias a aprendizagem que neste caso utilizará a metodologia da resolução de problemas com ênfase nas situações experimentais.

Na segunda etapa se propõe um conjunto de exercícios relacionados com a situação problema trabalhada na orientação, até que os estudantes alcancem o domínio das ações orientadas e possam utilizar os conceitos que estão sendo estudados; nesta etapa o controle do professor e dos próprios estudantes é fundamental. Neste caso, as atividades experimentais têm um papel central nas questões: motivação e resolução de problemas.

Na terceira etapa os estudantes continuam resolvendo os exercícios anteriores, mas agora explicando as ações realizadas; este é o momento de

aprofundar-se nos conceitos envolvidos nos exercícios mediante a linguagem científica.

A quarta etapa tem uma mudança qualitativa ao começar a resolver novas situações problema ou seja, os estudantes aplicam os conceitos. É o momento de demonstrar que o conhecimento foi adquirido adequadamente, sempre considerando os objetivos de ensino para o ano de estudo.

Durante todas as etapas deve-se planejar ações que promovam a motivação dos estudantes pelo estudo e manter uma avaliação contínua do sucesso das estratégias executadas para estar pronto para as correções quando necessárias.

Foram utilizadas 30 horas de encontros executados em horário oposto as aulas. As atividades podem ser realizadas em horário de aulas.

Objetivos:

- 1- Definir o conceito de ambiente;
- 2- Estabelecer as relações ecológicas entre os seres vivos e o ambiente;
- 3- Caracterizar os diferentes tipos de solo e sua importância para os seres vivos;
- 4- Aprimorar as competências dos estudantes para a resolução de situações problema.

Conteúdos:

- a- Ambiente. Ecossistema e exemplos (terrário)
- b- Relações ecológicas intraespecíficas, interespecíficas, harmônicas e desarmônicas.
- c- Tipos de solo relacionados com suas características: cor, textura, permeabilidade e porosidade.
- d- Erosão do solo.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Conteúdos	Tempo	Ações	Avaliação
Diagnóstico inicial	02 h		Prova de lápis e papel sobre definição de ambiente, identificação de uma cadeia alimentar e de produtores, consumidores e decompositores. Perguntas sobre suas experiências na resolução de problemas.
Ambiente	08 h	Explicação sobre definição de conceitos a partir de suas características essenciais	Excluir um objeto dentre um conjunto de quatro e definir o conceito que envolve os outros três.
		Construção de um terrário e registro das observações realizadas durante duas semanas	Análise das observações dirigida pelo professor enfatizando as relações entre os fatores bióticos e abióticos.
Relações ecológicas	06 h	Discussão do vídeo “Animais e ambiente” sobre as relações intraespecíficas e interespecíficas, harmônicas e desarmônicas.	Identificação de propriedades essenciais que caracterizam as diferentes relações.
		Registrar relações ecológicas encontradas no pátio da escola	Discussão dos registros e definição de um tipo de relação encontrado
O solo	12 h	Discussão do vídeo “Tipos de solo” sobre as principais características do solo	Participação na resolução de situações problemas apresentados no vídeo
		Estudo de material didático no texto “Algumas características do solo” (Favalli, Pessoa e Andrade, 2009, p 77-80)	
		Identificação e coleta de solos arenoso, argiloso e húmico no pátio da escola. Realização de experimentos	Apresentação e discussão dos resultados comparando as características dos diferentes tipos de solo como permeabilidade, textura e porosidade.
		Discussão sobre a erosão do solo e planejamento de	Realização e análise de resultados de experimento

		experimentos para analisar possíveis fatores.	sobre erosão pluvial e da influência da vegetação e da inclinação do terreno.
	02 h		Avaliação final dos estudantes

REFERÊNCIAS

ALVES V; FREITAS C. **As contribuições da teoria da formação por etapas das ações mentais à organização do ensino**. VI Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”. 2012. Sergipe.

ANIMAIS E AMBIENTE. **Animais e ambiente**. Disponível em: www.youtube.com

DA SILVA S. F; NUÑEZ I. B. **O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes-reflexões teórico-metodológicas**. Química Nova, V.25, n.6\B, p.1197-1203, 2002.

CRUZ D. **Ciências & Educação Ambiental**. Editora Ática.2ª Edição. 2010.

DE CASTRO LIMA M.E.C; JÚNIOR O.A; DE CARO C.M. **A Formação de Conceitos Científicos: Reflexões a Partir da Produção de Livros Didáticos**. Revista Ciência e Educação (Bauru), V.17, n.4, 2011, p. 855-871.

NUÑEZ B; PACHECO B. **Formação de conceitos segundo a teoria de assimilação de Galperin**. Caderno de Pesquisa. Nº 105. 1998.

REZENDE A; VALDÉZ H. **Galperin: implicações educacionais da teoria de formação das ações mentais por estágios**. *Educação e Sociedade*. Campinas, vol. 27, n. 97, p. 1205-1232, set./dez. 2006.

RODRIGUES G.M; DE FRANÇA S.B. **A didática das ciências e a construção de conceitos Científicos: contribuições da teoria da atividade e da teoria da assimilação das ações mentais por etapas XVI ENDIPE**. UNICAMP. Campinas. 2012.

SFORNI M.S; GALUCH M.T. B. **Aprendizagem conceitual nas series iniciais do Ensino Fundamental**. Educar, Curitiba, n.28, p.217-229, 2006. Editora UFPR.

SOLOVIEVA Y; QUINTANAR L, R. **Vida y Obra de N.F. Talízina: Aportaciones para la Psicología y la Educación**. Livro: Ensino Desenvolvidor, Vida, Pensamento e Obra dos Principais Representantes Russos. LONGAREZI A. M; VALDÉS R,P,ORG, p.351-372. EDUFU, 2013.

TALÍZINA N **Manual de Psicologia Pedagógica**. Universidade Autónoma de Potosí. México. 2000.

VALADARES, J. **O Ensino Experimental das Ciências: do conceito à prática: investigação/ação/reflexão**. Revista Proformar Online, Instituto Avançado de Creatividad Aplicada Total, Santiago de Compostela, España e pela Universidade Fernando Pessoa, Ponto de Lima, Portugal, 2006.

VALDÉS R; LONGAREZI A.M. **Escola e didática desenvolvimental:** seu campo conceitual na tradição da teoria Histórico-Cultural. Educação em Revista. Vol. 29 no 1.2013.

VYGOTSKY L.S. Pensamento e Linguagem. Editora Saraiva. 2008.