UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

MARCUS VINICIUS MONTEIRO GAMA

A interação de projetos educacionais para o aprendizado em ciências: o
laboratório, a monitoria e a pré-iniciação científica.

Lorena - SP

2016

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

MARCUS VINICIUS MONTEIRO GAMA

A interação de projetos educacionais para o aprendizado em ciências: o laboratório, a monitoria e a pré-iniciação científica.

Dissertação de mestrado apresentada à Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências do Programa de Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências.

Orientador: Carlos Alberto Moreira dos Santos

Edição reimpressa e corrigida

Lorena - SP

Novembro, 2016

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Automatizado
da Escola de Engenharia de Lorena,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Gama, Marcus Vinicius Monteiro Gama

A interação de projetos educacionais para o aprendizado em ciências: o laboratório, a monitoria e a pré-iniciação científica. / Marcus Vinicius Monteiro Gama Gama; orientador Carlos Alberto Moreira dos Santos dos Santos - ed. reimp., corr. - Lorena, 2016. 124 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo. 2016
Orientador: Carlos Alberto Moreira dos Santos dos Santos

1. Projetos. 2. Interação universidade-escola. 3. Laboratório de ciências. 4. Pré-ic. 5. Ensino e aprendizagem. I. Título. II. dos Santos, Carlos Alberto Moreira dos Santos, orient.

A minha família pelo apoio, paciência e amor. A vida é mais bela com vocês ao meu lado!

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Carlos Alberto Moreira dos Santos, meu orientador e parceiro em um sonho de uma Escola pública de qualidade.

A Prof. Dra. Mariana Aranha de Souza, por sua excelente contribuição e orientação ao trabalho desenvolvido e paciência as dúvidas propostas.

Ao Prof. Dr. Carlos Yujiro Shigue, pela dedicação ao projeto de Pré-Iniciação científica, proporcionando integração entre a Escola e a Universidade.

A Prof. Dra. Sandra Giacomini Schneider, pela orientação às atividades realizadas na Escola e dedicação ao projeto de Pré-Iniciação científica.

A Prof. Fernanda Cabrini Leal, pela dedicação ao projeto Laboratório na Escola e sua parceria como colega de trabalho.

Ao Diretor da Escola Arnolfo Azevedo Paulo Cesar Gonçalves, pela confiança em nosso trabalho e apoio incondicional.

A professora coordenadora Célia Pires Yamamoto, pelo apoio a todas as atividades desenvolvidas na Escola.

Aos alunos do projeto “Laboratório de Ciências” na Escola, pois sem eles este estudo não seria possível.

A minha esposa Patrícia e minha filha Laís, jóias raras em minha vida!

"Deus nos fez perfeitos e não escolhe os capacitados, capacita os escolhidos. Fazer ou não fazer algo, só depende de nossa vontade e perseverança."

- Eu sei como ele conseguiu.

Todos perguntaram: - Pode nos dizer como?

- É simples, respondeu Einstein.

- Não havia ninguém ao seu redor, para lhe dizer que não seria capaz.

Autor: Albert Einstein

Resumo

GAMA, M. V. M. A interação de projetos educacionais para o aprendizado em ciências: o laboratório, a monitoria e a pré-iniciação científica. 2016. 124 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2016

Ensinar é sem dúvida um dos grandes desafios do século XXI. A busca por alternativas ao tradicional sistema de ensino mostra a necessidade de mudanças, que é inerente à sociedade do conhecimento em contínua evolução. Desta forma, esta pesquisa pretende investigar se as ações desenvolvidas na Escola E. E. Arnolfo Azevedo pelo projeto Laboratório de Ciências e sua interação com a Universidade por meio do programa de Pré-iniciação Científica contribuem para a construção e manutenção de um modelo que busca a melhoria da qualidade do ensino e aprendizagem em ciências exatas e biológicas nas Escolas Públicas. Foram utilizados questionários qualitativos e quantitativos para construção dos gráficos em forma de barras e linhas de tendência, associando estes dados ao referencial proposto por meio da triangulação. Assim, os resultados indicam que a participação dos alunos nos respectivos projetos: Laboratório e a Pré-iniciação científica, promovem significativa mudança de comportamento associado à dedicação e responsabilidade com os estudos representada pela melhora significativa em seu rendimento escolar e conseqüente melhora na qualidade do ensino na área de ciências naturais.

Palavras-chave: Projetos; Interação Universidade-Escola; Laboratório de Ciências; Pré-IC; Ensino e Aprendizagem.

Abstract

GAMA, M. V. M. The interaction of educational projects for learning in science: laboratory, tutoring, and scientific pre-initiation. 2016. 124 p. Dissertation (Master of Science) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2016.

Teaching is undoubtedly one of the greatest challenges of the 21st century. The search for alternatives to the traditional teaching system shows the need for changing, which is inherent to knowledge society in continuous development. Therefore, this research deals with the investigation whether the actions carried out in the Project of the Laboratory of Sciences at E.E. Arnolfo Azevedo and its interaction with the University through Scientific Pre-Initiation Program have contributed to the construction and maintenance of a model which seeks to improve the teaching and learning quality in Exact and Biological Sciences in Public Schools. Qualitative and quantitative surveys were used to build graphs of trend lines and error bars, associating these data with the proposed framework through triangulation. The results indicate that the students' participation in the respective projects (Laboratory and Scientific Pre-Initiation) has promoted meaningful behavior change associated with studies dedication and responsibility represented by the significant improvement in their school performance and, consequently, in the teaching quality in Natural Sciences area.

Keywords: Projects; University-School Interaction; Science lab; Pre-IC; Teaching and Learning.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Justificativa	15
1.2 A Escola: um breve histórico	19
1.2.1 A ciência na Escola: o projeto Laboratório de Ciências e a monitoria	20
1.2.2 A interação da Escola com a EEL-USP: o projeto de Pré-IC	24
2 REFERENCIAL TEÓRICO	28
2.1 O ensino de ciências	28
2.2 A relação professor-aluno: intervenção na zona de desenvolvimento proximal (ZDP)	35
2.3 Significando a aprendizagem a partir das interações: o sentido do conhecimento	38
2.4 O protagonismo juvenil, o voluntariado e os projetos	45
3 A DINÂMICA DAS AÇÕES: DESAFIOS E SOLUÇÕES DIANTE DA REALIDADE ESCOLAR	51
3.1 O desenvolvimento do projeto Laboratório de Ciências na Escola	51
3.2 A atividade de monitoria	54
3.3 Vertentes do projeto Laboratório de Ciências na Escola: “Ciência é Show”!	56
3.4 A integração Universidade-Escola	57
4 MÉTODOS E PRÁTICAS	63
4.1 A pesquisa	63
4.2 Instrumentos de pesquisa	65
4.3 Método de análise dos dados	67
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	68
5.1 A visão dos alunos: participação, envolvimento e motivação no projeto Laboratório de Ciências	68
5.2 Rendimento escolar: a importância dos projetos Laboratório de Ciências e Pré-IC na trajetória acadêmica dos alunos	84
5.2.1 Os alunos de Pré-IC	84
5.2.2 Os alunos voluntários	86
5.2.3 Pré-IC e voluntários: faces da mesma moeda	88
5.2.4 Os projetos como resgate da auto-estima: o aluno x	90
5.3 Discussão sobre a importância dos projetos para a Escola	93
5.3.1 Dinâmica das ações que viabilizam os projetos	94

5.3.1.1	Identificação dos problemas e propostas de ação	95
5.3.1.2	Planejamento e gerenciamento das ações	96
5.3.1.3	Infraestrutura e aporte financeiro	96
5.3.1.4	Os professores responsáveis.....	97
5.3.1.5	Apoio da gestão escolar	98
5.3.1.6	Parceria Universidade-Escola	99
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
	REFERÊNCIAS	104
	APÊNDICE.....	110
	Apêndice A	110
	Apêndice B.....	111
	Apêndice C.....	116

1 INTRODUÇÃO

Antes de ingressar na rede pública de ensino e ainda estudando na graduação da Universidade de São Paulo no ano de 2005, trabalhei por três anos em uma Escola particular da rede Pueri-Domus. Pude perceber que a realidade que esta Escola estava inserida contemplava importantes aspectos associados ao princípio do processo de ensino e aprendizagem, como a construção e contextualização dos conceitos e sua aplicabilidade à vida cotidiana. Nesta perspectiva tive a certeza que este era o ensino a ser proporcionado para todos os estudantes, pois a teoria e a contextualização para a vida cotidiana inseriam estes alunos ao “mundo dos acontecimentos”, como destaca Ricardo (2003, p. 11): “A contextualização visa dar significado ao que se pretende ensinar para o aluno [...], auxilia na problematização dos saberes a ensinar, fazendo com que o aluno sinta a necessidade de adquirir um conhecimento que ainda não tem”.

Assim foi possível observar a aplicabilidade dos conceitos desenvolvidos em sala de aula, mas ainda faltava a prática das ações realizadas pelos mesmos. Este processo amadurecia dentro de uma realidade diferente da Escola Pública, mas com a certeza de um caminho a ser seguido. Então, ao deixar a rede particular e ingressar na rede estadual em 2008, as idéias acerca da mudança na perspectiva do ensino das ciências naturais no ensino fundamental e médio eram claras: desmistificar o ensino de ciências por meio de atividades práticas participativas. Desde minha formação em 2005, sabia que ensinar ciências fazia parte de um processo que une teoria e prática de um modo indissociável, portanto seria necessário construir práticas de ensino que viabilizassem esta relação, partindo da realidade da Escola e possíveis parcerias que permitiriam atrair os alunos para a área das ciências naturais. A busca por soluções aos diversos entraves que o sistema público oferece é sem dúvida uma dificuldade que o professor tem que superar, utilizando-se de artifícios que dependem da realidade escolar que se está inserido. Alguns deles, como falta de dinheiro, lugar inapropriado ou falta de apoio são recorrentes em realidades públicas e inibem muitas vezes uma ação diferenciada de docentes que queiram fazer algo especial pela Escola e seus alunos. Diante disso os caminhos seriam: acomodação ou mudança. É certo que para mudar é necessário agir. A ação fez a diferença. A parceria estabeleceu-se primeiramente dentro da Escola, entre os professores de ciências e física, apoiados pela coordenação e direção.

Criou-se, então, um ambiente propício a mudança de um paradigma: a falta de atividades práticas em um ambiente próprio deveria ser superada, a fim de permitir mudanças na qualidade do ensino. O desejo de construir um Laboratório de Ciências na Escola começou a ser planejado.

Freire (1997, p. 45) acredita que “todo fazer pedagógico nasce de um sonho, de uma falta que nos impulsiona na busca de um fazer”. A falta de um Laboratório de Ciências na Escola, associada ao desejo dos professores de oportunizar a criação de um espaço como este de aprendizagem, motivou o planejamento de ações para que este desejo se realizasse. A parceria estabelecida pelos docentes da Escola de Engenharia de Lorena (EEL-USP) com a Escola Estadual Arnolfo Azevedo deu-se na mesma época e estes se fizeram presentes oferecendo apoio às atividades desenvolvidas pela Escola e proporcionando também atividades extra-curriculares que se tornariam parte integrante da realidade desta Escola, como um modelo a ser seguido. Deste modo, a ação de reconstrução do espaço científico na Escola a partir da criação do Laboratório de Ciências e sua interação com a Universidade tornou-se um marco com exemplos concretos de planejamento e execução de projetos de natureza interdisciplinar. Fazenda (2003, p. 71) afirma que: “[...] para a realização de um projeto interdisciplinar, existe a necessidade de um projeto inicial que seja suficientemente claro, coerente e detalhado, a fim de que as pessoas nele envolvidas sintam o desejo de fazer parte dele”.

A interação entre os professores da Escola e os docentes da EEL-USP proporcionou diversas mudanças na realidade da Escola, inserindo os alunos em um contexto inovador de ensino e a instituição em uma dinâmica própria que constrói sua identidade, oferecendo oportunidade aos jovens de participarem efetivamente da construção de seu conhecimento. Esta prática se aproxima do que Fazenda (2003) denomina de “projeto interdisciplinar”, bem como do que Vygotsky (2001b) postula sobre interação social e mediação do processo de ensino e aprendizagem, e das concepções de Ausubel (1982) sobre aprendizagem significativa. Também se destaca a pedagogia dos projetos, conforme Nogueira (2008) e a valorização do voluntariado associado ao protagonismo juvenil, segundo Soares e Ramos (2009) e Costa (2000).

Logo, o estudo aqui exposto vem demonstrar a necessidade da melhoria na qualidade do ensino nas Escolas Públicas relacionada à área das ciências naturais, fundamentado nos seguintes temas: os projetos e o ensino de ciências, a aprendizagem significativa, a parceria professor-aluno e a interação Universidade-Escola.

1.1 Justificativa

A Escola, como elemento de formação e cultura, deve abrir suas portas às interações positivas que podem ser proporcionadas pelo grande centro de construção do conhecimento em nossa sociedade, a Universidade. Atualmente projetos de interação Universidade-Escola têm ocupado papel importante nas principais Universidades do País, quebrando um paradigma que coloca estas duas instituições em posições distintas no que se refere à responsabilidade de uma educação de qualidade. Dessa forma, as interações Universidade-Escola podem proporcionar reorganizações curriculares baseadas em situações próprias de estudo entre as quais, segundo Maldaner et al. (2007, p. 111-112) são:

[...] orientações curriculares cujo significado desejado e produzido envolve contextualização, inter e transdisciplinaridade, abordagens metodológicas diversificadas, orientações curriculares oficiais conhecimentos prévios dos estudantes e professores, tecnologia e sociedade, tradição escolar e acadêmica, múltiplas fontes de informações e, principalmente, compromisso com o estudo.

Observa-se que a responsabilidade não é da Universidade, porém o seu papel pode e deve ser revisto no sentido de auxiliar o modelo educacional atual com ações de implementação efetivas, que podem proporcionar mudanças significativas no processo de ensino e aprendizagem em âmbito escolar. Assim, diversas ações corroboram neste sentido, tais como: - Olimpíadas de ciências, cursos de formação de professores *Lato e Stricto-Sensu*, feiras de profissões, feiras científicas, etc. Pierro (2013) aponta os programas de Pré-Iniciação Científica (Pré-IC) como importantes para o processo de interação Universidade-Escola.

O autor destaca a relevância de vários deles: o PicJr, da Universidade Campinas (Unicamp), o Pré-IC da Universidade de São Paulo (USP), o Pré-IC da Universidade Estadual Paulista (Unesp), o Programa “Futuro Cientista” da Universidade Federal de São Carlos, campus de Sorocaba, o “Projeto Aprendiz” da Universidade Federal do Ceará e o próprio “Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência” o PIBID, financiado pela Capes. O PicJr foi criado em 2007 pela Unicamp, com apoio do CNPq, a fim de estreitar as relações entre as Escolas de Ensino Médio da Região de Campinas com a Universidade. Em 2013 contou com 1.026 indicações de alunos interessados em participar dos 78 projetos oferecidos pelos docentes.

O Pré-IC da USP é um programa também destinado a atender aos estudantes do ensino médio em atividades na Universidade. Este programa possui um modelo inteiramente institucionalizado por meio de parcerias estabelecidas em dois acordos: um com a Secretaria Estadual de Educação (SEE) e outro com o Centro Paula Souza (CPS). Tem um aporte financeiro da Monsanto e conta também com o apoio do CNPq desde 2010 e do banco Santander, disponibilizando, atualmente, mais de 500 vagas em diversas modalidades, conforme Pierro (2013). O autor ainda aponta que a Unesp, por sua vez, também ampliou seu programa voltado para alunos do Ensino Médio e não apenas para os colégios técnicos ligados a instituição.

Outra experiência em âmbito federal é o programa “Futuro Cientista”, iniciativa do campus de Sorocaba da Universidade Federal de São Carlos, que conta com parcerias como a Gerda e Grupo Objetivo. Neste caso o CNPq também participa com incentivo através de bolsas, mas não em sua totalidade.

Feitosa et al. (2011), por sua vez, destaca programas como “Projeto Aprendiz” da Universidade Federal do Ceará que trabalha com ações de incentivo a retomada das atividades experimentais nas Escolas Públicas em Fortaleza e o PIBID que contribui com a Escola através de experiências e práticas inovadoras implementadas pelos futuros professores ao processo de ensino e aprendizagem. O autor ainda destaca que o CNPq destinou em 2013 R\$ 6,7 milhões para programas de iniciação científica no ensino médio, contemplando 109 Universidades no total em diversos programas. O que fica claro em todas as iniciativas citadas acima é que a integração Universidade-Escola está acontecendo e há incentivo financeiro para isso.

Mas estas ações podem proporcionar melhora significativa no processo de ensino e aprendizagem em ciências? Elas podem contribuir para a mudança da realidade escolar em aspectos relativos à qualidade do ensino? E mais, podem motivar os alunos a seguirem carreiras ligadas à área de ciências naturais e suas aplicações?

Cabe agora a análise destas ações de modo sistematizado, e em especial, avaliar a Escola por meio da implementação e execução do projeto Laboratório de Ciências e sua relação com a Universidade baseada em programas de Pré-Iniciação Científica. A USP de Lorena dispõe de experiências e dados obtidos antes, durante e após a existência do programa Pré-IC e sua aplicação em algumas Escolas parceiras de Lorena-SP e região e, neste caso, a E. E. Arnolfo Azevedo é o foco desta análise.

A importância atribuída às relações interativas que constroem a aprendizagem dos alunos é um divisor de águas, colocando o ensino em um novo patamar de trabalho: a mediação docente.

Em diversos artigos e publicações nas últimas décadas, fica claro que a ação do professor deve proporcionar a evolução cognitiva dos alunos, promovendo, por meio destes mecanismos, sua automotivação, como destaca Libâneo (1994, p. 88):

[...] o trabalho docente é atividade que dá unidade ao binômio ensino-aprendizagem, pelo processo de transmissão-assimilação ativa de conhecimentos, realizando a tarefa de mediação na relação cognitiva entre o aluno e as matérias de estudo.

Portanto, encontrar estes meios é dever de uma Escola que promove o contínuo processo de desenvolvimento da aprendizagem e interage com a evolução tecnológica da sociedade do conhecimento. Neste contexto, a busca por soluções perpassa por diversas ações que são necessárias à qualidade que tanto se almeja no ensino público. Entre estas ações podem-se destacar os Projetos Descentralizados (PRODESC) que dispõe de um aporte financeiro aos projetos na Escola; o Programa Ensino Médio Inovador (PRO-EMI) que também disponibiliza verbas para aquisição de equipamentos às Escolas participantes (R\$ 100,00 por aluno do ensino médio), entre outros. Assim, é pertinente que se estude tais ações no sentido de verificar sua eficácia para a melhoria do ensino, pois os investimentos em educação existem e são volumosos: em 2013, segundo dados do Ministério da Educação e Cultura (MEC), a União investiu 6,6% do PIB, algo em torno de R\$ 360 bilhões anuais conforme destaca Patu (2015) em seu editorial, o que necessariamente, não representa avanço na qualidade que se espera.

É preciso planejar e gerir corretamente estes recursos incentivando práticas que demonstram resultados palpáveis, e uma delas, está diretamente ligada ao processo colaborativo entre a Universidade e a Escola.

Os diversos programas que colaboram para esta parceria podem promover significativas mudanças no modo operativo da Escola, isto é, reorganizando sua estrutura, incentivando, valorizando e qualificando o trabalho docente desenvolvido.

Neste aspecto pode-se destacar o programa de Pré-iniciação científica como mecanismo de ação prática e mobilizador de habilidades, pois conforme Bariani (1998, p. 34), “(...) a pesquisa antes do ingresso na Universidade colabora positivamente para o desempenho dos estudantes, oferecendo formas de aprofundamento do conhecimento de diferentes áreas, integrando-os”. Assim, esta pesquisa objetiva verificar como projetos educacionais em ciências desenvolvidos na Escola e a interação com a Universidade por meio de programas de Pré-IC, podem contribuir para a mudança da realidade escolar em aspectos relativos ao ensino e aprendizagem dos alunos. Diante disso, pode-se destacar os seguintes objetivos específicos:

- Analisar a interação sócio-educacional e o aprendizado em ciências;
- Verificar o desempenho acadêmico dos alunos a partir da aprendizagem significativa;
- Utilizar atividades práticas no ensino de ciências; e
- Incentivar o desenvolvimento dos projetos na escola como forma ativa de aprendizagem.

Ainda, considerando os objetivos da parceria Universidade-Escola destaca-se:

- Interação da EEL-USP com Escolas da região;
- Contribuição para melhoria do desempenho acadêmico dos alunos;
- Valorização do profissional educador;
- Busca de mecanismos para motivar o processo de ensino e aprendizagem em ciências;
- Utilização de atividades práticas;
- Incentivo aos talentos nas áreas de ciência e tecnologia entre alunos da educação básica; e
- Indicação para aplicação de recursos em projetos viáveis.

1.2 A Escola: um breve histórico

A E. E. Arnolfo Azevedo foi fundada em 1951, fazendo hoje parte de um cenário que evidencia a melhoria do nível sócio-econômico de seus moradores: campo de futebol, fábricas, farmácia, padarias, açougue, lojas, postos de atendimento à saúde, quadras esportivas, igrejas, associação de bairro, etc. Está localizada à Av. Tomas Alves Figueiredo, nº 395, Cidade Industrial, em Lorena-SP. É mantida pelo Poder Público Estadual e administrada pela Secretaria de Estado da Educação, com base nos dispositivos constitucionais vigentes, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e no Estatuto da Criança e do Adolescente, respeitando as normas regimentais básicas estabelecidas pela Secretaria de Estado da Educação do Estado de São Paulo.

O prédio escolar é dotado de uma estrutura de organização peculiar, que confere uma especificidade ao trabalho que faz, diferenciando-o das demais agências sociais que lidam com o conhecimento.

A localização da Escola na periferia urbana não se impõe como condição restritiva à implementação de inovações para melhoria de ensino. Mesmo com os recursos que o bairro oferece, a Escola continua sendo para os jovens um local de encontro para atividades esportivas e culturais.

A clientela escolar é formada por aproximadamente 1.000 alunos que se encontram em uma faixa etária que varia dos 10 anos (6º ano do Ensino Fundamental) aos 18 anos (9º ano do Ensino Fundamental e Ensino Médio). São alunos que, por pertencerem a famílias de baixo nível sócio-econômico, cujos pais trabalham em fábricas ou comércio, possuem pouca ou nenhuma escolaridade, não recebem em casa o auxílio paralelo ao trabalho da Escola, o que vem a dificultar o seu desempenho pedagógico. Nas famílias de menor poder aquisitivo, o desemprego e o custo de vida propiciam conflitos, e pequenos atos de violência doméstica, quando os pais não possuem uma sólida estrutura moral. O número de alunos por classe é também outro fator que compromete a qualidade do aprendizado.

Diante da realidade descrita a Escola procurou realizar seu papel na sociedade que está inserida. Suas dimensões propiciavam, principalmente, projetos ligados à área de Educação Física, inclusive sendo a Escola campeã de diversos jogos regionais.

Alguns projetos desenvolvidos em âmbito escolar também alcançam alguma visibilidade como o Sarau, o varal de poesias, entre outros e permitem exposições internas nas áreas associadas à Língua Portuguesa e Artes.

Assim, estes projetos desenvolvidos e apresentados para a comunidade escolar estavam em uma dimensão “intramuros” o que sem dúvida possibilita maior aprendizado, mas não transcende as características da própria cultura escolar, limitando assim seu campo de ação.

1.2.1 A ciência na Escola: o projeto Laboratório de Ciências e a monitoria

De modo geral a ciência estava relegada a um segundo plano na Escola e dois fatores eram preponderantes: falta de profissionais qualificados nesta área e falta de ambiente apropriado à realização das atividades práticas. A área de ciências naturais dispunha apenas de metodologia associada a apostilas e livros e quando muito algum recurso tecnológico como computadores.

Nesta perspectiva o máximo a ser feito era a realização de atividades demonstrativas feitas pelo professor em sala de aula, onde os alunos seriam apenas meros expectadores. Alguns relatos de professores, que lecionavam há mais de 20 anos, descreviam a importância da Escola em seus “áureos tempos”, onde existiam diversas oficinas de aprendizagem, entre elas a de eletricidade, mecânica, entre outras, o que caracteriza os diversos projetos que norteavam o processo de ensino e aprendizagem durante a evolução do sistema educativo.

No ano do meu ingresso, em 2008, a realidade da ciência na Escola era concentrada apenas em algumas práticas demonstrativas realizadas por alguns docentes e um espaço ocioso destinado a um futuro Laboratório, usado como depósito de livros e quinquilharias, inapropriado a qualquer atividade prática com alunos. Deste modo a área de ciências naturais restringia-se a aulas onde a apresentação de conceitos era a tônica principal, o que dificultava ainda mais o aprendizado, pois a articulação entre teoria e prática era praticamente inexistente. Estava aí um problema a ser solucionado diante da realidade desta Escola Pública.

Assim, embrionariamente, nasciam as idéias que permitiram a elaboração desta pesquisa, mas que ainda não vislumbravam o alcance que este projeto poderia ter, mostrando a importância dos educadores na reconstrução da realidade escolar, como aponta Fazenda (2003, p. 69-70) ao tratar sobre a importância da parceria na elaboração de projetos interdisciplinares:

A parceria seria, por assim dizer [...] a possibilidade de que um pensar venha a se complementar no outro. A produção em parceria, quando revestida do rigor, da autenticidade e do compromisso, amplia a possibilidade de execução de um projeto interdisciplinar. Ela consolida, alimenta, registra e enaltece as boas produções na área da educação.

Desmistificar a ciência na Escola era uma tarefa árdua. Aspectos matemáticos se sobrepuseram aos fenômenos observacionais e o tratamento apenas de reprodução do conhecimento foi à tônica das Escolas durante vários anos. Em especial a área de ciências naturais associadas à física e a química foram demasiadamente matematizadas, em detrimento aos aspectos experimentais, o que causou verdadeiro trauma nos estudantes, “(...) caracterizando uma pedagogia que privilegia a repetição insistente - educação bancária” (Freire, 2005, p. 57).

Neste contexto é necessário que se diversifique o aprendizado, pois a automatização apenas corrobora a memorização, não que ela não seja importante, mas não se pode relegar o ensino de ciências, em especial da física, a apenas este aspecto. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) traduzem bem a importância disso (Brasil, 2000, p. 22):

Espera-se que o ensino de Física, na escola média, contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação.

Diante de tais fatos, salientando a vertente significativa que a experimentação traz na construção dos conceitos científicos e a contextualização por meio da mediação do parceiro mais capaz, é de suma importância o desenvolvimento das atividades diferenciadas na Escola e estas podem ser representadas pelos projetos, como afirma Nogueira (2008, p. 53): “Se pretendemos que os alunos continuem sendo eternos aprendizes, precisamos instrumentalizá-los com procedimentos que coloquem à prova e desenvolvam sua capacidade de autonomia, e os projetos parecem também ser meios para isso”.

Em especial temos duas vertentes do projeto a serem destacadas: A Escola personificada nas ações desenvolvidas pelos docentes associados ao projeto Laboratório de Ciências e a Universidade representada por seus docentes, em destaque para a Pré- iniciação científica, sendo um dos objetos deste estudo, que analisará esta ferramenta como um possível caminho para a melhoria na qualidade do ensino.

A importância do desenvolvimento do projeto Laboratório de Ciências está intimamente ligada a necessidade de fazer ciência de um modo significativo para o aluno. Sabe-se que, na Escola, os métodos tradicionais não cativam mais os estudantes pertencentes à sociedade do conhecimento em constante evolução. *Tablet, ipad, iphone*, são sem dúvidas concorrentes desleais. Se a metodologia utilizada pelo professor não oferecer ferramentas que despertem o interesse e a curiosidade, a aprendizagem estará fadada ao fracasso! Espera-se que o docente promova a mudança da realidade escolar e medie as interações dos alunos na busca pelo conhecimento, promovendo mudanças e inserindo os alunos no contexto escolar. Para Sampaio (2012, p. 15) o trabalho com projetos na escola promove:

[...] a aprendizagem do aluno como a melhora da escrita e da leitura, tornando-o mais crítico e menos dependente, aprendendo a respeitar as opiniões dos outros e consegue expor a sua, conseguindo fazer relação com o que sabia inicialmente e com tudo o que pesquisou e aprendeu proporcionando um desenvolvimento amplo eficaz.

Neste sentido o projeto Laboratório de Ciências complementa o aprendizado teórico ministrado em sala de aula, proporciona a visualização de um experimento proposto, induz o diálogo ao testar hipóteses e fundamenta um conceito de forma completa, portanto tornando-se eficaz no processo de ensino e aprendizagem. A partir desta realidade interessante e cativante nasce a monitoria na Escola, pois agora tudo faz sentido!

A monitoria destaca-se pela vontade do aprendiz em se tornar professor e sua disposição e dedicação ao trabalho, adotando uma postura de responsabilidade e respeito com seus colegas e professores, o que caracteriza a aprendizagem de valores atitudinais, como “(...) aprender a viver juntos, aprendendo a ser” (Delours, 2000, p. 91), que é uma característica essencial para a vida em sociedade.

Diante desta nova perspectiva de ensino foi oportunizada a chance daqueles que se interessassem em participar mais ativamente das atividades do Laboratório como monitores, isto é, auxiliares dos professores nas atividades práticas. A partir disso foi disponibilizada a inscrição para toda a Escola e diante do grande número de inscrições, foram realizados testes objetivos e dissertativos e entrevistas com os interessados. Criou-se a partir daí, no ano de 2011, o curso de monitoria no Laboratório de Ciências, que tinha os seguintes objetivos:

- Capacitar os alunos para o auxílio dos professores em aulas práticas;
- Incentivar o protagonismo juvenil;
- Aprofundar os conhecimentos a respeito dos conteúdos científicos presentes no currículo oficial do estado de São Paulo;
- Desenvolver habilidades nas áreas científicas com a utilização prática de todos os aparelhos e utensílios laboratoriais;
- Incentivar trabalhos voluntários;
- Trabalhar o gosto pela área científica;
- Incentivar o trabalho em grupo;
- Organizar e registrar o conhecimento adquirido através de relatórios;
- Compreender a prática científica como parte de seu cotidiano;
- Conhecer e analisar criticamente as implicações da ciência e da tecnologia na sociedade atual;
- Explorar e desenvolver a capacidade crítica e científica; e
- Estimular os alunos para os cursos técnicos e superiores nas áreas científicas.

Diante destas possibilidades o projeto cresceu e tomou forma na Escola, sendo considerado um dos principais pilares para o ensino de ciências, favorecendo uma visão que articula não só o aprendizado prático como atividade fim, mas a possibilidade de desenvolver estratégias para o desenvolvimento dos conceitos científicos.

Segundo postula Ramos et al. (2010, p. 8):

Para favorecer a superação de algumas das visões simplistas predominantes no ensino de ciências é necessário que as aulas de laboratório contemplem discussões teóricas que se estendam além de definições, fatos, conceitos ou generalizações, pois o ensino de ciências, a nosso ver, é uma área muito rica para se explorar diversas estratégias metodológicas, no qual a natureza e as transformações nela ocorridas estão à disposição como recursos didáticos, possibilitando a construção de conhecimentos científicos de modo significativo.

Diante do interesse demonstrado pelos alunos monitores a partir das discussões geradas no projeto de monitoria para elaboração das atividades, bem como seu envolvimento nas práticas de experimentação e o relacionamento com seus pares por meio do trabalho de auxílio ao professor, pode-se observar um processo de automotivação que permitiu com que os alunos percebessem o sentido da aprendizagem, ou seja, o que Ausubel (1982) denominou como aprendizagem significativa.

Diante desta crescente motivação estabelecida na Escola foi desenvolvido o “Ciência é Show”, projeto baseado em apresentações lúdicas e divertidas de ciências, como o “Show de Física” da USP (projeto desenvolvido pela USP no campus Butantã), objetivando desmistificar a Ciência, contagiando e interagindo com os próprios alunos e outras unidades escolares da região.

Percebe-se que, durante a realização das atividades iniciais do projeto Laboratório de Ciências, os alunos que foram selecionados como monitores e que ingressaram no projeto de Pré-IC - que representa o fortalecimento da integração da Universidade com a Escola - tornaram-se líderes e multiplicadores deste projeto na Escola e exemplos a serem seguidos.

1.2.2 A interação da Escola com a EEL-USP: o projeto de Pré-IC

No mesmo ano do meu ingresso na rede estadual (2008), a EEL-USP, por meio dos seus docentes, buscava uma aproximação com as Escolas Públicas da região.

Coincidência ou não, estabeleceu-se a parceira como meio propício para a realização de atividades diferenciadas, pois o Laboratório ainda não estava em condições de uso e sequer havia alguma projeção para a revitalização deste espaço.

Porque nossa Escola foi então beneficiada por esta parceria considerando sua condição não muito apropriada?

Pelo simples fato de estarmos abertos ao diálogo, às novas experiências, em suma, as portas da Escola estavam abertas para aqueles que desejassem contribuir e os docentes assumiram este compromisso, aliando ações e trabalhando em conjunto.

Fazenda (2003, p. 70) afirma que a parceria é uma categoria fundamental para o desenvolvimento de projetos interdisciplinares. Para a autora:

Nós educadores sempre somos parceiros; parceiros dos teóricos que lemos, parceiros de outros educadores que lutam por uma educação melhor, parceiros dos nossos alunos, na tentativa da construção de um conhecimento mais elaborado.

Neste contexto, caracterizado pela parceria, iniciou-se uma cooperação entre docentes da EEL-USP e da E. E. Arnolfo Azevedo. A partir disso, ocorreram diversas reuniões e ações com o intuito de melhorar o ensino de ciências em Lorena e região.

Desde então a Escola participou de todos os projetos propostos pela parceria, entre eles estão os seguintes: Olimpíada de Física de Lorena (OFL); Olimpíada de Ciências de Lorena das Escolas Públicas (OCLEP); Pré-Iniciação Científica (Pré-IC); Semana de Ciência e Tecnologia (SCT) e Forma-engenharia. Estes projetos são iniciativas da USP e proporcionaram maior integração da Escola ao mundo da Universidade. Foi sem dúvida um avanço em nossa região.

Os alunos vivenciaram a realidade de participar de um projeto dentro da Universidade, conhecendo um ambiente diferente daquele experimentado apenas no âmbito escolar e interagindo com profissionais que produzem o conhecimento utilizado em diversas aplicações do cotidiano, associando assim o lado teórico e prático de várias tecnologias e suas funções na sociedade.

O apoio vindo da Universidade na época estava restrito ao incentivo moral e algum aporte financeiro relativo a algumas atividades práticas. Esta condição inicial era inerente à mobilização que a Escola se disporia a fazer, isto é, será que valeria a pena apoiar e investir nesta Escola?

Diante deste quadro era necessário estabelecer a confiança entre os lados e esta foi se fortificando na medida em que o compromisso de mudança era levado a sério na Escola: os professores da área de ciências naturais queriam fazer algo diferente. Iniciaram-se as reuniões na busca pelo perfeito entrosamento da equipe e sugestões de ações foram criadas. Neste mesmo tempo o Laboratório estava sendo reformado, graças ao empenho da equipe de professores e a gestão da Escola. Inicialmente a Escola passou a participar da OFL todos os anos com o apoio de estudantes de graduação da EEL-USP neste processo. Em 2010 sediamos as provas da OFL com a novidade da implementação das provas práticas. Com a finalização da reforma do Laboratório de Ciências tínhamos um local para troca de idéias e estabelecer metas para o início das atividades.

Com esse movimento, era notória a dedicação dos professores. A Universidade também se mostrou entusiasmada com a perspectiva do retorno das atividades experimentais na Escola: era a oportunidade de apoiar algo novo, pois isto ainda não tinha sido feito em nossa região, além de verificar se o projeto Laboratório de Ciências tinha futuro. O crescimento das ações na Escola pela Universidade era visível. Não pelo fato da Universidade fazer algo diferente na Escola independente da vontade desta, mas pela sua mudança interna relativa ao trabalho e dedicação dos seus educadores, senão qual seria o mérito da Escola? Esta realidade trouxe a Escola diversas ações associados como:

- Monitores de graduação no auxílio das atividades experimentais;
- Aporte financeiro aos experimentos;
- Grupo de estudos;
- Participação crescente na OFL;
- Integração ao projeto de Pré-IC; e
- Participação na Semana de Ciência e Tecnologia (SCT) da EEL-USP.

A E. E. Arnolfo Azevedo foi a primeira a ser escolhida pela EEL-USP para participar do programa de Pré-IC, que proporcionou aos alunos monitores escolhidos (8 alunos inicialmente) uma experiência única em suas vidas e uma dinâmica que mudaria a visão acerca da área de ciências naturais.

Este projeto contribuiu para desmistificar esta área, inserindo este aluno em um contexto universitário que proporciona o aprendizado prático-tecnológico ao mesmo tempo em que prestigia sua formação escolar.

Sobre este aspecto, Costa (2000, p. 150) destaca que a inserção dos alunos em projetos dessa natureza favorece o desenvolvimento do que ele denomina como “protagonismo juvenil”, entendido como:

[...] uma possibilidade concreta do desenvolvimento e exercício da cidadania, ao mesmo tempo em que se volta ao sujeito, em relação à formação da identidade, auto-conceito e auto-estima, que são componentes importantes para a formação da identidade e autonomia.

Foi sem dúvida um avanço em nossa região. Os alunos podem fazer parte de um projeto que interage dentro da Universidade, sendo contagiados de modo a incentivar outros alunos a participarem do projeto, de forma a contribuir para o aflorar de novos talentos que possivelmente se interessem em integrar com dedicação a área científica de nossa sociedade.

Em 2014 o projeto Pré-IC foi ampliado para outras duas Escolas que não foram analisadas neste estudo, pois este está baseado na 1ª turma de voluntários e Pré-ICs, entre os anos de 2011 e 2013, na E. E. Arnolfo Azevedo. Assim, este estudo está baseado na seguinte premissa: Os projetos constituem importante ferramenta para o aprendizado em ciências? Dentro desta concepção serão analisados os dados a partir de quatro linhas principais de pensamento:

- A importância do ensino experimental em ciências;
- Teoria sócio-construtiva de Vygotsky (2001), em especial na atuação do parceiro mais capaz;
- Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1982) que permite a transposição do aprendizado mecânico ao significativo a partir da mediação; e
- Voluntariado, protagonismo juvenil e a aprendizagem por projetos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O ensino de ciências

O ensino de ciências é um grande desafio aos educadores do século XXI, principalmente por considerar as tecnologias que avançam vertiginosamente e as necessidades dos jovens de hoje, inerentes a um imediatismo imposto pela sociedade do conhecimento em constante mutação. O educador deve acompanhar e proporcionar aos alunos, novos e diferentes desafios que instiguem sua curiosidade e motivem sua aprendizagem, como aponta Ramal (2000, p. 53):

Se ele continuar atuando apenas como um bom transmissor de conteúdos será substituído por softwares interativos com maior capacidade de memória que passam as informações com imagens, coleções musicais e vídeos de forma divertida e criativa. É preciso descobrir o valor do espaço escolar e reinventar a prática docente.

Fazenda (2003, p. 62-63) ao apontar algumas questões sobre o ensino de ciências, afirma que:

Nosso estudo cotidiano da sala de aula levou-nos a observar que em ciências um fato curioso acontece: a motivação dos alunos é muito grande, prende-se a seu interesse em apreender o mundo que os cerca, os fenômenos físicos [...], enquanto que as possibilidades do professor satisfazê-lo em termos de conteúdo são muito limitadas.

Diante disso é importante que a percepção do docente envolvido com as atividades propostas instiguem a curiosidade e promovam a participação ativa do educando por meio de ações interdisciplinares, trazendo elementos pertencentes ao cotidiano escolar. Nesta proposta interdisciplinar segundo Fazenda (2003, p. 63):

[...] o professor de ciências [...] poderia adotar em sala de aula a postura de quem faz ciência, ou seja, não ter todas as respostas prontas, mas, apresentar disponibilidade intelectual para procurar soluções que envolvam outras esferas e pessoas que não a sala de aula e o professor.

Abrangendo assim estes elementos, a possibilidade da aprendizagem se amplia e os significados atribuídos anteriormente aos conteúdos ministrados de forma tradicional ganham novo sentido, permitindo uma visão mais clara da ciência, sua linguagem e aplicações. Como destaca Fazenda (2003, p. 62-63):

[...] a terminologia científica é, como a matemática, uma forma de ler o mundo. Garante não só a ampliação do vocabulário convencional do aluno, como amplia sua linguagem através da expressão gráfica [...]. Contribui para a melhoria de sua comunicação e expressão oral e escrita [...]

Neste contexto, o ensino de ciências traz novas perspectivas aos alunos acerca do cotidiano e incita a curiosidade na descoberta de diferentes conceitos abordados durante as aulas por meio de atividades diferenciadas, entre elas a experimental. É necessário aliar esforços no sentido de proporcionar a aprendizagem por inovações didático-pedagógicas que permitam ampliar o conhecimento adquirido, sobretudo aqueles que relacionam ciência, tecnologia e sociedade, inserindo o educando em um contexto significativo a partir de parcerias colaborativas entre a Escola e a Universidade. Para Menezes (1987, p. 120), “(...) A Universidade não pode continuar formando professores de educação básica como uma espécie de tarifa que paga para poder fazer ciência, é imprescindível que assuma essa formação como uma de suas tarefas centrais”. Nesse sentido, a busca por um ensino de qualidade perpassa a necessidade de se rever conceitos e propor soluções. Para Rogado et al. (2009, p. 02):

A necessidade de revisão dos pressupostos da Educação das Ciências, demonstrando, sobretudo, os limites da dimensão técnico-experimental, vem sendo evidenciada por estudos nacionais e internacionais por meio de argumentos consistentes.

Não é apenas o caráter experimental que garante o aprendizado em ciências, mas a condução do processo educativo pelo profissional especializado, que se apropriando das ferramentas pedagógicas que dispõe, as coloca em prática. Desse modo, segundo Nascimento et al. (2010, p. 235) “(...) o ensino de ciências também deve possibilitar aos estudantes uma interpretação crítica do mundo em que vivem a partir do desenvolvimento de uma maneira científica de pensar e de agir sobre distintas situações e realidades”.

A inserção do aluno no desenvolvimento destas habilidades constrói sua autonomia que o possibilita assumir uma posição ativa na aquisição e transformação do conhecimento adquirido.

Para Pereira (2000, p. 47), o professor deve aliar o ensino de ciências à atuação consciente, ética e responsável da construção cidadã, além de conhecer:

[...] o próprio processo de construção e produção do conhecimento escolar, entender as diferenças e semelhanças dos processos de produção do saber científico e do saber escolar, conhecer as características da cultura escolar, saber a história da ciência e a história do ensino da ciência com que trabalha e em que pontos elas se relacionam. Esses elementos constituem apenas uma das características do trabalho docente e, sem desconhecer as outras dimensões, já revelam e demonstram a sua complexidade.

Portanto, acredita-se que é preciso reinventar o processo que envolve o ensino em ciências, baseando-o em práticas e projetos pedagógicos de efetiva ação, mostrando exemplos a serem seguidos, planejando diferentes estratégias de ensino, de forma que os alunos sejam inseridos no contexto da sociedade atual. Sobre isso, Rogado et al. (2010, p. 02) afirmam que:

O docente tem uma incumbência fundamental, reverter a falta de interesse dos alunos e sua percepção depreciativa ao estudo das Ciências, principalmente da considerada 'área dura' – química, física, matemática - o que não é tarefa simples, mas necessária .

A fim de que isto aconteça de forma sadia, proveitosa e com qualidade, para que os educandos sejam os protagonistas, isto é, que sua ação seja efetiva através de uma participação construtiva é necessário uma reflexão profunda do trabalho docente no sentido de viabilizar práticas e métodos inovadores de ensino. Neste contexto a integração Universidade-Escola pode proporcionar, por meio do projeto Pré-IC, novas e diferentes abordagens do Ensino de Ciências que dificilmente são tratadas nas Escolas por limitações estruturais do currículo e físicas da Escola.

De acordo com Lemke (2005, p. 01) “[...] os objetivos da ciência não podem ser meramente técnicos [...]. A educação deve contribuir para a melhora da vida social, ou seja, dar às pessoas uma melhor oportunidade para que tenham uma vida melhor”.

Mais do que proporcionar um diferente modo de aprender ciência é necessário contribuir para uma mudança sociocultural no que diz respeito às perspectivas dos alunos que muitas vezes não vislumbram algo diferente para suas vidas, focados na realidade que estão inseridos, é necessário incentivar e resgatar a autoestima perdida em um meio desvalorizado que a Escola Pública se encontra. Conforme aponta Machado (2007, p. 277):

Existe um aparente consenso com relação ao fato de que a educação brasileira é de má qualidade. Os mais variados indicadores, em diferentes processos de avaliação, em âmbitos regionais, nacionais e internacionais, parecem tornar tal fato indiscutível.

Esta é uma importante questão inerente ao ensino público que perdura há anos sem que ações de médio e longo prazo se concretizem. Não há como resolver o problema da educação por decreto! É claro que esta é uma situação complexa que remete a democratização e acesso do ensino para todos sem a preocupação estrutural e o planejamento que tal acontecimento exigia, mas é necessário apontar soluções, construindo possíveis modelos que adaptados, planejados e gerenciados adequadamente podem se constituir em exemplos a serem seguidos. Fazenda (2003, p. 63) também denuncia as dificuldades vivenciadas pela Escola:

A imersão na prática de ensino da escola [...] tem revelado uma realidade fragmentada, tanto em sua proposta quanto em sua ação: professor mal formado, injustamente caracterizado como responsável direto dos fracassos escolares; alunos sedentos de novos saberes e frustrados em suas expectativas [...]; escolas que lutam na busca de novas soluções, outras que permanecem esperando.

Neste sentido a integração da Universidade como parceira, caracteriza uma iniciativa que deve ser considerada de forma concreta e efetiva pela Escola.

Esta parceria tem condições de atender o que Fazenda (2003) aponta: os alunos que estão “sedentos de novos saberes”. Esta parceria pode promover também a dinamização das atividades realizadas, ao proporcionar a interação do professor com os docentes e com as atividades da Universidade. Sobre isso, Moraes e Quedi (2013, p. 120-121) salientam que:

A universidade, assim, cumpre com o seu papel de estreitar os laços e articular o conhecimento construído nos espaços de docência e pesquisa com a escola e com a comunidade. Dentre os objetivos principais, destacamos: promover a inovação científico-tecnológica, instigando a reflexão e o pensamento científico por meio de projetos de pesquisa multidisciplinares; despertar vocações e revelar capacidades, criatividade e habilidades científicas; promover o aprendizado por meio da experiência como forma de estimular o interesse pela busca de conhecimento e minimizar a evasão escolar; incentivar a atitude e a educação científicas baseadas no pensar, julgar e agir cientificamente; assessorar professores na elaboração de projetos de pesquisa; criar um espaço para a socialização das atividades de pesquisa escolares; oportunizar a vivência de situações de investigação científica, de socialização e de intercâmbio de experiências; atrair inventores independentes, entre outros.

É sem dúvida uma oportunidade para a Escola ampliar seus limites sem descaracterizar sua função adentrando em um espaço cheio de possibilidades e que constrói o conhecimento de forma prática e o aplica na sociedade. É fazer a ciência funcionar despertando interesse e envolvendo os alunos, como também destacam Scheid et al. (2009, p. 64):

É preciso também, aproximar a escola à universidade, pois é nessa instância que se produz o conhecimento científico em relação à prática pedagógica. É também, a partir da universidade, que se irradia o conhecimento construído nas mais diversas áreas do conhecimento.

Para Krasilchik (2005, p. 168), a interação Universidade-Escola, fundamentada em atividades de caráter prático, incentiva os alunos na sua aproximação com o pensamento científico e com o processo de construção do conhecimento. Para o autor, esta interação tem como objetivos fundamentais:

Despertar e manter o interesse dos alunos; envolver os estudantes em investigações científicas; desenvolver a capacidade de resolver problemas; compreender conceitos básicos [...] formular, elaborar métodos para investigar e resolver problemas individualmente ou em grupo; analisar cuidadosamente, com companheiros e professores, os resultados e significados de pesquisas, voltando a investigar quando ocorrem eventuais contradições conceituais; compreender as limitações do uso de um pequeno número de observações para gerar conhecimento científico e compreender as funções que exercem na ciência, como são elaboradas e testadas as hipóteses e teorias; permitem que os alunos tenham contado direto com os fenômenos.

A atividade experimental também pode promover o aprendizado científico, no qual práticas contextualizadas e direcionadas destacam aspectos qualitativos importantes em se observar em um experimento proposto, constituindo assim significado ao aprendizado. Acerca do ensino de física, Araújo e Abib (2003, p. 176) afirmam que:

O uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente.

Teixeira (2010, p. 10) também concorda que as atividades experimentais possuem um papel fundamental na aproximação do aluno com a ciência. Para o autor, elas permitem que professores e alunos estabeleçam uma relação de parceria em relação à alfabetização científica:

[...] a atividade experimental investigativa realmente contribui aos pressupostos da alfabetização científica por ampliar o sentido dos fenômenos e o significado das descrições científicas [...]. Auxiliam o educador e o aprendiz a desmistificar verdades universalmente impostas para estabelecer formas coerentes de interpretar, e melhor explorar, o conhecimento científico que o homem constrói sobre si e sobre a natureza, respeitando a particularidade e a experiência de cada sujeito que experimenta novas situações de aprendizagem.

As atividades experimentais também constituem importante elemento de colaboração e interação social, e isto é importante para o desenvolvimento da capacidade intelectual do educando. Os alunos trabalham de maneira colaborativa, experimentando, demonstrando, testando e compartilhando as experiências individualmente com todo o grupo. Esta interação dos alunos entre si, como o professor e com o conhecimento, permite que os conceitos ganhem sentido, minimizando possíveis lacunas, que seriam facilmente existentes em aulas unicamente teóricas. Sobre isso, Gaspar et al. (2005, p. 02) afirmam que:

[...] a utilização de uma demonstração experimental em sala de aula pode acrescentar ao pensamento do aluno fundamentos de realidade e de experiência pessoal capazes de preencher essa lacuna cognitiva característica da aquisição dos conceitos científicos e dar a esses conceitos a força dos conceitos espontâneos. Em outras palavras, a atividade experimental de demonstração, compartilhada por toda classe, sob a orientação do professor em um processo interativo que possa simular a experiência vivencial enriquecedora e fortalecedora dos conceitos espontâneos, pode oferecer também os mesmos elementos cognitivos que dão força e riqueza aos conceitos científicos.

É importante salientar que as atividades experimentais não são auto-suficientes e não constituirão aprendizado significativo apenas por seu caráter demonstrativo: é preciso a ação docente incentivando e motivando questões pertinentes que permitam inferências discentes construtivas auxiliando o desenvolvimento dos conceitos científicos. Os autores salientam que “(...) é indispensável a participação ativa do professor: ele é o parceiro mais capaz, é quem domina o abstrato e pode extraí-lo do concreto” (Gaspar et al. 2005, p. 04).

Assim, ao fortalecermos o vínculo entre teoria e prática e ainda proporcionarmos diferentes ambientes de aprendizagem aos alunos, ampliamos o universo educacional, em que os saberes e questionamentos irão favorecer a aprendizagem de conceitos desenvolvidos.

Neste âmbito, a parceria Universidade-Escola, além de proporcionar experiências enriquecedoras aos alunos, pode complementar e motivar o retorno das atividades experimentais abandonadas em diversas Escolas Públicas.

É fato que nas aulas com atividades experimentais, os alunos enfrentam resultados não previstos, cuja interpretação desafia sua imaginação e raciocínio.

Nesse sentido, essas práticas podem gerar atividades que motivem os alunos, e, com isso, suscitar uma aprendizagem significativa (Rosa, 2003), permitindo o interesse pela área de ciências naturais. Além disso, como destacam Caramello et al. (2010, p. 3401-4):

[...] é imprescindível que se construa um cidadão crítico e reflexivo perante o desenvolvimento científico-tecnológico da sociedade atual que aponta para realização de maiores discussões sobre as relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), tanto no âmbito social quanto escolar.

Neste contexto, esta proposta de trabalho tem vertentes importantes no sentido de aliar esforços na construção e manutenção de um modelo próprio, que adaptado a diferentes realidades pode representar o início de um processo colaborativo permanente no ensino em ciências que integra, também, a relação Universidade-Escola.

2.2 A relação professor-aluno: intervenção na zona de desenvolvimento proximal (ZDP)

Existem dois importantes elos que norteiam este estudo e que integram a relação professor-aluno e a interação Universidade-Escola. O primeiro aspecto está ligado ao processo sócio-educacional que permeia as relações professor-aluno, isto é, a importância que se deve atribuir a esta relação como aspecto essencial ao desenvolvimento cognitivo e social do educando a partir das relações com o parceiro mais capaz. O segundo aspecto está associado à aprendizagem significativa que ocorre na medida em que o conteúdo trabalhado na aula se torna relevante, e permite o desenvolvimento de processos cognitivos, cada vez mais complexos, nos alunos.

Gaspar (2002, p. 178) afirma que a teoria de Vygotsky contribui para compreender como os processos cognitivos, denominados por ele de estruturas mentais, ocorrem. Para o autor,

[...] essas estruturas mentais só serão, ou começarão a ser, construídas se e quando esses novos conceitos forem ensinados. Não é o desenvolvimento cognitivo que possibilita a aprendizagem, mas é o processo de ensinar e o esforço de aprender que promovem o desenvolvimento cognitivo.

Nesta situação pode-se destacar a aprendizagem como situação de interação social com pessoas mais competentes, ou mais avançadas em relação a determinadas aprendizagens. Gaspar (2005, p. 04) aponta que Vygotsky já afirmava que as pessoas mais competentes, também denominadas de “parceiro mais capaz” poderiam ser tanto o professor quanto algum aluno mais avançado.

A colaboração pode ser entendida como interação a dois, aluno-professor. No entanto, parece claro que ao referir-se à ‘aprendizagem na escola’, Vygotsky não se restringe a essa diade, mas entende e estende essa colaboração a toda sala de aula, e, nesse sentido, parece-nos mais adequado falar em interação social.

É importante mencionar que a teoria de Vygotsky (2001a) acredita no papel fundamental das interações sociais para que as aprendizagens ocorram.

Para ele, existe uma zona de desenvolvimento cognitivo, denominada zona de desenvolvimento proximal (ZDP), que permite que o aprendiz avance no seu conhecimento a partir das relações de mediação que experimenta.

O conceito de zona de desenvolvimento proximal, elaborado por Vygotsky (2001a), define a distância entre o nível de desenvolvimento atual, determinado pela capacidade de resolver um problema sem ajuda, e a gama de possibilidades, determinado através de resolução de um problema sob a orientação de um adulto ou em colaboração com outro companheiro (parceiro mais capaz) que segundo Gaspar e Hamburger, (1998, p. 105):

A rigor, o único conceito definido por Vygotsky como orientador da aprendizagem nas interações sociais é a zona de desenvolvimento proximal ou imediato. Em síntese, a zona de desenvolvimento proximal é uma espécie de desnível cognitivo avançado dentro do qual uma criança, com o auxílio direto ou indireto de um adulto ou parceiro mais capaz, pode realizar tarefas que ela, sozinha, não seria capaz, por estarem além do seu nível de desenvolvimento.

Atuar com eficácia nesta área promovendo a integração do conhecimento já adquirido com uma nova concepção que permitirá outras generalizações é tarefa essencial quando se deseja atribuir significado à aprendizagem.

Neste sentido, constrói-se a automotivação, que insere o educando em uma postura mais ativa no processo de ensino e aprendizagem. É claro também que a descoberta destes limites associados a concepção espontânea dos conceitos que os educandos trazem consigo influenciam seu aprendizado, como aponta Gaspar (2005, p.04):

Grande parte das concepções espontâneas, senão todas, que o educando adquire resultam das experiências por ele vividas no dia-a-dia, mas essas experiências só adquirem sentido quando ela as compartilha com adultos ou parceiros mais capazes, pois são eles que transmitem a esse educando os significados e explicações atribuídos a essas experiências no universo sociocultural em que vivem.

Tudge (1990) também destaca que a atuação do adulto ou colega mais adiantado na ZDP conduz ao desenvolvimento de parâmetros culturalmente apropriados, o que se aproxima da afirmação de Vygotsky (2001b, p. 117-118): “(...) o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros”.

A atuação docente na ZDP do aluno está intimamente ligada a uma dinâmica e complexidade de cada indivíduo e o professor é importante mediador deste processo, atuando como promotor contínuo dos processos de aprendizagem: ele é o desafiador do conhecimento, promove e incentiva atitudes inovadoras e constrói a autonomia do educando. Para Vygotsky (2001a), o desenvolvimento cognitivo está associado a processos formais de aprendizagem e para que a aprendizagem aconteça de maneira efetiva segundo Monteiro et al. (2013, p. 195), é preciso que:

[...] ela se estabelece no contexto de interações sociais no sentido interpessoal para o intrapessoal. Assim, a existência de um parceiro mais experiente numa determinada cultura, no caso o professor, pode possibilitar o desencadeamento de interações sociais, estabelecidas dentro da ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal) do aprendiz, mediando, assim, aspectos do conhecimento que se quer ensinar com os conhecimentos que o aluno já possui.

Ainda de acordo com o pensamento de Vygotsky (2001b), o professor deve fazer uso das emoções como uma forma de comportamento que deve ser aceitável e desejável ao trabalho de ensinar, haja vista que tais funções exercem um papel organizador interno do nosso comportamento. O autor ainda salienta que “(...) o momento da emoção e do interesse deve necessariamente servir de ponto de partida a qualquer trabalho educativo” (Vygotsky, 2001b, p. 145), incentivando ações positivas e permitindo a ação eficaz do parceiro mais capaz no desenvolvimento cognitivo do educando. Em outras palavras, “(...) a interação social só pode existir efetivamente em relação ao desenvolvimento de uma tarefa, se houver, entre os parceiros que a realizam, alguém que saiba fazê-la” (Gaspar, 2005, p. 04). Por isso, a importância da colaboração contínua, por meio da interação educador-educando se faz extremamente necessária conforme Vygotsky (2001a, p. 329):

Em colaboração, o educando se revela mais forte e mais inteligente que trabalhando sozinho, projeta-se ao nível das dificuldades intelectuais que ela resolve, mas sempre existe uma distância rigorosamente determinada por lei, que condiciona a divergência entre a sua inteligência ocupada no trabalho que ela realiza sozinha e a sua inteligência no trabalho em colaboração. [...] A possibilidade maior ou menor de que o educando passe do que sabe para o que sabe fazer em colaboração é o sintoma mais sensível que caracteriza a dinâmica do desenvolvimento e o êxito do educando. Tal possibilidade coincide perfeitamente com sua zona de desenvolvimento imediato.

Deste modo, o desenvolvimento do educando está intimamente ligado à mediação docente. Esta mediação é entendida como uma ação facilitadora do professor diante do processo de aprendizagem, que propicia interações entre os alunos por meio da criação de espaços de troca dos discentes entre si e com o próprio professor. Agindo desta forma, o professor possibilita a execução de intervenções que atuam na ZDP. Esta ação permite que o aluno interiorize o objeto estudado, efetivando o processo de aprendizagem e dando continuidade ao seu desenvolvimento sócio cognitivo. Por isso, como afirma Pereira et al. (2014, p. 531) “(...) é necessário examinar os padrões específicos das interações sociais nas quais o indivíduo participa. Nesse sentido é mais interessante centrar-se mais no processo da aprendizagem no que no seu produto final”.

Acredita-se que esta abordagem é, sem dúvida, um desafio, pois impele ao educador a mudança de postura em sua atuação na sala de aula, além de ressignificar a dicotomia professor-aluno a partir da interação social, promovendo um olhar que está além do desenvolvimento apenas cognitivo, mas uma construção cidadã, permitindo a este indivíduo atuar em sociedade de forma plena.

2.3 Significando a aprendizagem a partir das interações: o sentido do conhecimento

A dimensão do processo de atribuir sentido à aprendizagem foi descrita com propriedade por Ausubel (1982). David Ausubel graduou-se em Psicologia e Medicina, doutorou-se em Psicologia do Desenvolvimento na Universidade de Columbia, onde foi professor no *Teacher's College* por muitos anos, dedicando sua vida acadêmica ao desenvolvimento de uma visão cognitiva à Psicologia Educacional.

Ausubel destaca que a aprendizagem significativa se dá pela interação do conhecimento prévio do aprendiz com algum conhecimento especificamente relevante já existente na sua estrutura cognitiva. Este conhecimento, especificamente relevante à nova aprendizagem, o qual pode ser, por exemplo, um símbolo já significativo, um conceito, uma proposição, um modelo mental, uma imagem, Ausubel chamou de subsunçor ou idéia-âncora conforme destaca Moreira (2010). Esta idéia-âncora permite ao indivíduo integrar o novo conhecimento aos conhecimentos prévios, enriquecendo assim as aquisições cognitivas e refinando o processo de aprendizagem, tornando-o significativo. Moreira (2010, p. 12) aponta que, muito embora a aprendizagem significativa seja o caminho para se construir conhecimento, o que mais ocorre na escola é a chamada aprendizagem mecânica:

[...] a aprendizagem que mais ocorre na escola é outra: a aprendizagem mecânica, aquela praticamente sem significado, puramente memorística, que serve para as provas e é esquecida, apagada logo após. Em linguagem coloquial, a aprendizagem mecânica é a conhecida decoreba, tão utilizada pelos alunos e tão incentivada pela escola.

Moreira (2010, p. 12), no entanto, destaca que a “aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica não constituem uma dicotomia: estão ao longo de um mesmo contínuo”. Para o autor, há uma “zona cinza” entre estas duas aprendizagens, na qual o ensino adquire uma potencialidade significativa, conforme aponta a figura 1:

Figura 1 - Uma visão esquemática do contínuo aprendizagem significativa-aprendizagem mecânica, sugerindo que na prática grande parte da aprendizagem ocorre na zona intermediária desse contínuo e que um ensino potencialmente significativo pode facilitar a caminhada do aluno nessa zona cinza

Fonte: Moreira (2010, p. 12)

O autor afirma que a intencionalidade do trabalho do professor está em identificar esta “zona cinza” entre as aprendizagens e distinguir as possibilidades de promover o aprendizado significativo. No entanto, ressalta que é preciso estar atento a quatro questões, a saber:

- “a passagem da aprendizagem mecânica para a aprendizagem significativa não é natural, ou automática” (Moreira, 2010, p. 12-13), para o autor, a passagem de um tipo de aprendizagem para outro depende de outros fatores, que devem ser planejados intencionalmente, como materiais significativos e a mediação do professor, além é claro, da predisposição do aluno.
- “a aprendizagem significativa é progressiva” (Moreira, 2010, p. 13), para o autor, este processo de construção da aprendizagem significativa depende de um processo que inclui domínio do campo conceitual, mediação do professor e rupturas e continuidades ao longo do processo de construção do conhecimento.

- “aprendizagem significativa depende da captação de significados, um processo que envolve uma negociação de significados entre discente e docente e que pode ser longo” (Moreira, 2010, p. 13), o autor pondera que, para a aprendizagem de conceitos, não basta apenas uma boa explicação do professor ou da dedicação do aluno nos estudos para que a aprendizagem seja significativa,
- “são as situações-problema que dão sentido aos conceitos” (p. 13), na medida em que os alunos compreendem a relação entre os conceitos e as situações.

Moreira (2010), ainda ao discorrer sobre o pensamento de Ausubel (1982), aponta a distinção entre aprendizagem receptiva e aprendizagem por descoberta. Para o autor, a aprendizagem receptiva é aquela em que o aluno recebe o conhecimento na sua forma final, mas que isso não significa que o ensino seja realizado de forma tradicional.

Esse novo conhecimento pode ser recebido quando o aluno lê um livro, vê um filme ou uma experiência realizada no Laboratório. Embora o aluno receba esse conhecimento já pronto, não significa que ele atue de forma passiva.

Freire (1997, p. 135) afirma que o compromisso ético do professor está em considerar os saberes que os alunos possuem e, a partir deles, permitir que eles avancem na construção do seu conhecimento e na sua emancipação social. De igual forma, compreende que o processo de recepção – ou de “escuta” – também é fundamental para a elaboração de novas aprendizagens por meio de um processo reflexivo:

Escutar significa a disponibilidade permanente por parte do sujeito que escuta para a abertura à fala do outro, ao gesto do outro, às diferenças do outro. Isto não quer dizer, evidentemente, que escutar exija de quem realmente escuta sua redução ao outro que fala. [...]. A verdadeira escuta não diminui em mim, em nada, a capacidade de exercer o direito de discordar, de me opor, de me posicionar. Pelo contrário, é escutando bem que me preparo para melhor me colocar ou melhor me situar do ponto de vista das idéias. Como sujeito que se dá ao discurso do outro, sem preconceitos, o bom escutador fala e diz de sua posição com desenvoltura. Precisamente porque escuta, sua fala discordante, em sendo afirmativa, porque escuta, jamais é autoritária.

Ao contrário do que muito se pensa, a aprendizagem significativa precisa de momentos nos quais os alunos precisam de momentos receptivos, ou momentos de “escuta”, como aponta Freire (1997), nos quais façam atividades cognitivas para relacionar os conhecimentos que já possuem com os novos conhecimentos.

A partir do momento em que as atividades receptivas são intencionalmente planejadas e constituídas, o aluno vivencia momentos em que pode observar, pensar, inferir, duvidar e questionar, exercitando atividades mentais que contribuem para o que Ausubel (1982) denominou de aprendizagem significativa.

Moreira (2010) também discorre sobre a aprendizagem por descoberta. Para o autor, este tipo de aprendizagem implica que o aluno descubra o que vai aprender. No entanto, ainda assim, para que a aprendizagem seja significativa, é preciso que existam as duas condições essenciais: “conhecimento prévio e predisposição para aprender” (Moreira, 2010, p. 13). O autor ainda afirma que a aprendizagem por descoberta não é condição essencial para a aprendizagem significativa. Principalmente nos casos de crianças maiores e adultos, a grande maioria das aprendizagens se dá “[...] por recepção e pela interação cognitiva entre os conhecimentos recebidos, os novos conhecimentos e aqueles já existentes na estrutura cognitiva”.

Moreira (2010, p. 13) ainda afirma que “[...] seria inviável para seres humanos aprender significativamente a imensa quantidade de informações e conhecimentos disponíveis no mundo atual se tivessem que descobri-los”. O que é preciso ter clareza, nesse sentido, é que o docente precisa estar atento à dinâmica da sala de aula, aos conteúdos a serem ensinados e às diversas possibilidades didáticas e de materiais a serem utilizados, de forma que os alunos possam construir significado. A questão não é afirmar se um tipo de aprendizagem ou outro é significativo ou não, como o próprio autor denuncia.

A questão está justamente em desvelar as possibilidades de intersecção entre uma e outra, como pode ser observado na consideração a seguir (Moreira, 2010, p. 14) :

Aprendizagem por descoberta não leva necessariamente à aprendizagem significativa. Aprendizagem receptiva não é o mesmo que aprendizagem mecânica. É preciso ter cuidado com certas associações e falsas dicotomias e aprender a trabalhar na “zona cinza”. A aprendizagem por descoberta dirigida [...] é um exemplo de metodologia que se situa na zona intermediária entre a recepção e a descoberta. Pode ser muito adequada para aulas de laboratório, por exemplo.

O desafio está no que Freire (1997, p. 74-75) já anunciava como o exercício do “bom senso”, no qual o docente deve exercitar a humildade e a tolerância, a fim de compreender as diferentes formas pelas quais os alunos se relacionam com o conhecimento. Para o autor:

O meu respeito de professor à pessoa do educando, à sua curiosidade, à sua timidez, que não devo agravar com procedimentos inibidores exige de mim o cultivo da humildade e da tolerância. Como posso respeitar a curiosidade do educando se, carente de humildade e da real compreensão do papel da ignorância na busca do saber temo revelar o meu desconhecimento? Como ser educador, sobretudo numa perspectiva progressista, sem aprender, com maior ou menor esforço, a conviver com os diferentes? Como ser educador, se não desenvolvo em mim a indispensável amorosidade aos educandos com quem me comprometo e ao próprio processo formador de que sou parte?

Sobre isso, Fazenda (2001) também dá ênfase na atitude do professor. Para a autora, esta atitude, denominada atitude interdisciplinar, exige do docente humildade em perceber como os diferentes alunos aprendem, qual a melhor forma de ensinar determinado conteúdo, ou seja, quais as melhores possibilidades para construir a aula.

Tal atitude desfoca a centralidade do professor no processo de ensino e aprendizagem para colocar o aluno em evidência. Este movimento, sem dúvida, contribui para a efetivação do que Ausubel (1982) denomina aprendizagem significativa.

Moreira (2010) ainda afirma que existem três formas de aprendizagem significativa: por subordinação, por superordenação e de modo combinatório.

A aprendizagem subordinada ocorre quando os novos conhecimentos adquirem significado para quem aprende a partir das conexões estabelecidas com os conhecimentos prévios que já possui.

A aprendizagem superordenada, por sua vez, envolve “processos de abstração, indução, síntese que levam a novos conhecimentos que passam a subordinar aqueles que lhes deram origem” (Moreira, 2012, p. 15). É um processo pelo qual o sujeito não possui conhecimento anterior sobre o conceito estudado, ele mobiliza elementos cognitivos para construí-lo internamente.

Moreira (2012, p. 16), no entanto, apresenta uma terceira forma de aprendizagem significativa: a combinatória. Por meio dela, o sujeito que aprende atribui significados a um novo conhecimento: “implica interação com vários outros conhecimentos já existentes [...], mas não é nem mais inclusiva nem mais específica do que os conhecimentos originais”.

O autor ainda aponta que existem três tipos de aprendizagem significativa: representacional, conceitual e proposicional (Moreira, 2012, p. 16).

A aprendizagem representacional “ocorre quando símbolos arbitrários passam a representar, em significado, determinados objetos ou eventos em uma relação unívoca”.

Ao se pensar em aparelhos elétricos que esquentam, logo surge a representação do chuveiro. Desta forma associa-se o todo elemento elétrico que esquentam a característica do chuveiro: possuir em seu interior algo que produz calor, neste caso uma resistência elétrica. Então, ao se concluir que todos os aparelhos elétricos que esquentam têm resistência, se constrói a representação significativa aos aparelhos elétricos que esquentam. Contudo o conceito ainda não está formado, pois existem aparelhos elétricos que esquentam e não possuem resistência elétrica. Há necessidade de conhecer outros tipos de aparelhos identificando regularidades e diferenças para que o conceito se estabeleça. Por exemplo, o microondas e a geladeira esquentam e o processo de aquecimento é diferente do chuveiro. Assim, a partir destas novas experiências ampliando o campo conceitual é possível formar o conceito sobre aparelhos elétricos que esquentam e seu funcionamento caracterizando e diferenciando no universo dos aparelhos elétricos suas funções. Para Moreira (2010, p. 16):

Ainda que a aprendizagem representacional seja próxima à aprendizagem mecânica, ela é significativa porque o símbolo significa um referente concreto. Na aprendizagem mecânica a relação símbolo – objeto/evento é apenas associativa, sem significado.

O segundo tipo de aprendizagem significativa apontada por Moreira (2010, p. 16) é denominada conceitual. Ela “(...) ocorre quando o sujeito percebe regularidades em eventos ou objetos, passa a representá-los por determinado símbolo e não mais depende de um referente concreto para dar significado a esse símbolo”. Neste caso podemos pensar no movimento dos corpos quando se deslocam de um lugar para outro.

Observou-se que durante este trajeto alguns chegam ao seu destino mais rápido outros mais lentos, pois podem alterar o tempo que percorrem a mesma distância. Assim nasce o conceito de velocidade que pode ser generalizado a diversas situações do cotidiano, como representado usualmente em congestionamentos, corridas de Fórmula 1, atletismo, entre outros, pela sigla Km/h, caracterizando o espaço percorrido e o tempo gasto para percorrê-lo.

Por fim, o terceiro tipo é denominado aprendizagem proposicional, que “implica dar significado a novas idéias expressas na forma de uma proposição” (Moreira, 2010, p. 16). Ao contrário do que se pensa, na aprendizagem significativa também há esquecimento, porém, de acordo com Moreira (2010, p. 17):

Quando não usamos um conhecimento por muito tempo, se a aprendizagem foi significativa temos a sensação (boa, tranquilizante) de que, se necessário, podemos reaprender esse conhecimento sem grandes dificuldades, em um tempo relativamente curto. Se a aprendizagem foi mecânica a sensação (ruim, de perda de tempo no passado) é a de que esse conhecimento nunca foi aprendido, e não tem sentido falar em reaprendizagem.

Desta forma é importante reafirmar que são duas as condições para a aprendizagem significativa: a existência de novos conhecimentos (atrelada aos conhecimentos prévios) e predisposição para aprender. Isso significa considerar que o aluno aprende sempre a partir do que já sabe. Por isso, o papel do professor como mediador das aprendizagens é fundamental para o processo de construção de um conhecimento significativo.

Moreira (2010) também afirma que as estratégias de aprendizagem e os materiais usados pelos professores são fundamentais para favorecer a aprendizagem significativa. O autor sugere a realização de organizadores prévios¹, mapas conceituais, diagramas, simuladores, ou seja, materiais que permitam que o aluno interaja com o conhecimento que vai ser discutido na aula.

De igual forma, o autor aponta que é extremamente relevante que o docente considere a linguagem utilizada nas aulas, a organização sequencial do conteúdo, a diferenciação progressiva entre cada uma das etapas de aprendizagem, além do próprio conhecimento prévio do aluno e as possibilidades de facilitação de aprendizagem, principalmente por meio de atividades colaborativas, realizadas em pequenos grupos, com os quais pode trabalhar como mediador das aprendizagens. No entanto, não há receita para que a aprendizagem seja significativa. Moreira (2010, p. 23) afirma que: “A facilitação da aprendizagem significativa depende muito mais de uma nova postura docente, de uma nova diretriz escolar, do que de novas metodologias, mesmo as modernas tecnologias de informação e comunicação”. Não há uma “fórmula mágica” que apresente um método revolucionário de ensino possibilitando a aprendizagem de forma plena, mas a necessidade de ressignificar a atuação docente no processo de ensino e aprendizagem por meio de intervenções pontuais que se adequem ao que se quer ensinar e a realidade que se está inserido. O método deve se adequar a forma, e a forma é inerente a postura adotada pelo docente durante a mediação deste processo.

---

¹ Organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados aos alunos para que eles possam começar a estabelecer relações de proximidade com o conteúdo a ser estudado. Eles variam conforme o conteúdo, a intenção do professor e a dinâmica da sala de aula. Seu objetivo é fazer uma “[...] ponte cognitiva entre estes conhecimentos e aqueles que o aluno deveria ter para que o material fosse potencialmente significativo” (MOREIRA, 2010, p.20).

Portanto, para que esta aprendizagem seja significativa é necessária uma “busca contínua de formas de ensino” que coadunem esforços docentes no planejamento das ações e participação da gestão escolar com foco e direção bem definidos, criando desta maneira um ambiente favorável à interação do conhecimento e sua aplicabilidade na vida cotidiana ao aprendizado do aluno de forma significativa.

2.4 O protagonismo juvenil, o voluntariado e os projetos

A juventude é o período que permite ao educando uma escolha consciente do seu papel na Escola e na sociedade que está inserido. Na Escola o protagonismo está intimamente relacionado a ações de voluntariado que possibilitam ao educando adquirir valores além dos que são obtidos academicamente, entre eles pode-se destacar: trabalho em equipe, solidariedade, compreensão e respeito às diferenças.

O Centro Paula Sousa (CPS), ao abordar questões sobre “Voluntariado educacional”, destaca segundo Soares et al. (2009, p. 04):

A ação voluntária constitui uma oportunidade real de intervenção, de participação ativa numa comunidade. É uma oportunidade de trabalhar em equipe, de trocar experiências, de fortalecer-se, de desenvolver um melhor relacionamento consigo e com os outros, de contribuir para a construção de uma sociedade mais justa, de envolver-se na solução de problemas com criatividade e liderança.

É importante que a formação do aluno seja planejada pela Escola de forma com que ele vivencie práticas educativas que trabalhem muito mais do que os conteúdos conceituais, próprios das disciplinas. Ao se compreender que a juventude é um período oportuno para que o sujeito adquira consciência de seu entorno social e cultural e vislumbre possibilidades de escolha e atuação crítica diante da realidade que circunda o jovem, a Escola assume um papel importante em propiciar a ele experiências significativas de aprendizagem.

Fazenda (2003) afirma que a Escola tradicional tratou de silenciar alunos e professores ao longo de muitas décadas. O desafio agora é permitir com que docentes e discentes sejam ouvidos e que sejam atuantes, de fato, em suas aprendizagens, que possam pensar sobre o conhecimento e possam compreendê-lo, também, a partir de sua aplicabilidade e de sua característica social.

Para a autora, a perspectiva interdisciplinar do conhecimento passa, necessariamente por sua dimensão social e cultural. Freire (1997, p. 40) também aponta que é fundamental que o professor compreenda a relação existente entre o ensino dos conteúdos com a dimensão social que envolve a prática docente e a própria aprendizagem dos alunos:

Assim como posso ser professor sem me achar capacitado para ensinar certo e bem os conteúdos de minha disciplina, não posso, por outro lado, reduzir minha prática docente ao puro ensino daqueles conteúdos. Esse é um momento apenas de minha atividade pedagógica. Tão importante quanto ele, o ensino dos conteúdos, é o meu testemunho ético ao ensiná-los. É a decência com que faço. É a preparação científica revelada sem arrogância, pelo contrário, com humildade. É o respeito jamais negado ao educando, a seu saber de “experiência feito” que busco superar com ele.

Ao discorrer sobre o compromisso ético dos professores em relação ao ensino e às práticas educativas, Freire (1997) reforça a importância do papel do docente em relação à condução das aprendizagens na Escola.

Por consequência, pode-se apontar que, ao se propor a efetivação de projetos na Escola que considerem muito mais que os conteúdos das disciplinas, mas também a sua imersão e atuação no contexto social e cultural, são criadas oportunidades para que o aluno se torne protagonista de sua própria história, refletindo, questionando e atuando de forma mais consciente e participativa.

Por isso, ao se pensar em práticas voluntárias na Escola, evidentemente associadas às práticas educativas, há que se considerar sempre o contexto vivido pelo aluno, suas especificidades, as questões socioculturais, e não somente a perspectiva dos conteúdos conceituais trabalhados em sala de aula.

É importante que o docente compreenda que os conteúdos trabalhados em sala de aula possuem outras dimensões além da conceitual, como a procedimental e a atitudinal (Zabala, 1998), e que todas estão interligadas à perspectiva social. Para o autor, as práticas educativas devem proporcionar o desenvolvimento de capacidades cognitivas nos alunos que os permitam compreender os conteúdos a partir de sua perspectiva vivencial e integrada, centrada na realidade local e global, pressuposto comum do conceito que sustenta e valida as práticas de voluntariado educativo conforme Zabala (1998, p. 28):

A proposta [...] que estabelece um agrupamento em capacidades cognitivas ou intelectuais, motoras, de equilíbrio e autonomia pessoal (afetivas), de relação interpessoal e de inserção e atuação social – tem a vantagem [...] de não atomizar excessivamente o que, sem dúvida, se encontra fortemente inter-relacionado, ao mesmo tempo em que mostra a indissociabilidade, no desenvolvimento pessoal, das relações que se estabelecem com os outros e com a realidade social.

Ao partir dessa premissa, torna-se possível compreender que as práticas voluntárias na Escola se constituem como um elemento que circunda as práticas educativas e permitem que o aluno se envolva no universo sociocultural de sua comunidade. Assim, o voluntariado educativo se efetiva como destacado por Soares et al. (2009, p. 08):

[...] uma experiência formativa, de características próprias, com conteúdos e metodologias voltados para a formação pessoal e social do jovem. O voluntariado educativo está de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, na medida em que promove a compreensão da cidadania como participação social, assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia-a-dia, atitudes de solidariedade e cooperação, respeito ao outro e a si próprio.

Esta experiência constituiu uma via de mão dupla: se por um lado há construção da cidadania de maneira ampla, por outro permite a formação escolar associando-se aos conhecimentos adquiridos possibilitando aos educandos: “(...) integrar saberes escolares, competências e habilidades às práticas sociais; unir teoria e prática; e estimular à participação do jovem, a partir de uma formação mais politizada e crítica” (Soares et al., 2009, p. 08). Neste intuito é clara a função do professor: promover ações que integrem a formação acadêmica e a cidadã, a fim de que o educando possa conquistar, segundo Soares et al. (2009, p. 09):

a autoconfiança, autodeterminação, autoestima, autonomia, capacidade de planejamento, altruísmo, perseverança, elementos imprescindíveis no desenvolvimento de suas habilidades e competências na conquista de sua identidade pessoal e social.

Estes elementos são importantes fatores para evidenciar o protagonismo juvenil, propiciando ações que articulam saberes desenvolvidos também em sala de aula.

Acredita-se que uma forma interessante de se desenvolver tais habilidades seja por meio da articulação das ações de voluntariado às práticas educativas de projetos, ação que consta, também, de orientações da própria Secretaria de Educação do Estado de São Paulo como destaca Soares et al. (2009, p. 10):

O voluntariado educativo propicia o exercício da convivência democrática e, se articulado à proposta pedagógica da escola, complementa o trabalho do professor em sala de aula, trazendo elementos enriquecedores para o tratamento de temas transversais e para o uso da metodologia de projetos.

A associação do voluntariado educativo ao desenvolvimento de projetos na Escola torna-se importante ferramenta ao aprendizado do aluno, mesmo que este aprendizado concorra apenas pela construção e fortalecimento de valores éticos. Para Costa (2000, p. 38), “(...) moldar o processo educativo segundo esses valores, mais do que uma questão de vontade política, é uma questão de compromisso ético”. Uma vez que os projetos constituem importante forma de integrar ações do voluntariado educativo e o protagonismo juvenil, isto se constitui em uma aprendizagem ativa. Segundo Norman e Schmidt (1992, p. 557):

A aprendizagem por projetos pode ser visto como um exemplo de um ambiente, que promove aprendizagem ativa, construtiva, contextual, cooperativa e de aprendizagem dirigida por objetivos. Os princípios de aprendizagem, tais como a necessidade de ativação do conhecimento prévio, a importância da elaboração cognitiva, fazendo o estudante aprender no contexto, a tomada de posse das edições da aprendizagem, estruturando e re-estruturando a informação, com motivação intrínseca e através da aprendizagem cooperativa.

A aprendizagem por projetos cria condições para que o educando se aproprie dos ambientes diferenciados de trabalho e exerça de forma plena suas habilidades na resolução de problemas. Acredita-se que, assim, exista um maior significado para a aprendizagem, autonomia em suas ações e trabalho em equipe. Como destacam Moust et al. (2005, p. 678):

Os estudantes são responsáveis pelos resultados, bem como pelo processo de colaboração em sua equipe. Oferecer mais variedades de formatos de aprendizagem dá várias oportunidades novas. Os estudantes podem realçar suas competências, como habilidades cooperativas e aprender em vários ambientes colaborativos. Os estudantes têm também mais oportunidades de experimentarem atividades de aprendizagem auto-dirigidas diferentes.

Desta forma, propicia-se um método de integração das ações que a Escola pode desenvolver e gerir por meio de seus educadores, criando um ambiente sadio e favorável a aprendizagem e à articulação com o contexto sociocultural no qual o aluno está inserido.

Embora a Escola de Tempo Integral não seja o cenário desta pesquisa, as diretrizes do Programa Escola Integral (PEI) do Estado de São Paulo, apresentam uma visão interessante sobre a questão do “Protagonismo Juvenil”, também associada à realização de projetos educativos e sociais (São Paulo, 2012, p. 16):

As práticas e vivências em Protagonismo Juvenil proporciona ao jovem agir com postura própria a alguém que sabe o que quer e se empenha para realizar seus objetivos de modo consequente. E esse empenho consequente conduz os alunos a patamares superiores em termos de autonomia, conferindo-lhes melhores condições para lidar com as diversas alternativas no enfrentamento e resolução de problemas que os desafiam.

Rabello (2010) também acredita que é necessário proporcionar vivências para que a atuação de adolescentes e jovens, através de uma participação construtiva, remonte a questões da própria adolescência e juventude, assim como, as questões sociais do mundo e da comunidade em que ele está inserido. Ao direcionarmos o potencial do jovem às ações positivas, desencadeamos um processo de mudança em seu comportamento, motivando-o a agir perante seus pares e em atividades direcionadas à solução de problemas reais, atuando com iniciativa, liberdade e compromisso como também destaca Costa (2001). A figura 2 destaca a visão de França (2012, p. 01) sobre as ações que desencadeiam o protagonismo juvenil:

Figura 2 - Ações que desencadeiam o protagonismo juvenil.

Fonte: França (2012)

Fica claro que as ações desenvolvidas para que o jovem transforme seu potencial em atitude estão intimamente ligadas à contribuição da Escola e a participação docente na mediação de todo o processo que caracteriza o protagonismo juvenil, como também destacam os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2000, p. 59):

Espera-se que a escola contribua para a constituição de uma cidadania de qualidade nova, cujo exercício reúna conhecimentos e informações a um 'protagonismo' responsável, para exercer direitos que vão muito além da representação política tradicional: emprego, qualidade de vida, meio ambiente saudável, igualdade entre homens e mulheres, enfim, ideais afirmativos para a vida pessoal e para a convivência, mas também de professores(as) e de diferentes pessoas que compõem a escola.

Neste sentido é importante salientar a construção do protagonismo juvenil como ação comprometida com a educação emancipadora que possibilita a aquisição de valores que colaboram para o desenvolvimento pleno do educando. Costa (2000, p. 139) destaca que o propósito do protagonismo juvenil, como forma de participação social democrática é “[...] criar condições para que o educando possa exercitar, de forma criativa e crítica, essas faculdades na construção gradativa de sua autonomia.”

Desta forma é possível fundamentar não só uma construção sólida de conhecimentos a partir de atitudes positivas, mas uma construção cidadã de valores que constituirão o caráter deste educando. É a formação para a vida!

3 A DINÂMICA DAS AÇÕES: DESAFIOS E SOLUÇÕES DIANTE DA REALIDADE ESCOLAR

3.1 O desenvolvimento do projeto Laboratório de Ciências na Escola

Diante das considerações expostas anteriormente e para que todo o processo ocorra é necessário que os profissionais da educação na Escola estejam envolvidos, sem isso não há projeto que se sustente! A experiência do projeto Laboratório de Ciências na E. E. Arnolfo Azevedo revela importantes vertentes a serem discutidas e analisadas. Um dos aspectos iniciais demonstra o que é necessário para que um projeto aconteça: força de vontade de educadores em fazer algo diferente na Escola.

A transmissão de conhecimentos já não satisfaz o sentido do aprendizado e este deve ser baseado em competências e habilidades a serem desenvolvidas, principalmente na sociedade associada a constante evolução tecnológica, como também destaca Ramal (2000). Moreira (2012) também acredita que a aprendizagem se torna significativa é preciso predisposição para aprender e conhecimentos prévios.

Fazenda (2003) salienta que a relação entre professor e aluno, a despeito das adversidades, deve ser balizada por uma relação de comprometimento e parceria, sempre mediada pela atitude docente, denominada por ela de “atitude interdisciplinar”.

Atitude interdisciplinar é entendida por Fazenda (2001) como a atitude do professor em procurar compreender as diversas possibilidades que o fenômeno educativo pode ser entendido. Para a autora, isso é fundamental para o sucesso do ensino, para a efetivação de aprendizagens cada vez mais significativas para os alunos, além de contribuir com a própria formação do docente.

A autora ainda postula que a atitude do professor permite que outros professores também se motivem a contribuir com os processos de aprendizagem, por meio de atividades de ensino, de pesquisa e de interação em toda a instituição educativa, cujo caminho possível é composto pelos projetos.

Fazenda (2003, p. 72) afirma que “(...) o projeto interdisciplinar surge às vezes de um daqueles que já possui desenvolvida a atitude interdisciplinar, que a dissemina para os outros e para o grupo”. O projeto Laboratório de Ciências, quando de sua implantação, iniciou da vontade dos professores da Escola Pública, associada ao desejo dos docentes da Universidade.

As atitudes foram encontrando apoio umas nas outras, de forma que, aos poucos, o projeto foi “tomando corpo” e assumindo seu papel na Escola, sempre a partir de um planejamento claro e definido em parceria com todos os envolvidos no processo. Como insiste Fazenda (2003, p. 72),

Para a realização de um projeto interdisciplinar existe a necessidade de um projeto inicial que seja suficientemente claro, coerente e detalhado, a fim de que as pessoas nele envolvidas sintam o desejo de fazer parte dele [...]. Um projeto interdisciplinar pressupõe a presença de projetos pessoais de vida; e que o processo de desvelamento de um projeto pessoal de vida é lento, exige uma espera adequada.

Acreditamos que o projeto Laboratório de Ciências surgiu da necessidade de se realizar um trabalho que oferecesse sentido para os alunos e para os professores, mesmo sabendo das difíceis condições, sobretudo materiais, existentes na Escola. No entanto, como afirma Fazenda (2003), o projeto também surgiu com a consciência de que os passos a serem percorridos seriam lentos. Porém, sempre com o desejo dos professores da Escola e, logo em seguida, da Universidade, de se realizar um projeto que fizesse diferença na aprendizagem e na vida dos alunos.

Inicialmente, o único espaço existente e que foi cedido pela Escola em dezembro de 2009, estava totalmente abandonado, com materiais quebrados e obsoletos, como demonstram as figuras 3a e 3b. O primeiro passo foi trabalhar para recuperar este local e aproximá-lo do objetivo final, que era a constituição de um Laboratório de Ciências.

Figuras 3a e 3b - Condições iniciais do Laboratório de Ciências da E. E. Arnolfo Azevedo

Fonte: Arquivo pessoal

Com o auxílio dos primeiros alunos do projeto (alunos voluntários), motivados pelos professores (parceiros mais capazes), a perspectiva de mudança da realidade Escolar começou a se tornar presente, sobretudo pelo crescimento do entusiasmo em retomar um importante ambiente na Escola que poderia se tornar um projeto e um exemplo para todos. Sobre este aspecto, Rogado et al. (2010) destacam a importância da ação do professor como elemento modificador da educação em ciências, mostrando que é possível criar um ambiente atrativo para a intervenção pedagógica e permitindo que os alunos permaneçam motivados durante a sua realização.

O segundo momento, vivenciado após a reestruturação do espaço destinado ao Laboratório de Ciências e compra de alguns materiais, as atividades começaram a acontecer beneficiando, não só os alunos que participavam do projeto, como todos na Escola pela possibilidade do retorno das atividades experimentais. A figura 4 demonstra um momento de atividade com os alunos, apresentando o espaço e o desenvolvimento do projeto no ano de 2012.

Figura 4 - Aula experimental na E. E. Arnolfo Azevedo

Fonte: Arquivo pessoal

A constituição do Laboratório de Ciências era então a concretização de um sonho, e mais, a possibilidade de desenvolver atividades diferenciadas na Escola. Freire (1996) já afirmava que, para compreender a teoria é necessário experienciá-la. Em concordância com esse pensamento, a realização de experimentos em ciências apresenta-se como uma excelente ferramenta para que os alunos estabeleçam uma ponte indissociável entre teoria e prática por meio da experimentação do conteúdo, como também apontam Reginaldo et al. (2012).

Os autores ainda afirmam que para desenvolver tais atividades é necessário planejamento, preparação e auxílio. Gaspar e Monteiro (2005, p. 227), por sua vez, afirmam que “(...) diversas são as dificuldades que envolvem a realização de atividades experimentais, dificuldades essas, que vão desde a inexistência de equipamentos à falta de orientação pedagógica adequada”. Estas questões não foram diferentes quando da implantação do Laboratório de Ciências. Porém, com um pouco de boa vontade, dedicação e auxílio estas dificuldades puderam ser minimizadas.

Uma estratégia para isso foi a criação das atividades de monitoria para cativar diversos alunos no sentido de aprender e ensinar ciências.

Esta turma, além de ter aulas específicas das experiências que poderiam ser desenvolvidas no Laboratório ainda auxiliava a preparação, montagem e supervisão dos experimentos para outras salas durante a aula experimental, em outras palavras eram os monitores voluntários do Laboratório.

3.2 A atividade de monitoria

A atividade de monitoria foi criada a partir da necessidade dos professores e interesse dos alunos em participar das experiências desenvolvidas no Laboratório de Ciências.

Fazenda (1999, p. 158) afirma que “(...) as práticas dos professores não se modificam a partir das imposições, mas exige um preparo especial no qual os mesmos sintam-se participantes comprometidos”. Foi o que aconteceu com a implantação das atividades de monitoria e do Laboratório de Ciências: os professores se envolveram com o projeto, juntamente com os alunos.

A seleção dos alunos monitores foi realizada de forma democrática pelos docentes responsáveis: aqueles que demonstraram interesse foram entrevistados, apresentados ao projeto e encaminhados para participarem de um curso que os preparasse para a condução das atividades de monitoria.

A professora de ciências preparou um curso básico sobre materiais, regras de segurança e uso de equipamentos do Laboratório de Ciências, cuja participação era obrigatória para todos os monitores, como demonstra a figura 5.

Figura 5 - Curso básico para os monitores do Laboratório de Ciências

Fonte: Arquivo pessoal

A partir deste curso, e com a supervisão contínua dos professores, como parceiros mais capazes e orientadores da aprendizagem, os alunos se tornaram auxiliares nas atividades do Laboratório de Ciências. A idéia central foi permitir que os alunos se tornassem atuantes em suas zonas de desenvolvimento proximal, ora como alunos e ora como os parceiros mais capazes, proporcionado significados aos conceitos desenvolvidos, como pode ser observado na figura 6.

Figura 6 - Atividade para os monitores no Laboratório de Ciências.

Fonte: Arquivo pessoal

Ao participarem destas atividades, pode-se perceber que os alunos sentem-se mais próximos da ciência, de como ela funciona, interagindo, participando e argumentando diretamente com os professores.

Assim, o Laboratório de Ciências tornou-se mais que uma simples aula, começando a fazer parte da vida destes alunos como perspectiva real de aprendizado e incentivando possíveis escolhas profissionais.

Sob esta perspectiva, a atividade de monitoria demonstra importante ferramenta para a mudança sócio-educativa dos alunos participantes, proporcionando e incentivando o protagonismo juvenil, como define Rabello (2010, p. 10):

Protagonismo é a atuação de adolescentes e jovens, através de uma participação construtiva. Envolvendo-se com as questões da própria adolescência/juventude, assim como, as questões sociais do mundo, da comunidade [...]. Pensando global (o planeta) e atuando localmente (em casa, na escola, na comunidade...) o adolescente pode contribuir para assegurar os seus direitos, para a resolução de problemas da sua comunidade, da sua escola [...].

Sabe-se que o desenvolvimento da atividade de monitoria engloba importantes aspectos, tais como: maior interação entre professor e aluno; incentiva o trabalho voluntário e em grupo; aprofunda os conhecimentos a respeito dos conteúdos científicos presentes no currículo; ajuda a compreender a prática científica como parte de seu cotidiano; incentiva o gosto pela ciência; estimula a procura por cursos técnicos ou superiores nas áreas científicas.

De igual forma, o jovem envolvido em atividades nas quais se coloca na posição de protagonista, como a monitoria no Laboratório de Ciências, torna-se responsável pelo próprio aprendizado, constitui-se um exemplo positivo para seus colegas e pode incentivar outros projetos de ações similares na Escola.

3.3 Vertentes do projeto Laboratório de Ciências na Escola: O “Ciência é Show”!

Quando um projeto se inicia a partir de um planejamento é possível determinar alguns caminhos a seguir. Mas quando a dimensão deste projeto começa a tomar proporções ainda maiores é preciso definir e orientar novas ações que extrapolam o meio que ele insere: é preciso replanejar. Foi o que aconteceu com o projeto Laboratório de Ciências. A partir da idéia de disseminar a ciência de um modo lúdico e interativo, nasceu o “Ciência é Show”, um projeto dentro do Laboratório de Ciências que visa demonstrar experimentos em ciências para a comunidade escolar de Lorena e região.

Neste projeto, os alunos monitores apresentam uma série de experimentos lúdicos, utilizando materiais de diferentes naturezas, incluindo materiais alternativos, no formato de “show”.

Algumas Escolas da região convidaram os alunos do projeto Laboratório de Ciências para se apresentarem, o que foi prontamente atendido, afinal a ciência começou a fazer parte da vida destes alunos. Algumas atividades podem ser observadas nas figuras 7a e 7 b.

Figuras 7a e 7b -“Ciência é Show” na EMEF Prof. Climério Galvão César.

Fonte: Arquivo pessoal

É importante mencionar que a necessidade da efetivação do “Ciência é Show” não partiu apenas dos professores, mas dos alunos que queriam mostrar o que aprenderam a partir da transposição do conhecimento adquirido de forma significativa, pois contagiados pelo lúdico, curioso, interativo e interessante lado da Ciência, queriam também compartilhá-la com outros alunos. Esta ação, se assemelha ao que Moreira (2012) destaca como a aprendizagem substantiva e não-arbitrária, correlacionada com aquilo que o aprendiz já sabe, caracterizando assim algo significativo e que também pode ser mensurado. O autor também caminha na direção do que Ausubel (1982) aponta: este conhecimento adquirido de maneira significativa é retido e lembrado por mais tempo, o que possibilita ao educando maior motivação para seu próximo aprendizado.

3.4 A integração Universidade-Escola

A já destacada parceria da Escola com a Universidade, por meio da Escola de Engenharia de Lorena (EEL-USP), caracteriza a busca por um ensino de melhor qualidade a ser proporcionado aos alunos da realidade pública.

A Escola adotou uma postura de abrir espaço para o trabalho com a Universidade e a Universidade, por sua vez, procurou, por meio do Laboratório de Ciências, organizar um trabalho conjunto no intuito de auxiliar a Escola em suas dificuldades. Os professores da EEL-USP começaram a se reunir de forma sistemática com os professores da Escola e com a equipe gestora para planejar e definir as etapas do projeto.

Inicialmente os professores da EEL organizaram palestras de conscientização para professores e alunos sobre a parceria da Escola com a Universidade por meio do Laboratório de Ciências e sobre os projetos desenvolvidos pela Universidade, como pode ser observado nas figuras 8a e 8b.

Figuras 8a e 8b - Palestra de conscientização na Escola.

Fonte: Arquivo pessoal

Além dos docentes da EEL, alunos de iniciação científica, de iniciação ao extensionismo e de pós-graduação, passaram a compor a equipe que trabalhou com o projeto Laboratório de Ciências, sempre no sentido de sensibilizar os alunos para a área de ciências naturais.

Assim, foi se construindo uma sólida integração que poderia expandir o aprendizado destes alunos para uma nova realidade, que permite integrar conhecimento teórico a aplicação prática em ações dentro da Universidade e fora do limite escolar.

Surgiu, assim, a oportunidade de alunos da Escola participarem do projeto de Pré-Iniciação Científica, denominado Pré-IC, o que formalizaria definitivamente a parceria com a EEL-USP.

Para esta etapa, foram necessárias diversas reuniões, no intuito de programar ações, conversar com os professores, conhecer os alunos e, fundamentalmente, enriquecer as atividades científicas na Escola, com o Laboratório em plena condição de uso, como mostram as figuras 9a e 9b.

Figura 9a e 9b - Reunião de professores da EEL-USP com professores da E. E. Arnolfo Azevedo.

Fonte: Arquivo pessoal.

Do grupo de alunos monitores voluntários selecionadas pelos professores da Escola, alguns integrariam a Pré-Iniciação Científica e estes seriam os multiplicadores na Escola. Estes alunos trabalhariam na Escola e na Universidade e teriam direito a uma bolsa auxílio. A escolha destes alunos foi baseada nos critérios de assiduidade, compromisso, dedicação e rendimento escolar. Vale ressaltar que a bolsa auxílio ainda era uma incerteza, mas mesmo assim os alunos queriam participar destas atividades, pois a possibilidade de aprender no ambiente acadêmico de uma Universidade “lhes saltava aos olhos”, era algo diferente e desafiador: estariam diante de uma oportunidade única! Diante disso, houve na Escola uma mudança significativa na percepção do aprendizado da área de ciências naturais pelos alunos: uma associada à dedicação dos alunos participantes para alcançarem a condição de serem Pré-ICs, outra no respeito e confiança da Escola atribuída aos professores desenvolvedores do projeto Laboratório de Ciências, criando assim, uma perspectiva positiva no ensino de ciências. Em 2012, oito alunos do grupo de voluntários do Laboratório de Ciências foram contemplados com a bolsa de Pré-Iniciação Científica da EEL-USP, como demonstra a figura 10a. Além de continuarem como monitores, desenvolvendo suas atividades na Escola, ainda se dedicavam às atividades na Universidade, como pode ser observado na figura 10b.

Figura 10a e 10b - 1ª Turma de Pré-IC em 2012 e aulas de Pré-IC na EEL-USP.

Fonte: Arquivo pessoal

Ainda em 2012, a Escola participou da 1ª Semana de Ciência e Tecnologia (SCT) da EEL-USP com o objetivo de divulgar as atividades realizadas pelos voluntários e alunos de Pré-IC no projeto Laboratório de Ciências. Foram organizados pôsteres, experimentos científicos e oficinas nos quais os próprios alunos mostravam o trabalho desenvolvido na Escola, como pode se observado nas figuras 11a e 11b.

Figura 11a e 11b - Exposição na USP e grupo de trabalho em 2012.

Fonte: Arquivo pessoal

A participação dos alunos na 1ª Semana de Ciência e Tecnologia da EEL-USP motivou o grupo a organizar a 1ª Feira de Ciências do Arnolfo Azevedo, ainda no ano de 2012. Fazenda (2003) afirma que em um projeto interdisciplinar, os participantes contagiam os demais, por meio de suas ações assertivas. As práticas dos alunos voluntários e de Pré-IC, primeiro participando da 1ª SCT e, em seguida, organizando e desenvolvendo a 1ª Feira de Ciências, demonstram o sucesso do grupo de monitoria por meio da disseminação da Ciência para a comunidade escolar, como demonstram as figuras 12a e 12b.

Figuras 12a e 12b - Feira de Ciências na Escola Arnolfo Azevedo

Fonte: Arquivo pessoal

Em 2013 novamente a E. E. Arnolfo Azevedo participou da 2ª Semana de Ciência e Tecnologia da EEL-USP com um grupo de novos e antigos monitores, e alunos de Pré-IC. Os trabalhos foram expostos na Casa da Cultura em Lorena para toda a comunidade do entorno, como demonstram as figuras 13a e 13b.

Figura 13a e 13b - Exposição na Casa da Cultura de Lorena e grupo de trabalho em 2013

Fonte: Arquivo pessoal

No ano de 2013, mais um grupo de oito monitores foi contemplado com bolsa-auxílio de Pré-iniciação científica no projeto Forma-Engenharia da EEL-USP. O “Forma-Engenharia” é um projeto que contribui para o aprendizado dos alunos na área de Ciências Exatas por meios de experiências práticas e aplicações no cotidiano, além de fortalecer o vínculo Escola-Universidade. Parte das atividades do projeto foi desenvolvida na Escola (no Laboratório de Ciências) e parte na Universidade, a fim de proporcionar aos alunos uma visão mais completa da área de engenharia, como pode ser observado na figura 14.

Figura 14 - Alunos do Forma-Engenharia e professor da EEL-USP, em atividade práticas no Laboratório de Ciências da Escola Arnolfo Azevedo.

Fonte: Arquivo pessoal.

O projeto Forma-Engenharia visa estimular a formação de futuros engenheiros no Brasil, combatendo a evasão que ocorre principalmente nos primeiros anos dos cursos de engenharia e despertando o interesse vocacional dos alunos de ensino médio pela profissão de engenheiro e pela pesquisa científica e tecnológica, por meio de forte interação com Escolas do ensino médio. Desta forma, as ações desenvolvidas nos projetos desenvolvidos na escola e na universidade, demonstram claramente que pelo menos dois pontos são de suma importância para mudança da dinâmica escolar:

- **A ação docente:** que busca intervir significativamente no contexto do aprendizado discente por meio de atividades práticas que constituem importante ferramenta para o aprendizado em ciências, ampliando o horizonte de possibilidades e atuações em que o educando pode estar inserido.
- **A parceria:** que constitui forma tangível da transposição do conhecimento adquirido na Escola pelo educando para a realidade de sua aplicação ao cotidiano, proporcionando conexão entre teoria e prática, o que contribuiu para sua autonomia.

4 MÉTODOS E PRÁTICAS

4.1 A pesquisa

O estudo desta pesquisa está baseado no desenvolvimento do projeto Laboratório de Ciências na Escola e suas vertentes, bem como a interação com a Escola de Engenharia de Lorena (EEL-USP) por meio do projeto de Pré-Iniciação Científica, destacando os aspectos relevantes para a melhoria da qualidade do ensino de ciências.

Esta interação iniciou-se em 2008 com a E. E. Arnolfo Azevedo, por meio de reuniões e propostas de ações pontuais e colaborativas, dentre elas: o incentivo ao estudo, palestras, participação da OFL, grupos de estudo dirigido, até o efetivo ingresso ao programa Pré-IC, em 2012. Esta pesquisa compreende o que Fazenda e Soares (2010) entendem por “pesquisas não-convencionais em educação”, o que, de modo algum emite qualquer juízo de valor sobre o que seria melhor ou não em pesquisa. Como as próprias autoras argumentam (Fazenda e Soares, 2010, p. 136):

O que é preciso ficar claro é que uma diferenciação entre o “convencional” e o “não convencional” não é, de forma nenhuma, uma diferenciação entre o “bom” e o “mau”, ou entre o “antigo” e o “novo”. Na verdade, trata-se de uma diferenciação entre tipos de pesquisa, que se distinguem, fundamentalmente, segundo os seguintes elementos: o locutor da pesquisa, o interlocutor da pesquisa, e o gênero da pesquisa.

Considerando os três elementos de diferenciação entre pesquisas convencionais e não-convencionais: locutor, interlocutor e gênero de pesquisa, é importante mencionar que em uma proposta “não-convencional”, o locutor da pesquisa é também o pesquisador e não somente os “dados” (como nas pesquisas convencionais). Para Fazenda e Soares (2010, p. 139), as metodologias não convencionais negam “a possibilidade de neutralidade e objetividade (...) [e] o locutor já não é o referente (...) é pesquisador, é o “eu” quem assume esse papel daquele que fala, daquele que revela”. Para as autoras, ainda, o interlocutor (ou interlocutores) desse tipo de pesquisa são os próprios pesquisados, participantes da pesquisa, “(...) aqueles com que e por quem uma ‘ação’ é deflagrada, aqueles que informam e desvelam”.

E, quanto ao gênero da pesquisa, seja ela de natureza etnográfica, participante, ou pesquisa-ação, o que é importante ressaltar é a questão de sua acessibilidade, por meio de uma linguagem mais acessível ao meio não acadêmico e da divulgação e disseminação dos resultados.

As autoras ainda apontam a importância que as pesquisas sobre a própria prática possuem. Para elas, “escrever sobre a própria prática é um ato de ousadia”, pois o pesquisador expõe, de forma explícita, suas intenções, crenças e práticas, assumindo, de forma objetiva, que a pesquisa, de fato, não é neutra.

Este estudo se propôs a analisar o projeto Laboratório de Ciências da E. E. Arnolfo Azevedo e sua interação com a Universidade, a partir de uma perspectiva quali-quantitativa, considerando as seguintes perspectivas:

a) O rendimento dos alunos nas disciplinas de Física, Matemática, Biologia e Química, pertencentes à área de Ciências da Natureza e Matemática, nos anos de 2011, 2012 e 2013, comparando o rendimento de todos os alunos da Escola com aqueles participantes do projeto, voluntários e alunos de Pré-IC; o que perfaz um total aproximado de 500 alunos;

b) A representação que os alunos do Projeto “Laboratório de Ciências” - 12 monitores voluntários e 8 alunos com bolsa de Pré-IC tem sobre os seguintes temas:

- Perspectiva dos alunos em relação ao projeto;
- O voluntariado na Escola;
- Importância do Laboratório e as práticas experimentais;
- A relação entre Escola e a Universidade;
- A valorização da Escola;
- Trabalho em equipe; e
- A escolha de futuras profissões.

c) A representação que os 3 professores pertencentes ao projeto Pré-IC na Escola e os 2 gestores (coordenadores da Escola) possuem sobre o projeto “Laboratório de Ciências”; e

d) A trajetória acadêmica e pessoal que um aluno do projeto, denominado como “Aluno X”, assumiu durante a realização da pesquisa.

4.2 Instrumentos de pesquisa

Esta pesquisa contou com os seguintes instrumentos:

a) Questionário: No final do ano de 2013 foi aplicado um questionário com questões qualitativas fechadas (Apêndice A) para os alunos integrantes de Pré-IC e para os alunos monitores voluntários.

As questões foram analisadas em gráficos em forma de barras. Na apresentação destes dados foram acrescentadas as colocações de alguns alunos, isto é, suas falas obtidas por meio do questionário aplicado. A estes alunos designa-se as respectivas siglas: Voluntários de V_1 a V_{12} e Pré-ICs de Pr_1 a Pr_8 para que se possa fazer a correta identificação.

b) Análise do rendimento escolar dos alunos: Foram colhidos os dados do rendimento escolar dos alunos monitores voluntários e de Pré-IC nas disciplinas de Física, Matemática, Biologia e Química no período de 2011 a 2013, exceto para o “Aluno X”. Foram construídas tabelas de rendimento por aluno, por disciplina e também das respectivas séries. Em seguida calculou-se a média aritmética do rendimento por disciplina e do rendimento geral para construção dos gráficos. Desta forma $\bar{x} = \frac{\sum X_i}{N}$, onde $X_i = X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ e N é o número de alunos. A incerteza associada a medida é $\sigma_x^2 = \frac{\bar{x}}{N}$, que está indicada no gráfico em forma de barra de erros.

Foram comparados os dados da seguinte forma: Alunos Pré-IC x Séries; Voluntários x Séries; Pré-IC x Voluntários; e a trajetória de um aluno: Aluno X x Séries. Os gráficos foram elaborados em linha de tendência durante a trajetória dos alunos no Ensino Médio nos anos de 2011, 2012 e 2013, exceto para o “Aluno X”, sobre o qual foram acrescentados os anos de 2009 e 2010. Deste modo pode-se inferir a relação entre a participação no projeto na Escola, no Pré-IC e o rendimento escolar. Nesta análise a média obtida para construção dos gráficos considerou as séries dos respectivos alunos de Pré-IC e voluntários durante todo seu percurso no Ensino Médio até 2013, o que representa em números absolutos um total aproximado de 500 alunos.

c) Entrevista: Foi realizada entrevista com 3 professores e 2 gestores da Escola. As entrevistas foram gravadas e posteriormente transcritas de modo a compor as idéias relevantes acerca das atividades realizadas com o Projeto Laboratório de Ciências. Estas colocações seguem a seguinte consideração: Professores P_1 a P_3 e Gestores G_1 e G_2 .

d) Observação: A observação das atividades realizadas na Escola, seguidas de conversas informais permitiram a inferência sobre as condições em que o projeto foi realizado, em que eventuais atrasos, fatores alheios a vontade do professor, burocracia, relacionamentos difíceis, entre outros, podem ser tratados de maneira discreta sem citar nomes ou fontes, mas que colaboram para o entendimento de entraves inerentes ao bom andamento das ações. Também se insere aqui a observação do interlocutor da pesquisa como participante ativo do processo, isto é, sua percepção acerca dos fatores que são inerentes ao andamento do projeto na escola.

e) Laboratório de Ciências: O Laboratório de Ciências constituiu-se de um importante local (físico) para a montagem e manutenção do projeto. Sem um local propriamente designado, não haveria possibilidade da interação experimental com os alunos e sequer um ambiente diferenciado para a aprendizagem. Assim as ações docentes em conjunto com a direção escolar puderam revitalizar o espaço abandonado em um Laboratório com adaptações que permitiram integrar a experiência à atividade teórica.

f) O aluno X: A análise em destaque do aluno X baseou-se na importância atribuída ao projeto laboratório de ciências na escola como forma de resgate da auto-estima e posterior melhora no rendimento escolar, durante sua trajetória no ensino médio comparado as séries que pertenceu, o que possibilitou verificar a mudança de postura do aluno na relação ensino-aprendizagem, valorizando a questão do voluntariado e edificando o protagonismo juvenil. Apesar das situações alheias a escola relacionada ao convívio familiar do aluno em questão, o auxílio dos professores e a dedicação ao projeto propiciou um novo sentido ao estudo, refletido em sua dedicação e comprometimento, trazendo, certamente, uma nova perspectiva em sua vida escolar.

4.3 Método de análise dos dados

Diante do exposto acima e dos instrumentos utilizados foi possível analisar os dados sob perspectiva metodológica da triangulação, seguindo o que vários especialistas como Flick, 2005a; 2005b; Jick, 1979; Patton, 1980, entre outros, defendem como forma de validar a pesquisa realizada. A figura 15, a seguir, mostra como os dados desta pesquisa foram analisados nesta perspectiva.

Figura 15 - Triangulação dos dados da pesquisa.

Fonte: Elaborado pelo autor

Assim, associando os dados qualitativos da interação social com a aprendizagem significativa a partir dos projetos, observa-se a evolução no desempenho acadêmico dos alunos, caracterizando assim a triangulação na análise dos dados apresentados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados o item 5.1 que se refere à análise dos dados qualitativos obtidos a partir das respostas ao questionário do apêndice A, o item 5.2 que se refere aos dados quantitativos do apêndice C e o item 5.3, onde há uma discussão baseada nos resultados apresentados.

5.1 Análise dos dados qualitativos: A visão dos alunos conforme a participação, envolvimento e motivação no projeto Laboratório de Ciências

A partir das questões apresentadas no apêndice A sobre os dados qualitativos, foi desenvolvida a análise gráfica conforme as respostas dos alunos e a respectiva relação ao referencial proposto. Nas figuras analisadas há indicação de suas respectivas questões numeradas de Q1 a Q8.

A participação dos alunos e o crescente envolvimento no projeto Laboratório de ciências, tanto na perspectiva dos alunos voluntários, quanto nos que participaram da Pré-Iniciação Científica, demonstram a necessidade de ações neste sentido, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais prazeroso e atrativo, promovendo assim o protagonismo deste jovem no âmbito escolar como destacado por Rabello (2010) e pelo Programa Escola de Tempo Integral (São Paulo, 2012). Ao ser inserido em um contexto diferenciado propiciado pelos projetos, a perspectiva é positiva como ponderam Schmidt e Moust (2000). Os alunos participantes do projeto Laboratório de ciências, voluntários e de Pré-IC, ao responderem a questão relativa à expectativa em participar do Projeto, apontaram aspectos positivos. A figura 16 apresenta a expectativa dos alunos de Pré-IC:

Figura 16 - Expectativa dos alunos de Pré-IC com o projeto Laboratório de Ciências (Q1).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os itens “melhorar o aprendizado” e “adquirir conhecimentos” foram os mais apontados pelos alunos. Também associado a perspectiva de participar de uma atividade diferenciada na Escola (fora da sala de aula), aparece a citação “algo diferente”. Destaca-se aqui duas observações dos alunos de Pré-IC sobre suas expectativas em relação ao projeto Laboratório de ciências:

Reforçar meu aprendizado na Escola, ter mais oportunidade de conhecimento e rendimento (Aluno Pr₁).

A expectativa era de aprimorar e adquirir novos aprendizados na área de ciências naturais (Aluno Pr₂).

Diante da atmosfera positiva que se insere neste contexto e da emoção associada à participação do Projeto, acredita-se que é imprescindível a ação docente orientando a aprendizagem a partir da interferência na ZDP destes alunos, auxiliando o desenvolvimento de conceitos que ainda não foram compreendidos em aulas apenas expositivas. Os alunos voluntários também tinham uma expectativa semelhante à dos alunos de Pré-IC, como pode ser observado na figura 17:

Figura 17 - Expectativa dos alunos voluntários com o projeto Laboratório de Ciências (Q1).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Da mesma forma que os alunos de Pré-IC, os alunos voluntários também demonstraram expectativas positivas quanto ao projeto Laboratório de Ciências:

A expectativa era adquirir mais conhecimento e procurar criar um interesse maior naquilo que já gostava (Aluno V₁).

Melhorar o rendimento na Escola (Aluno V₄).

As observações dos alunos V₅ e V₆ são bastante interessantes, pois demonstram a relação afetiva que os alunos estabeleceram com o projeto:

Eu entrei para participar do curso e aprender mais sobre o assunto, mas isso acabou virando parte essencial da minha vida! (Aluno V₅).

No começo era só um hobby, agora já faz parte da minha vida! (Aluno V₆).

Percebe-se que a emoção dos alunos e o seu envolvimento, associados ao processo sócio-educacional (Vygotsky, 2001b), permitem que o protagonismo juvenil seja efetivado, como demonstram também Rabello (2010) e Costa (2000). Os alunos demonstram uma crescente motivação, a qual contribui para a construção de sua autonomia. Neste aspecto o aprendizado não é apenas conceitual, ele constituirá valores para a vida em sociedade.

Ainda nesta análise, pode-se observar que mais de 60% dos alunos (Pré-IC e voluntários do Laboratório) esperam aprender com os projetos, demonstrando interesse por um aprendizado diferenciado da sala de aula. Este índice corrobora com a assertiva de que as atividades de cunho experimental promovem a integração da teoria e prática, despertando o interesse e o envolvendo os alunos na investigação científica, como destaca Krasilchik (2005).

Mesmo aqueles que não tinham expectativa e esperavam por algo diferente (37% restantes) estavam pré-dispostos à aprendizagem, isto é, tinham expectativas e esperavam que, de alguma forma, as atividades lhes despertassem o interesse.

Neste sentido, a ação do professor em cativar os alunos é essencial ao projeto, pois o interesse a ser despertado é diretamente proporcional ao aspecto emocional criado na relação-professor aluno e serve como ponto de partida ao trabalho desenvolvido, como também aponta Vygotsky (2001b), permitindo cada vez mais seu crescimento e difusão na Escola.

Ao questionar os alunos se a participação deles no projeto Laboratório de Ciências estava contribuindo para o aprendizado na área de ciências naturais (Física, Química, Biologia e Matemática), é possível observar que todos responderam que sim, como mostra figura 18.

Figura 18 - A contribuição do projeto Laboratório de Ciências para o aprendizado dos alunos na área de ciências naturais (Pré-IC e voluntários) (Q2).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como pôde ser observado, 100% dos alunos (Pré-IC e voluntários) destacam que o projeto Laboratório de Ciências contribuiu para o aprendizado na área de ciências naturais, o que confrontado com os dados escolares (rendimento) podem confirmar sua eficácia, como veremos adiante. Os alunos V₇ e V₉ apontaram as seguintes considerações:

Aumentou meu interesse nas matérias e também despertou minha vontade de aprofundar mais (Aluno V₇).

Além de aprender mais sobre as matérias citadas e melhorar minhas notas, despertei a vontade de as tornar parte do meu futuro (Aluno V₉).

O aluno Pr₄, por sua vez, apontou que:

Fez com que me aprofundasse mais em determinada área e eleva meu conhecimento (Pr₄).

Neste aspecto, percebe-se que a mediação docente se faz presente no processo de aprendizagem, no sentido de auxiliar a passagem da aprendizagem mecânica para a aprendizagem significativa. De acordo com Ausubel (1982), ao se propiciar um ensino potencialmente significativo, o professor estará facilitando a caminhada do aluno nessa zona cinza (ver figura 1, p. 38) onde um ensino potencialmente significativo pode conduzir a aprendizagem significativa.

O que fica claro é a influência do aprendizado prático ao conhecimento teórico, caracterizando uma necessidade que a Escola deve suprir: unir teoria e prática.

Deste modo, as atividades práticas associadas ao Laboratório de Ciências destacam-se como elementos primordiais à área das ciências naturais, auxiliando educador e aprendiz a “desmistificar verdades universalmente impostas” buscando soluções coerentes para a situação proposta, como aponta Teixeira (2010, p. 126).

Neste contexto, convém salientar a importância atribuída ao projeto Laboratório de Ciências da Escola como divisor de águas das antigas práticas demonstrativas e expositivas em sala de aula para um modelo participativo e interativo. Os alunos o apresentam com um espaço físico diferenciado, que proporciona aulas prática e o aumento do interesse pela ciência como mostra a figura 19.

Figura 19 - Importância do Laboratório de Ciências para os voluntários (Q3).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os alunos apontam a perspectiva das aulas práticas como algo extremamente importante nas atividades realizadas no Laboratório, o que pode ser observado, também, nas falas dos alunos V₃ e V₆:

[O Laboratório é] muito importante, pois colocamos em prática tudo aquilo que aprendemos na teoria (V₃).

Vejo importância, pois aprendemos com os maiores e passamos para os menores... Uma forma inexplicável de amor a Escola! (V₆)

Pode-se observar dois pontos importantes no que os alunos expuseram acerca da importância do Laboratório de Ciências na Escola: a atividade prática aliada à teoria desenvolvida em sala de aula permite maior sentido ao aprendizado, conforme destacam Araújo e Abib (2003) e a importância atribuída à responsabilidade e dedicação ao projeto como forma de valorização do trabalho docente e a instituição escolar, desenvolvendo habilidades e competências na conquista de sua identidade pessoal e social (São Paulo, 2012). Na figura 20, a seguir, temos os mesmos dados elencados pelos alunos de Pré-IC:

Figura 20 - Importância do Laboratório de Ciências para os alunos de Pré-IC (Q3).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Outros dois alunos expressam a importância do Laboratório de Ciências:

[O Laboratório] é essencial, pois desperta o interesse pela ciência (V₁₀).

Os alunos entram com dúvidas e saem com certezas [do Laboratório] (V₁₁).

As falas dos alunos apontam a importância de uma atividade bem planejada que desperte a curiosidade proporcionando a busca pelo conhecimento que constituirá sua autonomia, o que é condizente com uma aprendizagem ativa, construtiva, contextual e cooperativa (Norman e Schmidt, 1992).

Ainda de acordo com as figuras 19 e 20 é notória a diferença entre duas argumentações: interesse pela ciência e aulas práticas. Enquanto 58% dos voluntários atribuem a importância do Laboratório de Ciências sobre o quesito “aulas práticas”, 60% dos alunos de Pré-IC atribuem ao “interesse pela ciência”.

Enquanto o espaço físico diferenciado é um consenso entre os alunos (aproximadamente 30%), e como bem destaca Rogado et al. (2009), é necessário reverter o desinteresse pelas ciências, o ambiente próprio a estas atividades é fator atrativo, despertando a curiosidade e criando uma perspectiva positiva para o aprendizado.

Por outro lado, a diferença atribuída anteriormente às aulas práticas e o interesse pelas ciências está provavelmente associado ao seguinte: os alunos que participam da Pré-IC já desenvolveram diversas atividades práticas no Laboratório e estão em outro nível de conhecimento, pois além de desenvolver atividades no Laboratório ainda dedicam-se as atividades na Universidade entendendo aplicações mais abrangentes da ciência. Deste modo, a Universidade promove com esta interação o despertar de habilidades, incentivando a atitude e a educação científicas (Moraes e Quedi, 2013).

Observou-se que nos alunos voluntários começa a despertar a questão da importância da ciência, ao se maravilhar com o lado prático da aplicação dos conceitos aprendidos em sala de aula. Para Krasilchik (2005), isto é de extrema importância, pois as atividades práticas permitem que os alunos tenham contado direto com os fenômenos, permitindo sua observação e prevendo possíveis acontecimentos.

Neste sentido, a atividade experimental que constituiu o projeto Laboratório de Ciências na Escola e na Universidade amplia o sentido dos fenômenos e seus significados (Teixeira, 2010) e proporciona uma importante ferramenta ao aprendizado científico.

Com o andamento dos projetos na Escola pôde-se verificar alguns fatores que colaboram positiva ou negativamente na convivência do grupo de trabalho conforme apresentam as figuras 21 e 22. Isto mostra a importância do professor como gerenciador de conflitos.

Figura 21 - Aspectos positivos e negativos do projeto Laboratório de Ciências, para os alunos de Pré-IC (Q4).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 22 - Aspectos positivos e negativos do projeto Laboratório de Ciências, para os alunos voluntários (Q4).

Fonte: Elaborado pelo autor.

No aspecto positivo dos grupos os fatores de melhoria no aprendizado e trabalho em equipe destacam-se, mostrando que a integração e o entendimento da equipe é essencial para que os projetos se mantenham e contribuam para o aprendizado. Por outro lado, o desentendimento é elencado como o maior fator negativo nos projetos. Parece um contrasenso: ao mesmo tempo em que a equipe deve estar unida ela se desentende. Isso é um fator inerente à condição humana: os relacionamentos. Neste ponto é crucial que o mediador destes conflitos saiba transformar fatores negativos em aprendizado para vida.

Este *feeling* deve ser próprio do professor e ele deve intervir sempre que a situação exigir tal ação. Neste contexto, o professor como mediador do processo de aprendizagem intervém fazendo uso das emoções como uma forma de comportamento, como destaca Vygotsky (2001b) e ressignificando estas relações de maneira produtiva à construção cidadã. Deve-se então lembrar que problemas desta natureza são típicos do mundo profissional e saber lidar com estes conflitos é papel marcante na formação dos alunos.

Outro fator importante que propicia a expansão, continuidade e motivação para os alunos é a parceria. A perspectiva de conhecer, entender e interagir com a Universidade tem se mostrado importante para os alunos quando esta abre suas portas, permitindo o entendimento da integração entre conhecimento teórico e aplicação prática.

As inovações tecnológicas, os laboratórios, os profissionais, enfim o contato e as atividades propostas na interação Universidade-Escola criam um ambiente propício ao aprendizado e tem aplicação no cotidiano, isto é, faz sentido! Além disso, como destacam Moraes e Quedi (2013), a Universidade estreita os laços entre conhecimento e sua aplicação, propiciando e incentivando a educação científica. Assim, perguntados sobre a importância desta interação (alunos voluntários e Pré-IC) observa-se sua total valorização, como mostra a figura 23.

Figura 23 - Importância atribuída pelos alunos de Pré-IC e voluntários à interação Universidade-Escola (Q5).

Fonte: Elaborado pelo autor

Os alunos, Voluntários e de Pré-IC apontam que a interação Universidade-Escola amplia a perspectiva de aprendizagem e de envolvimento com a ciência:

Sim, é uma oportunidade que muitos alunos esperavam e poucos tinham e com tal parceria muitos puderam ter a chance de crescer (V₁₂).

Sim, abriu as portas a quem estava buscando esse caminho, ajudou até mesmo com um reforço escolar a todos fazendo os jovens aproveitar a oportunidade e irem atrás de algo melhor para seu futuro (Pr₈).

Neste sentido, é importante salientar a associação entre “qualidade e interação”, citada por alguns alunos em suas respostas. Esta associação está diretamente ligada à infraestrutura que a Universidade oferece permitindo uma visão de “extensão da Escola” colaborando para melhoria do espaço de ensino e, conseqüentemente, sua qualidade. Segundo Scheid et al. (2009) é nessa instância que se produz o conhecimento científico. É sem dúvida uma “via de mão dupla” que se bem planejada pode contribuir muito para mudança da realidade do ensino tradicional que grande parte das Escolas ainda vivenciam.

Portanto, os projetos podem interferir na possibilidade de possíveis escolhas profissionais sem sufocar talentos natos, ampliando esta perspectiva e criando expectativas positivas onde quer que este profissional atue, é uma experiência para toda vida!

Neste sentido, a participação e dedicação destes jovens ao projeto laboratório é total e não se restringe a vinculação de alguma remuneração. Questionados sobre a continuidade da participação voluntária no projeto laboratório, os Pré-Ics responderam da forma mostrada na figura 24.

Figura 24 - Participação voluntária no Projeto Laboratório de Ciências. (Q6)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Isso demonstra a importância das ações desenvolvidas pelos professores na construção e implementação do projeto na escola, onde 100% dos alunos percebem que as atividades diferenciadas desenvolvidas no laboratório, como forma de mudança de atitude associadas ao ensino, evidenciam seu aprendizado o que, segundo Costa (2000), caracteriza o protagonismo juvenil. Ainda nesta perspectiva, o trabalho voluntário traz consigo o sentido de realização pessoal como destacado aqui na figura 25 pelos alunos de Pré-IC e voluntários.

Figura 25 - Trabalho voluntário no Projeto Laboratório de Ciências.(Q7)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Alguns alunos destacam a importância do trabalho voluntário em seus comentários a seguir:

É uma sensação de realização, orgulho e determinação. O projeto me deu uma chance muito grande e proveitosa (V₀₈)

Uma experiência de vida a mais! (V₀₅)

A oportunidade de conhecer outros meios de trabalho (Pr₃)

Diante disso, cresce em cada um destes alunos o sentimento associado à importância das atividades de voluntariado na escola, o que certamente fará com que levem esta experiência para suas relações em sociedade, o que contribuirá para a construção de uma consciência cidadã, tornando um profissional que valoriza as relações humanas no ambiente de trabalho. Neste contexto, podemos observar nas figuras 26 e 27 as possíveis escolhas profissionais destes alunos e a interferência da participação do projeto Laboratório de Ciências, a partir da perspectiva dos alunos de Pré-IC nesta escolha.

Figura 26 - Escolhas profissionais dos alunos de Pré-IC. (Q8)

Fonte: Elaborado pelo autor.

No gráfico seguinte (figura 27), observamos como o projeto Laboratório interferiu na escolha destas carreiras ou mesmo propiciou novos horizontes por meio dos relatos associados a estas respostas.

Figura 27 - Interferência do projeto Laboratório de Ciências na escolha da Pré-IC. (Q9)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando questionados sobre a influência do projeto Laboratório de Ciências na participação da Pré-Iniciação Científica e na possível escolha de futuras profissões, os alunos fizeram as seguintes afirmações:

Não, eu queria desde antes e o curso (Pré-IC) propiciou uma maneira de me aproximar mais deste objetivo (Pr₇).

Sim, pois eu achava que combinava com tal carreira e vi que não é minha área (Pr₅).

Pretendo atuar na área do Direito e minha participação não interferiu em nada, pois o que aprendi vou utilizar para vida toda (Pr₆).

Mesmo que a participação no projeto não interfira na escolha, e neste caso para 50% dos alunos existe alguma interferência, há uma ampliação dos horizontes proporcionada pela Universidade que deve ser considerada.

Diante destes novos conhecimentos adquiridos e um possível amadurecimento de idéias ocorrerá maior acerto na escolha da carreira a ser seguida e mesmo que não seja uma escolha ligada a área de ciências naturais, o aprendizado como destacado pelo aluno Pr₆ será importante na sua formação para a vida (São Paulo, 2012). O perfil das escolhas profissionais dos alunos voluntários é mostrado nas figuras 28 e 29:

Figura 28 - Escolhas profissionais dos alunos voluntários. (Q8)

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 29 - Interferência do projeto Laboratório de Ciências na escolha dos voluntários.

Fonte: Elaborado pelo autor

Para os voluntários também há uma importância especial para o projeto desenvolvido na Escola e em sua perspectiva positiva no tratamento das áreas ligada as ciências naturais. Os alunos voluntários destacam a importância do projeto:

Sim, antes de fazer o projeto [Laboratório] já tinha um grande interesse pela área, porém foi graças ao projeto que comecei a me desempenhar e me dedicar ao que gostaria de seguir (V₅).

Não, mas quando fui para USP eu queria fazer futuramente uma faculdade de Química (V₆).

A minha participação ajudou a decidir o que eu queria ser (V₉).

Para os voluntários temos uma distribuição aproximada entre 60% e 40% na interferência do projeto Laboratório em suas escolhas profissionais, destacada pelos alunos V₅ e V₉. Mesmo para o aluno V₆, em sua possível negação, há um interesse demonstrado a partir da visita a USP, o que demonstra a importância da interação dos projetos (Laboratório e Pré-IC) na ampliação das possibilidades de escolhas profissionais destes alunos. O projeto desenvolvido na Escola também possibilitou a ampliação dos conhecimentos em uma dimensão um pouco menor daquela atribuída à Pré-Iniciação Científica, mas suficiente para atender os anseios discentes que buscavam novas e diferentes oportunidades de aprendizado, que se bem direcionadas teriam alto potencial produtivo, caracterizando a marca do protagonismo juvenil, que como destaca Costa (2001, p.179): “é uma participação ativa e construtiva do jovem na vida da Escola (...)”.

Podemos notar, de um modo geral, uma diferença no perfil das turmas, mas que nitidamente há uma concentração na área de ciências naturais em suas escolhas profissionais. Enquanto o Pré-IC tem aproximadamente 85% de escolhas referentes à área de ciências naturais, os voluntários tem 80% caracterizando a importância do projeto na desmistificação da ciência como “algo inalcançável” ou extremamente difícil.

De acordo com o pensamento de Lemke (2005) a educação neste sentido contribui para uma mudança de paradigma dos participantes do projeto, oportunizando uma vida melhor a partir de suas escolhas.

Mesmo aqueles que não seguirão a área de ciências naturais o empenho e dedicação ao trabalho que desenvolveram, em última análise, caracterizam o papel sócio-construtivo dos projetos.

Assim, é de suma importância planejar as ações dos projetos: **na Escola**, como incentivadora ao voluntariado, auxiliando o aprendizado e a descoberta de novos talentos e **na Universidade**, como motivadora da ciência, auxiliando em escolhas profissionais e também na descoberta de novos talentos.

5.2 Análise quantitativa: O rendimento escolar e a importância dos projetos Laboratório de Ciências e Pré-IC na trajetória acadêmica dos alunos.

De acordo com o apêndice C, foram construídos os gráficos de tendência com sua respectiva barra de erros para os alunos de voluntários, Pré-IC e suas respectivas séries, durante os anos de 2011, 2012 e 2013. Vale salientar que esta análise foi construída durante a trajetória destes alunos no ensino médio e a comparação com seus respectivos colegas de série.

5.2.1 Os alunos de Pré-IC

O gráfico da figura 30 mostra a evolução das médias na área de ciências naturais (Física, Biologia e Química) e Matemática dos alunos de Pré-IC e suas salas (séries), antes e durante a execução do projeto Laboratório de Ciências no ano de 2012 até o início de 2013.

Figura 30 - Evolução das médias gerais em Matemática, Física, Biologia e Química dos alunos de Pré-IC e suas respectivas séries.

Fonte: Elaborado pelo autor

É possível notar que os alunos de Pré-IC – antes alunos voluntários – tinham um rendimento escolar acima da média das suas respectivas séries, indicando que eram bons alunos.

Esta não é necessariamente uma condição para que iniciem o projeto como voluntários, mas geralmente coincide, caracterizando a importância atribuída ao projeto Laboratório de Ciências na Escola, sua difusão, envolvimento e ação dos professores. Assim, os bons alunos vêem a perspectiva de participarem de algo novo e promissor na Escola.

Mesmo na condição de bons alunos, o gráfico mostra uma tendência de melhora no rendimento escolar dos participantes da Pré-IC, o que caracteriza a importância atribuída à atividade que desenvolvem a responsabilidade que assumem frente aos seus pares – como exemplos a serem seguidos – e a motivação como forma contínua de aprendizado, isto é, adquirem certa maturidade.

Ademais, o projeto propicia a integração do conhecimento teórico à realização prática, permitindo a ação na ZDP deste aluno pelo parceiro mais capaz inserindo-o em um novo contexto do aprendizado. Ainda de acordo com Teixeira (2010), amplia-se o sentido dos fenômenos e o significado das descrições científicas, promovendo significado ao conhecimento e consequente reflexão no rendimento escolar.

Ausubel (1982) também acredita que a partir do ensino potencialmente significativo pela implementação de atividades experimentais que interagem com o conhecimento teórico incorporando símbolos e linguagens apropriadas, há transposição da aprendizagem memorística para a significativa, na qual o aluno poderá se apropriar deste conhecimento e aplicá-lo a novas situações, ocorrendo então uma releitura do aprendizado teórico.

Desta forma, a inserção deste aluno ao contexto das atividades desenvolvidas no projeto, associadas à introdução teórica ministrada anteriormente em sala de aula, constitui importante ferramenta para ampliar as perspectivas do aprendizado, mantendo e proporcionando ascensão no rendimento acadêmico.

5.2.2 Os alunos voluntários

É necessário acrescentar neste ponto que os alunos de Pré-IC já foram voluntários, e esta é uma condição para que isto ocorra, pois assim demonstra-se a confiança no trabalho e dedicação ao projeto desenvolvido na Escola, oportunizando assim uma nova etapa de aprendizagem.

O gráfico da figura 31 mostra o rendimento escolar dos alunos voluntários em relação as suas salas e foi feito no mesmo período em que os alunos de Pré-IC realizavam suas atividades.

É necessário observar que tanto alunos de Pré-IC quanto os voluntários desenvolvem atividades no Laboratório de Ciências, a diferença é que os de Pré-IC também desenvolvem atividades na Universidade como: programação de circuitos lógicos utilizando o arduíno, estruturas cristalinas e suas utilizações, materiais elétricos e supercondutores no cotidiano, entre outras, e também participação na Semana de Ciência e Tecnologia da EEL-USP, mostrando as experiências montadas ao público de Lorena.

Figura 31 - Evolução das médias gerais em Matemática, Física, Biologia e Química dos alunos voluntários e suas respectivas séries.

Fonte: Elaborado pelo autor

O gráfico da figura 31 mostra que os alunos voluntários são, em média, melhores que seus colegas e tem uma ascensão continua desde 2011 – onde o projeto Laboratório estava em andamento – e se mantém a partir de 2012 com o início da turma da Pré-IC, enquanto seus pares (séries) têm uma tendência de queda. Uma hipótese está associada à responsabilidade e dedicação ao projeto Laboratório de Ciências, fazendo o estudante aprender no contexto, estruturando e reestruturando a informação através da aprendizagem cooperativa (Norman e Schmidt, 1992), o que possibilita significado a aprendizagem e consequente melhora no rendimento escolar.

Destaca-se ainda que o projeto de Pré-IC, que trouxe uma nova perspectiva para todos os participantes, oportuniza a chance de se integrarem ao projeto, conhecendo a Universidade, participando de atividades extra-escola e ainda recebendo uma bolsa-auxílio. Nesta visão, a ascensão é caracterizada pelo empenho dos voluntários em demonstrar seu valor de dois modos: por meio da evolução do seu rendimento acadêmico e pela dedicação e compromisso ao projeto, o que permite a estes alunos fortalecer o vínculo com a equipe de trabalho e seus professores, caracterizando assim práticas e vivências que lhe conferem autonomia (São Paulo, 2012).

Acredita-se que o voluntariado educativo é uma proposta educativa que pode ser bastante eficaz para dar significado aos conteúdos curriculares e à vivência de valores por meio de atividades sociais planejadas, sem deslocar a Escola de sua principal função – a de promover a aprendizagem, de preparar o aluno para a vida e para o trabalho (São Paulo, 2009).

5.2.3 Pré-IC e Voluntários: faces da mesma moeda

É notório que os grupos se alinham no que concerne à essência do trabalho e diferenciam-se apenas pela proposta específica que cada um desenvolve, isto é, os monitores voluntários trabalhando na montagem e auxílio ao professor em experiências no Laboratório de Ciências e também no desenvolvimento de aulas aos novos integrantes e projetos como o “Ciência é Show”. Os alunos de Pré-IC, por sua vez, além da incumbência atribuída aos voluntários, ainda desenvolvem atividades na Universidade.

Analisando agora o grupo como um todo, temos o seguinte gráfico demonstrando na figura 32, que aponta um comparativo das médias gerais dos alunos de Pré-IC, voluntários e suas séries:

Figura 32 - Comparativo da evolução das médias gerais em Matemática, Física, Biologia e Química dos alunos de Pré-IC, Voluntários e suas séries.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O gráfico permite observar, de um modo geral, que as turmas de Pré-IC e voluntários tem aproveitamentos melhores que suas salas (séries), mostrando que estes alunos já possuem um diferencial: compromisso e dedicação ao estudo possuindo rendimento escolar semelhante. Os dois grupos melhoraram seu rendimento a partir da participação do projeto Laboratório de Ciências a partir de 2011, mostrando a importância das atividades realizadas como incentivadoras e potencialmente significativas ao aprendizado como destaca Ausubel (1982).

A partir de 2012, com início das atividades de Pré-IC nota-se um fator de relevância: enquanto a turma de voluntários tende a um crescimento menos acentuado ou até mesmo a estabilidade; a turma de Pré-IC mostra um crescimento mais acentuado demonstrando, possivelmente, maior compromisso aos estudos pelas perspectivas positivas inerentes ao Pré-IC, em aspectos como: pertencer a um projeto da Universidade de São Paulo, possuir um “status” de aluno que convive em ambiente universitário, receber uma bolsa auxílio e participar de eventos e exposições que mostram o trabalho desenvolvido.

Há um patamar a ser alcançado que extrapola o universo escolar, e esta ambição se tratada de modo positivo, propicia avanços significativos na dedicação e compromisso com os estudos. Neste aspecto é imperativo a ação docente na mediação das emoções que caracterizam as diferentes turmas, e ainda como destaca Vygotsky (2001b), fazer uso destas emoções para promover significado as diferenças, propiciando novos desafios e consolidando o trabalho sócio-educativo. Mas para que tudo isso seja possível é preciso que a Escola desenvolva suas próprias ações por meio de profissionais comprometidos com o processo de ensino e aprendizagem, é preciso modificar a prática docente, como também pondera Ramal (2000).

Assim, de um modo geral, é possível inferir que o projeto na Escola e na Universidade são complementares e o planejamento contínuo destas ações pode propiciar um enorme ganho na qualidade que o ensino deve oferecer.

5.2.4 Os projetos como resgate da auto-estima: o aluno x

Além das condições supra citadas que o projeto Laboratório de Ciências e a Pré-IC podem oferecer, é necessário que a Escola cumpra seu papel no sentido de promover ações internas diferenciadas, reconhecendo seus valores internos e desenvolvendo a curiosidade e o gosto pelo aprendizado em ciências. Neste sentido o olhar do educador é imprescindível na descoberta, incentivo e resgate dos talentos dos alunos e a Universidade como colaboradora e motivadora completa esta ligação. A realidade da Escola Pública está intimamente ligada a sua má reputação, uma qualidade ruim, como aponta Machado (2007) e muitos alunos não têm perspectiva, isto é, não vislumbram um futuro diferente daquele que vivem.

Então, como um projeto pode mudar a realidade de um aluno? Como a integração com a Universidade pode auxiliar? A análise da trajetória acadêmica do aluno x aponta algumas questões interessantes, como pode ser observado no gráfico da figura 33.

Figura 33 - Evolução das médias gerais em Matemática, Física, Biologia e Química do aluno x e suas respectivas séries.

Fonte: Elaborado pelo autor

É possível notar que este aluno ingressando em 2009 no Ensino Médio deveria se formar em 2011 e saiu apenas em 2013, o que caracteriza um aluno repetente e sem perspectiva de melhora. Em 2010 ele nem sequer foi à Escola, retornando apenas em 2011. Em uma leitura direta do gráfico nota-se uma ascensão a partir de seu retorno em 2011 e estabilização a partir de 2012, um pouco acima da média da sala. Qual é o possível motivo? Afinal este aluno é repetente e seria tachado como fraco. O que mudou?

Uma outra situação interessante se faz presente na figura 34, apenas para a disciplina de Física.

Figura 34 - Evolução das médias gerais em Física do aluno x e suas respectivas séries.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Novamente nota-se uma ascensão a partir de 2011, mas há um ponto interessante a partir de 2009, qual o motivo da queda? Em 2009 não havia nenhum projeto na Escola e o bom rendimento em Física deve-se apenas a identificação do aluno e interesse na área, pois a média geral da turma é por volta de 6,0 e sua por volta de 8,0. Está claro que havia talento a ser identificado e trabalhado, mas como fazê-lo?

Em virtude da inexistência de ações próprias de um projeto na Escola e possíveis problemas particulares do aluno a queda foi inevitável. Como reverter tal situação? Em 2011, o projeto Laboratório de Ciências foi implementado na Escola com apoio da equipe gestora, da Universidade de São Paulo e da insistência, dedicação e trabalho dos professores de ciências e física da Escola.

A partir daí era necessário unir esforços para resgatar talentos esquecidos, proporcionando um nova chance de sucesso, nascendo assim a equipe do Laboratório de Ciências. Deste modo, mais do que o aprendizado tradicional foi necessário uma mudança de atitudes e valores para que este aluno retomasse sua auto-estima, o que Rabello (2010) aponta como uma característica do protagonismo juvenil. A motivação causou a mudança de comportamento e a iniciativa o colocou novamente na direção e comprometimento com os estudos! Esta chance fez com que o aluno x se integrasse à equipe com dedicação, trabalho e uma nova perspectiva para sua vida, refletindo na ascensão observada nas figuras 33 e 34, tornando-o o melhor aluno da equipe do Laboratório de Ciências.

Assim, a partir da implementação das atividades do Pré-IC na Escola em 2012, foi oferecida a oportunidade de continuar o trabalho também na Universidade, ampliando seus horizontes. A partir de então percebeu-se uma estabilidade em seu rendimento escolar até sua saída em 2013. Outrossim, é importante destacar a ação docente sobre todo este processo, pois a relação emocional do aluno e professor constituíram importante papel na mudança comportamental e fazer uso destas emoções, causando uma mudança de postura é essencial para aprendizagem, pois torna o aprendiz interessado e receptivo exercendo um papel organizador interno do nosso comportamento como destaca Vygotsky (2001b). Deste modo destaca-se para o aluno x dois pontos principais:

- I) O projeto Laboratório de Ciências: Proporcionando oportunidade de um aprendizado diferenciado; Resgatando valores associados a auto-estima e ao voluntariado; Valorizando o meio escolar e o trabalho em equipe; e
- II) O projeto Pré-IC: Permitiu descobrir novos talentos nas áreas em que se aplica, incentivar e motivar à continuidade dos estudos e valorizar o trabalho desenvolvido, por meio do oferecimento de Bolsas-Auxílio.

5.3 Discussão sobre a importância dos projetos para a Escola

Está claro que é necessário adotar estratégias de ensino diferenciadas para que o processo de aprendizagem esteja coerente com a realidade em que os alunos estão inseridos. Coll (2003, p. 150) afirma que:

a seleção das estratégias de aprendizagem poderia responder a pressupostos semelhantes às demais atividades que os professores propõem para saber como e o quê seus alunos aprendem, com a finalidade de ajustar sua ação docente e dispor de ajudas pedagógicas de acordo com a necessidade desses alunos.

Neste contexto, os projetos são importantes ferramentas de ação frente a uma constante demanda de informações e conhecimentos que os alunos estão expostos todos os dias e a evolução contínua das tecnologias e meios de comunicação exigem do profissional da educação integrar-se a este meio, sob pena de se tornar obsoleto. Parafraseando Raul Seixas “é preciso [e necessário] ser uma metamorfose ambulante do que ter aquela velha opinião formada sobre tudo”!

É imprescindível mudar e acompanhar as mudanças da sociedade que a Escola se insere. Cabe ao educador procurar meios que integrem as mudanças ao desempenho acadêmico encontrando assim um equilíbrio que proporcione aprendizado e este pode ser o caminho indicado pelos projetos.

Toda a ação desenvolvida na Escola é inerente à iniciativa de pessoas que desejam uma mudança no quadro da educação que o Estado e o País vivem atualmente. Geralmente, estas ações estão ligadas a professores que vislumbram o aprendizado por meio de atividade diferenciadas, e estas são, sem dúvida, oportunidades que a grande maioria dos alunos espera, pois é necessário e pungente ressignificar o processo de ensino e aprendizagem, e os projetos podem propiciar esta mudança. Neste sentido, é claro que a partir do oferecimento de “algo novo e diferente na Escola” muitos se interessam e vêm a oportunidade de aprender de um modo diferenciado ou no mínimo, participar de uma atividade extraclasse. Como em todos os processos, alguns irão se destacar, outros serão espectadores e ainda existirão desistências, mas o importante é que tiveram a oportunidade de escolha. Sob esta mesma perspectiva, as ações de voluntariado, que permitiu criar o grupo de monitoria, Yazbeck (2002, p. 08) aponta que:

O voluntário é, na concepção que prevalece nos dias de hoje, o cidadão que, motivado pelos valores da solidariedade e da participação social, doa seu tempo, seu trabalho e seus talentos, de modo espontâneo e não remunerado, para causas de interesse comunitário, humanitário e social. A construção da cidadania apresenta-se como parte das motivações para que os cidadãos assumam responsabilidades sociais na vida em sociedade.

Neste sentido, no mínimo, está se desenvolvendo nestes alunos valores que farão parte de seu contexto social, e isso é imprescindível para se viver em equilíbrio na sociedade contemporânea. Assim, o voluntariado desenvolvido na Escola associado à participação no Laboratório de Ciências, além de desenvolver possíveis habilidades para a área científica permite criar valores e responsabilidades que irão acompanhar este aluno durante toda sua vida e servirá como exemplo para outros projetos a serem desenvolvidos na Escola, criando uma nova identidade ao ambiente escolar, humanizando o conhecimento adquirido.

5.3.1 Dinâmica das ações que viabilizam os projetos

“O saudosismo de outrora deu lugar ao universo que informações e conhecimentos que nos chegam às palmas das mãos”: esta é a realidade da nova Escola ainda cercada de velhas tradições.

Segundo Vygotsky (2001, apud Davis e Oliveira, 1993), "o ser humano cresce num ambiente social e a interação com outras pessoas, é essencial ao seu desenvolvimento". É claro que a interação existe e que o crescimento sócio-cultural irá acontecer, mas como aliar desenvolvimento, cultura, ensino, aprendizagem, tecnologia em um ambiente escolar desestruturado? Realmente não é tarefa fácil! Cada Escola tem uma realidade específica que deve ser respeitada e trabalhada de modo a promover a aprendizagem de modo diferenciado, atendendo sua clientela e integrando ações internas. A Escola não pode esperar que ações externas resolvam seus problemas, a solução parte daqueles que identificam e propõem projetos viáveis à realidade que estão inseridos, geralmente, os educadores. Assim, alguns passos são fundamentais para que um projeto inicie e continue:

- 1) Identificação dos problemas e propostas de ação;
- 2) Planejamento e gerenciamento das ações;
- 3) Infra-estrutura e aporte financeiro;
- 4) Professores responsáveis;
- 5) Apoio da gestão escolar; e
- 6) Parceria Universidade-Escola.

A seguir, estão descritos sucintamente cada um dos passos:

5.3.1.1 Identificação dos problemas e propostas de ação

A partir da identificação do problema, as propostas devem ser amplamente discutidas pela gestão, professores e alunos para avaliar a viabilidade e aplicabilidade na Escola, elaborando uma proposta de projeto. Então, a proposta de ação transforma-se em projeto com a aprovação de todos os envolvidos, profundamente ligado a realidade de cada Escola e a ação de seus professores. Uma proposta de projeto só deve ter andamento se há um educador envolvido. Um projeto que tem uma gerência externa é fadado ao fracasso!

É preciso que os professores e alunos das Escolas tenham ganhos reais com os projetos executados (Freire, 2005) e para que isso ocorra é necessário agir. Valente (2000, p. 04) afirma que:

[...] no desenvolvimento do projeto o professor pode trabalhar com [os alunos] diferentes tipos de conhecimentos que estão imbricados e representados em termos de três construções: procedimentos e estratégias de resolução de problemas, conceitos disciplinares e estratégias e conceitos sobre aprender

Portanto um projeto a partir de um problema possibilita diversos tipos de intervenção, que permeiam todas as disciplinas e professores na Escola, dinamizando e disseminando o conhecimento.

5.3.1.2 Planejamento e gerenciamento das ações

Planejar e gerir um projeto é essencial para seu andamento. É necessário discutir profundamente suas variáveis e adequá-lo a realidade em questão. De acordo com Lück (2000), é preciso ter um enfoque adequado sobre o planejamento. Mais do que simplesmente planejar para atender um mero fator burocrático, é necessário executar e gerir processos pertencentes ao projeto. É preciso ter claro os objetivos que se deseja alcançar e lançar-se ao desafio de inovar sempre. Assim, mediante a aplicação de uma metodologia ativa de um planejamento estratégico é possível pensar de maneira ampla, dinâmica e interativa sobre os diversos fatores que compõem o projeto.

Dentre os fatores que o planejamento deve ter, podemos elencar os seguintes elementos fundamentais, segundo Luck (2000, p. 5-6) como:

- Informações sobre os elementos internos e externos da escola;
- Análise de implicações futuras e globais de decisões atuais e de ações locais;
- Exploração de alternativas de ação;
- Aplicação de pensamento inovador e criativo;
- Construção de referencial balizador;
- Visão estratégica;
- Objetividade, simplicidade e clareza.

Seguindo os passos de uma estratégia de ação como a proposta acima, fica mais fácil gerenciar o andamento após o início do projeto, verificando problemas e explorando soluções alternativas, enfim, construindo continuamente elementos de ação eficaz, para que as idéias realmente “saíam do papel”.

5.3.1.3 Infraestrutura e aporte financeiro

A estrutura de uma Escola, geralmente é fixa. Constituída basicamente de salas de aula, com carteiras e cadeiras enfileiradas, que atendiam a uma clientela tradicional desde 1950 até os dias de hoje. É uma realidade que o projeto deve se adequar. É possível em alguns casos a reforma dos espaços, o que pode viabilizar as propostas de implementação e ações, mas nem sempre é o caso. A verdade é que a estrutura pode sim ser um empecilho a um avanço mais significativo do projeto, mas não deve ser motivo para desistência total, neste caso é necessário buscar alternativas.

Estudada a infraestrutura, o projeto necessita de financiamento e existem hoje diversos programas que podem dar este aporte, entre eles estão: os Projetos descentralizados (PRODESC, 2014), que disponibilizam verbas para materiais de consumo até um valor de R\$ 4.000,00 por projeto (na Escola) e também o Programa Ensino Médio Inovador (PRO-EMI, 2013) que disponibiliza uma verba de R\$ 100,00 por aluno do Ensino Médio na Escola para gastos nas diversas áreas do currículo. Ademais, existem verbas que a própria Escola recebe por programas de manutenção que eventualmente podem ajudar o projeto e as parcerias que também podem contribuir quando percebem a dedicação e o comprometimento nas ações dentro da Escola.

5.3.1.4 Os professores responsáveis

Este é um ponto chave! Não há andamento de projetos sem a responsabilidade assumida por um educador. Todas as ações que nascem em um ambiente extra-escolar e são oferecidas sem ressonâncias de objetivos e idéias tendem ao fracasso.

Em suma, os projetos dependem de um interlocutor preparado e dedicado, senão as ações são meramente burocráticas, apenas cumprindo o papel de preencherem lacunas no currículo. Ao ouvir os professores, estes afirmaram sobre a importância da realização dos projetos na própria Escola, como pode ser observado a seguir:

Os projetos organizam e dão significados aos conteúdos escolares. Por meio deles é possível construir um metodologia interdisciplinar dinâmica, tendo ponto de partida e chegada e com possibilidades de que o aluno construa um percurso personalizado de estudo (P1-Professor).

Facilita o processo de ensino e aprendizagem, aproxima educadores e educandos (P2-Professor).

A mudança do papel da escola na vida do aluno, deixando de ser somente um lugar acadêmico, para também ser motivador e modificador de atitudes pessoais e sociais (Professor-P3).

Fica claro, diante destes comentários que os projetos são ótimas ferramentas de ensino e aprendizado, sobretudo se adaptados ao contexto e necessidade da Escola. Sobre isso, o professor, denominado G1, afirma que:

Como os alunos se envolvem com os projetos eles acabam se concentrando mais nos estudos não sobrando nem espaço e nem tempo para ações indisciplinadas (G1-Gestor).

Tal fala corrobora com a visão atitudinal a que os projetos podem influenciar. Desta forma, a ação participativa do professor caracteriza a interação social como condição necessária a aprendizagem (Vygotsky, 2001a). Por sua vez, a aprendizagem por projetos apontada por Schmidt e Moust (2000) viabiliza tais condições, proporcionando a participação docente de modo construtivo e incentivando nos alunos a busca pelo conhecimento.

5.3.1.5 Apoio da gestão escolar

Todo projeto desenvolvido na Escola sem apoio da equipe gestora não tem continuidade! É como uma nau em que o capitão fica apenas em sua cabine e não participa dos eventos no convés, sem nem sequer saber o que está acontecendo. Fatalmente irá naufragar! O fato é que gestão e professores devem se unir quando uma idéia traz benefícios à Escola e pode ser ampliada em forma de um projeto. O professor gestor G2 destaca que:

É de suma importância a relação construtiva entre gestão e professores! Só assim os projetos tem andamento e ajudam os educandos na sua formação (G2-Gestor).

Logo, diversos aspectos são pertinentes quando se pensa em uma ação conjunta em benefício do todo, entre eles conforme Luck (2000, p. 07), pode-se questionar:

- Que papel a escola representa na comunidade?
- Quais são os desafios que o mundo moderno apresenta para a educação?
- Quais necessidades sociais a escola deve atender?
- Que identidade deve construir?

Portanto, o projeto não é do professor, é da Escola, e deve ser disseminado por todos a fim de creditar valor no que é essencialmente bom para o desenvolvimento dos educandos. Assim, a gestão representa importante papel no que tange a aspectos como: aprovação, dimensionamento, divulgação, respeito e reconhecimento dos envolvidos em tais ações, para que a prática seja rotineira na Escola, tornando-se um modelo de ensino.

5.3.1.6 Parceria Universidade-Escola

A parceria nasce da busca de algo em comum e neste caso: a qualidade do ensino. Esta ação em conjunto seja pelo apoio humano, financeiro ou moral, constitui um fator de enorme ajuda para o desenvolvimento do projeto. Discutir planos, estabelecer metas, expor idéias são essenciais na relação de parceria que pode e deve se concretizar no âmbito escolar. Scheid et al. (2009, p. 427) afirmam que:

A aproximação da universidade à escola, contudo, não poderá se resumir apenas na inserção dos acadêmicos nesse ambiente propício para a melhoria da formação de professores. É preciso também, aproximar a escola à universidade, pois é nessa instância que se produz o conhecimento científico em relação à prática pedagógica. É também, a partir da universidade, que se irradia o conhecimento construído nas mais diversas áreas do conhecimento

Então, porque não tornar esta dinâmica algo significativo e produtor no sentido de remodelar a Escola com ações colaborativas e contínuas? Ibiapina (2008, p. 28) aponta que:

a interação universidade-escola propicia, a postura crítica-reflexiva dos professores das duas instituições, promove a aproximação das preocupações de ambos, auxiliando para que revejam sua bagagem teórica e as ações de sua prática, contemplando dessa forma o campo da pesquisa.

A parceria não virá para resolver problemas, mas somar esforços para encontrar soluções aplicáveis por meio de práticas pedagógicas efetivas. A bagagem teórica, a experiência em ações semelhantes e o possível aporte financeiro são ferramentas de suma importância que a Universidade pode compartilhar com a Escola. A Escola, por sua vez, pela própria experiência e valendo-se dos seus profissionais dedicados pode apropriar-se disso e construir uma aliança sólida, contínua e eficaz, caracterizando assim um modelo a ser seguido.

Assim, a Universidade por meio de uma gestão isenta, pode e deve se comprometer com a mudança da realidade do ensino no âmbito de sua atuação, construindo profissionais de qualidade que atuem com eficácia no ensino, integrando ações bilaterais que consolidam parâmetros para nortear a aplicação de recursos públicos. Por fim é crucial que a Escola esteja de “portas abertas” às interações que podem auxiliar tanto no caráter pedagógico, quanto financeiro.

Assim, a tríade demonstrada na figura 32, deve manter-se sempre representada pela: Vontade dos professores; Apoio dos gestores e comunidade; e Parceria com a Universidade.

Figura 32 - Integração das ações dos projetos na Escola com a Universidade

Fonte: Elaborado pelo autor

Esta não é uma via de mão única, pelo contrário é necessário diálogo entre todas as partes a fim de discutir erros e acertos, novas perspectivas, ações em conjunto, enfim uma série de assuntos que corroboram para que a qualidade seja alcançada.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No âmbito escolar é necessária uma reflexão acerca de três pontos principais: o professor, os projetos na Escola e a estruturação do currículo. Neste contexto fica claro que os projetos dependem de um articulador que participe efetivamente das ações e faça o “elo de ligação” com a Universidade, sem o qual os propósitos ficam a mercê da burocracia.

O professor é quem planeja, monitora, incentiva e gerencia as ações na Escola, promovendo um ciclo de atividades constante, estabelecendo metas e prazos para a conclusão dos trabalhos: ele é o “parceiro mais capaz”, o mediador entre a cultura do aluno e a cultura científica desenvolvida na escola. Assim, a monitoria e a Pré-IC são estratégias para o desencadeamento das interações sociais entre professor-aluno e aluno-conhecimento científico.

O andamento dos projetos na Escola depende desta função primordial do professor que determina as ações, distribuindo tarefas frente aos problemas enfrentados, discutindo eventuais soluções com seus colegas, caracterizando um trabalho em equipe. Inerente a tudo isso está um currículo fixo, distribuído em grades que em hipótese nenhuma privilegia os projetos educacionais. Neste aspecto há uma única possibilidade: o trabalho extra-classe no contra-turno.

Na Escola isso foi feito demonstrando uma possibilidade de ação frente ao problema encontrado, mas com certeza este é um fator limitador. Para que as atividades sejam plenamente desenvolvidas de um modo satisfatório é preciso repensar o currículo e sua grade atendendo a demanda da dedicação plena e exclusiva do professor e a participação integral do aluno: é preciso reestruturar a Escola em aspectos físicos e pedagógicos e valorizar o trabalho docente.

Neste sentido, a Escola de tempo integral pode ser uma possível solução ao contexto apresentado no sentido de reestruturar o espaço escolar, promovendo a integração entre conteúdo, práticas experimentais e projetos. A Universidade veio integrar-se às ações de uma forma essencialmente colaborativa e deve respeitar a autonomia do professor e sua dimensão intelectual. É importante perceber que a Escola deve cumprir seu papel no que tange as ações pedagógicas internas, isto é, “fazer a diferença” com seu próprio esforço e promover o aprendizado significativo pelas suas práticas.

Deste modo, a parceria vem somar esforços no sentido de fornecer ferramentas e apoio às ações que a Escola desenvolve ou que deseja desenvolver, ficando claro que a iniciativa de aceitar, promover, difundir, enfim, trabalhar com projetos é inerente à Escola, e o Pré-IC vem aliar esforços neste sentido, pois a Universidade não irá dispor recursos, profissionais e atividades em Escolas que não incorporam esta filosofia.

Neste sentido, a escolha das Escolas parceiras deve seguir critérios coerentes com a realidade de cada caso e também suas limitações. Diante disso a interação com a Escola E. E. Arnolfo Azevedo foi significativa, pois houve a ressonância de objetivos e idéias com professores dedicados e uma equipe gestora atuante. A Escola participou das Olimpíadas de Física de Lorena (OFL) desde 2008, sediando uma em 2010; participa dos eventos promovidos pela EEL-USP, entre eles, a Semana de Ciência e Tecnologia EEL-USP desde 2011, expondo trabalhos dos alunos na Feira de Ciências; participou do Projeto Formação em 2013; e integra o Projeto de Pré-Iniciação Científica desde 2012, proporcionando aos alunos um aprendizado diferenciado e inovador.

Assim, fica claro que a Pré-Iniciação Científica, como uma ação unilateral da Universidade para a Escola não integrando o desenvolvimento de projetos próprios, constitui apenas mais um aprendizado extracurricular que não necessariamente constrói e significa o conhecimento adquirido. As ações diferenciadas na Escola e a parceria com a Universidade trazem importantes dados para uma análise sistemática na estrutura da Escola e do currículo, na participação colaborativa da Universidade, na dedicação do professor e no gerenciamento de projetos.

Não é possível mais culpar o professor pela ineficiência da administração em estabelecer modelos sérios de educação. Não é possível construir um processo de mudança significativa em curto prazo. Não é possível solucionar a crise educacional no ensino público por decreto. É necessário sim, repensar ações que envolvam profissionais engajados a esta realidade, motivados pela seriedade e dedicação que a educação exige, sem demagogias.

Este trabalho demonstrou que, apesar de um cenário desanimador associado à realidade da Escola Pública, alguns profissionais e Escolas ainda conseguem criar condições de um aprendizado significativo para seus alunos, buscando soluções alternativas e parcerias compromissadas. A Pré-Iniciação Científica constrói uma ponte importante entre a Universidade e a Escola e dissemina ações que se bem gerenciadas podem promover mudanças estruturais no processo de ensino e aprendizagem atribuído à Escola. Neste contexto, temos um exemplo de como fazer, indicando caminhos de ação à aplicação dos recursos públicos em experiências viáveis que se inserem no contexto da valorização da Escola e de seus profissionais.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 176 – 194, jun. 2003.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

BARIANI, I.C.D. **Estilos cognitivos de universitários e iniciação científica**. 1998. 145 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretária de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio, parte III): Ciência da natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília/DF/BRA: MEC/SEMTEC. 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Ensino Médio Inovador**. Portaria nº 971, de 9 de outubro de 2009. Disponível em URL: http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=1038&id=13439&option=com_content&view=article . Acesso em 15 de agosto de 2014.

CARMELLO, G. W.; STRIEDER, R. B.; WATANABE, G.; MUNHOZ, M. G. Articulação Centro de Pesquisa - Escola Básica: contribuições para a alfabetização científica e tecnológica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p.3401-1-9, 2010.

COSTA, A.C.G. **Protagonismo juvenil**: adolescência, educação e participação democrática. Salvador: Fundação Odebrecht, 2000.

COSTA, A.C.G. O adolescente como protagonista. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Saúde. **Área de Saúde do Adolescente**. Cadernos, juventude saúde e desenvolvimento. v.1, Brasília, 1999.

COLL, C. et al. **Psicologia da aprendizagem no ensino médio**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

DAVIS, C.; OLIVEIRA, Z. **Psicologia na educação**. São Paulo: Cortez, 1993.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2000.

FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Dicionário em construção: Interdisciplinaridade**. São Paulo: Cortez, 2001.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** São Paulo: Paulus, 85 p. 2003.

FAZENDA I. C. A.; SOARES, M. **Metodologias não convencionais em teses acadêmicas**. In: FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Novos enfoques da pesquisa educacional**. 7 ed. São Paulo: cap. 09. Cortez: 2010.

FAZENDA I. C. A. Formando professores para a Interdisciplinaridade. In: FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Interdisciplinaridade e novas tecnologias: formando professores**. Campo Grande/MS: UFMS, 1999

FEITOSA R. A.; LEITE R. C. M.; FREITAS A. L. P. Projeto aprendiz: interação universidade-escola para realização de atividades experimentais no ensino médio. **Revista Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 301-320, 2011.

FLICK, U. **Métodos Qualitativos na Investigação Científica**. (2ª ed.). São Paulo: Monitor. 2005a.

FLICK, U. **Triangulation in Qualitative Research**. In: Flick, U., Kardorff, E., & Steinke, A. **Companion to Qualitative Research**. London: Sage, 178-183. 2005b.

FRANÇA, A. P. **Protagonismo Juvenil**. Disponível em: eticavalorescidadania.blogspot.com.br/2012/12/protagonismo-juvenil-e-participacao.html, 2012. Acesso em 20/mar/2016.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 43ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, V10, n.2, p. 227-254, 2005.

GASPAR, A.; HAMBURGER, E. Museus e centros de ciências - conceituação e proposta de um referencial teórico. In NARDI, R. (org.) **Pesquisas em Ensino de Física**. São Paulo: editora escrituras, 1998.

GASPAR, A. A educação formal e a educação informal em ciências. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. de C. & BRITO, F (orgs.). **Ciência e público – caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, p. 171-183, 2002.

IBIAPINA, I. M. L. M. **Pesquisa colaborativa**: investigação, formação e produção de conhecimentos. Brasília: Líber livro, 2008.

JICK, T. D. **Mixing qualitative and quantitative methods: triangulation in action**. Administrative Science Quarterly, 24(4), 602-611, 1979.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4ª ed. São Paulo: Edusp, 2005.

LEMKE, J. Research for the future of Science Education: new ways of learning, new ways of living. In: VII INTERNATIONAL CONGRESS ON RESEARCH IN SCIENCE TEACHING, 2005, Espanha. Disponível em: <http://www-personal.umich.edu/~jaylemke/papers/Granada%20Future%20Science%20Education.htm>
Acesso em 12/set/2014.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LUCK, H. et al. **A escola participativa**: o trabalho do gestor escolar. 4. Ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

MACHADO, Nilson José. **Qualidade da educação**: cinco lembretes e uma lembrança. São Paulo, p. 277-294, 2007. Ed. Estudos avançados 2.

MALDANER, O. A. et al. Currículo contextualizado na área de ciências da natureza e suas tecnologias: a situação de estudo. In: ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otavio Aloisio. **Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: Unijui, 2007.

MENEZES, L. C. Formar professores: tarefa da universidade. In: CATANI, B. et alii. (Orgs.). **Universidade, escola e formação de professores**. São Paulo: Brasiliense, p. 115-125, 1987.

MORAES, S. C.; QUEDI, R. P. Projeto feira de ciências: interação, universidade, escola e comunidade-relato de uma experiência. **Revista de extensão da Universidade de Cruz Alta**. v. 5, n. 01, 2013. Disponível em : [file:///C:/Users/Marcus/Downloads/242-2109-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Marcus/Downloads/242-2109-1-PB%20(1).pdf). Acesso em 10/jun/2014.

MONTEIRO, M. A. A. et al **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 30, n. 1: p. 191-208, abr. 2013

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23/abr/2010. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/oqueefinal.pdf>. Acesso em: 10/jan/2016.

MOUST J.H.C.; VAN BERKEL H.J.M; SCHMIDT H.G. Sinais da erosão: Reflexões em três décadas da aprendizagem baseada em problema na Universidade de Maastricht. **Higher Education**, p. 665-683, 2005.

NOGUEIRA, N. R. **Pedagogia dos projetos: etapas, papéis e atores**. 4 ed. São Paulo: Érica, 2008.

NORMAN, G.T.; SCHMIDT, H.G. ‘The psychological basis of problem-based learning: A review of the evidence’, **Academic Medicine**, v. 67, p. 557–565. 1992.

PATTON, M. Q. **Qualitative evaluation methods**. Beverly Hills: Sage. 1980.

PATU, F.F.G. Gasto público em ensino atinge 6,6% do PIB, mas crise ameaça expansão. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/educacao/2015/04/1612236-gasto-publico-em-ensino-atinge-66-do-pib-mas-crise-ameaca-expansao.shtml> Acesso em 10/jan/2016.

PEREIRA, J. E. D. **Formação de professores: pesquisas, representações e poder**. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

PEREIRA, A. P. e Lima Junior, P. Implicações da perspectiva de Wertsch para a interpretação da teoria de Vygotsky no ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 3, p. 518-535, dez. 2014

PIERRO, B. Programas de iniciação científica revelam disposição de universidades para estreitar relações com o ensino médio. **Revista Fapesp**. Maio de 2013. Disponível em: http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2013/05/040-043_iniciacaocientifica_207.pdf Acesso em 12/set/2014.

RABÊLO, M. E. D. L. **O que é protagonismo juvenil?** 2010. Disponível em: <http://cedeca.org.br/conteudo/noticia/arquivo/39DA691A-FD4E-D119-3DAE60914B0999AE.pdf> Acesso em: 12/set/2014.

RAMAL, A. C. Formando professores na cibercultura. **Revista de Educação**, v. 29, n. 115, p. 53-63, Abril/junho de 2000. Disponível em: <http://www.ccead.puc-rio.br/evolutia.asp>. Acesso em 15/set/2011.

RAMOS, L. S.; ANTUNES, F.; ARRUDA L. H. Concepções de professores de Ciências sobre o ensino de Ciências. In: **Revista da SBEnBio**, n. 3, p.1666-1674, Out/2010.

RICARDO, E. C. Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 4, n. 1, 2003.

ROGADO, J. et al. Decatlo em ciências da natureza, matemática e suas tecnologias: atividades educativas interativas e desafiadoras. **XV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XV ENEQ)** – 21 a 24 de julho de 2010. Brasília.

RODRIGUES R. **Entrevista ao Uol política**. Disponível em: <http://fernandorodrigues.blogosfera.uol.com.br/2014/03/19/gasto-direto-da-uniao-em-educacao-publica-e-1-do-pib-ha-4-anos/> Acesso em 10/set/2014.

ROSA, C. W. Concepções teórico-metodológicas no laboratório didático de física na Universidade de Passo Fundo. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 5, n. 2, p. 13-27, 2003.

SAMPAIO, M. C. S. **A importância de trabalhar com projetos no ensino fundamental**. Campanha nacional de escolas da comunidade faculdade cenecista de Capivari: FACECAP – 2012.

SÃO PAULO (ESTADO) – Secretaria de Estado da Educação – Coordenadoria de Gestão da Educação Básica. **Informativo PRODESC**. Disponível em: <file:///I:/2014/Disserta%C3%A7%C3%A3o/Governo/Prodesc.pdf> (2014) Acesso em 20/ago/ 2014.

SÃO PAULO (ESTADO) – Secretaria de Estado da Educação – Coordenadoria de Gestão da Educação Básica. **Diretrizes do Programa Ensino Integral**. Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/342.pdf>. (2012) Acesso em 10/mar/2016.

SCHEID, N. M. J.; SOARES, B. M.; FLORES, M. L. T. Universidade e escola Básica: uma importante parceria para o aprimoramento da educação científica. **R. B. E. C. T.**, v. 2, n. 2, mai./ago. 2009.

SCHMIDT, H.G. AND MOUST, J.H.C. ‘Factors affecting small-group tutorial learning: A review of research’, In: Evensen, D.H.; Hmelo, C.E. (eds.), **Problem-based Learning. A Research Perspective on Learning Interactions**. Mahwah: Lawrence Erlbaum, p. 1–16. 2000

SOARES J. B.; RAMOS I. M. L. Voluntariado Educacional: um dos caminhos para cidadania. **Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CETEC)** Coordenadoria de Ensino Médio e Técnico, 2009.

TEIXEIRA, C. Evolução cultural em análogos experimentais de metacontingências: seleção de diferentes produtos agregados. **Dissertação (Mestrado)**. PUC, São Paulo, 2010.

TUDGE, J. Vygotsky, the zone of proximal development and peer collaboration: implications to classroom practice In: Moll, L. (org.) **Vygotsky and Education: instructional implications and application of socio-historical psychology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

VALENTE, J.A. Formação de Professores: diferentes abordagens pedagógicas. In: J.A. VALENTE (org.) **O computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP-NIED, 1999.

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

VYGOTSKY, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo. Editora Martins Fontes, 2001.

YAZBEK, M. C. **Voluntariado e profissionalidade na intervenção social**. Disponível: <[http:// www.revistapoliticaspUBLICAS.ufma.br/site/index.php](http://www.revistapoliticaspUBLICAS.ufma.br/site/index.php)> Acesso em: 11/set/ 2014.

ZABALA, Antoni - **A prática educativa: como ensinar**, Porto Alegre, Artmed, 1998.

APÊNDICE

Apêndice A: Dados qualitativos

Roteiro de perguntas: integrantes do Pré-Ic e voluntários.

- 1) Qual era sua expectativa ao participar do projeto Laboratório de Ciências ou Monitoria?
- 2) Sua participação no projeto contribuiu para o aprendizado na área das ciências naturais (Física, Química, Biologia e Matemática)? Sim, não? Justifique.
- 3) Você vê o laboratório como importante para a Escola? Explique por que.
- 4) Cite alguns fatores positivos e/ou negativos que fizeram parte do trabalho realizado pelo grupo.
- 5) Em sua opinião, a interação “USP-ARNOLFO” é importante para melhorar a qualidade do ensino na escola? Como?
- 6) Se sua participação fosse apenas voluntária, você continuaria no projeto? Sim ou não? Por que?
- 7) Como você se sente tendo trabalhado como voluntário no projeto?
- 8) a) Qual carreira você deseja seguir ao terminar o ensino médio?
b) Sua participação no projeto interferiu nesta escolha?

Apêndice B: Respostas ao questionário qualitativo: Pré-IC

1) Qual era sua expectativa ao participar do projeto Laboratório de Ciências ou monitoria?

Categorias de respostas	Frequência	Porcentagem
Adquirir conhecimentos	1	12,5%
Melhorar o aprendizado	4	50%
Algo diferente	1	12,5%
Não tinha expectativa	2	25%
Não sei	0	0%

2) Sua participação no projeto contribuiu para o aprendizado na área das ciências naturais (Física, química, biologia e matemática)? Sim, não? Justifique.

Categorias de respostas	Frequência	Porcentagem
Sim	8	100%
Não	0	0%
Talvez	0	0%

3) Você vê o Laboratório como importante para a Escola? Explique por que.

Categorias de respostas	Frequência	Porcentagem
Aumenta o interesse pelas ciências	5	62,5%
Espaço físico diferenciado	2	25%
Aulas práticas	1	12,5%

4) Cite alguns fatores positivos e/ou negativos que fizeram parte do trabalho realizado pelo grupo.

a) positivos

Categorias de respostas	Frequência	Porcentagem
Trabalho em equipe	2	25%
Conhecer pessoas	2	25%
Melhoria do aprendizado	4	50%
Nenhum	0	0%

b) negativos

Categorias de respostas	Frequência	Porcentagem
Desentendimentos	4	50%
Falta de compromisso	1	12,5%
Falta de tempo	0	0%
Nenhum	3	37,5%

5) Em sua opinião, a interação “USP-ARNOLFO” é importante para melhorar a qualidade do ensino na Escola? Como?

Categorias de respostas	Frequência	Porcentagem
Sim	7	87,5%
Não	0	0%
Talvez	1	12,5%
Não Sei	0	0%

6) Se sua participação fosse apenas voluntária, você continuaria no projeto? Sim ou não? Por que?

Categorias de respostas	Frequência	Porcentagem
Sim	8	100%
Não	0	0%

7) Como você se sente tendo trabalhado como voluntário no projeto? (Antes de ingressar no pré-IC)

Categorias de respostas	Frequência	Porcentagem
Muito bem (realizada)	8	100%
Normal	0	0%
Nada	0	0%

8) a) Qual carreira você deseja seguir ao terminar o ensino médio?

Categorias de respostas	Frequência	Porcentagem
Engenharia	1	12,5%
Medicina	3	37,5%
Arquitetura	0	0%
Física	1	12,5%
Química	0	0%
Gastronomia	0	0%
Psicologia	0	0%
Enfermagem	2	25,0%
Direito	1	12,5%
Não sei	0	0%

b) Sua participação no projeto interferiu nesta escolha?

Categorias de respostas	Frequência	Porcentagem
Sim	4	50%
Não	4	50%
Sem resposta	0	0%

Respostas ao questionário qualitativo: Voluntários

1) Qual era sua expectativa ao participar do projeto Pré-IC ou Monitoria?

Categorias de respostas	Frequência	Porcentagem
Adquirir conhecimentos	4	33%
Melhorar o aprendizado	4	33%
Algo diferente	2	17%
Não tinha expectativa	2	17%
Não sei	0	0%

2) Sua participação no projeto contribuiu para o aprendizado na área das ciências naturais (Física, química, biologia e matemática)? Sim, não? Justifique.

Categorias de respostas	Frequência	Porcentagem
Sim	12	100%
Não	0	0%
Talvez	0	0%

3) Você vê o Laboratório como importante para a Escola? Explique por que.

Categorias de respostas	Frequência	Porcentagem
Aumenta o interesse pelas ciências	2	17%
Espaço físico diferenciado	3	25%
Aulas práticas	7	58%

4) Cite alguns fatores positivos e/ou negativos que fizeram parte do trabalho realizado pelo grupo.

a) positivos

Categorias de respostas	Frequência	Porcentagem
Trabalho em equipe	4	33%
Conhecer pessoas	3	25%
Melhoria do aprendizado	4	33%
Nenhum	1	8%

b) negativos

Categorias de respostas	Frequência	Porcentagem
Desentendimentos	4	33%
Falta de compromisso	1	8%
Falta de tempo	1	8%
Nenhum	6	50%

5) Em sua opinião, a interação “USP-ARNOLFO” é importante para melhorar a qualidade do ensino na Escola? Como?

Categorias de respostas	Frequência	Porcentagem
Sim	11	92%
Não	0	0%
Talvez	0	0%
Não Sei	1	8%

6) Se sua participação fosse apenas voluntária, você continuaria no projeto? Sim ou não? Por que?

Categorias de respostas	Frequência	Porcentagem
Sim	11	92%
Não	1	8%

7) Como você se sente tendo trabalhado como voluntário no projeto?

Categorias de respostas	Frequência	Porcentagem
Muito bem (realizada)	12	100%
Normal	0	0%
Nada	0	0%

8) a) Qual carreira você deseja seguir ao terminar o ensino médio?

Categorias de respostas	Frequência	Porcentagem
Engenharia	5	42%
Medicina	1	8%
Arquitetura	0	0%
Física	0	0%
Química	4	33%
Gastronomia	1	8%
Psicologia	0	0%
Enfermagem	0	0%
Direito	1	8%
Não sei	0	0%

b) Sua participação no projeto interferiu nesta escolha?

Categorias de respostas	Frequência	Porcentagem
Sim	7	58%
Não	5	42%
Sem resposta	0	0%

Apêndice C: Dados quantitativos

1) Alunos Voluntários

As tabelas apresentadas foram utilizadas para construção dos gráficos

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentadas as médias anuais por aluno e por sua série, respectivamente, para as disciplinas de Biologia, Química, Física e Matemática.

a) Aluno A

Tabela 1

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	7	7	8	8
2012	8	9	7	9
2013	8	6	4	6

Série

Tabela 2

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	6	5	6	6
2012	6	6	6	5
2013	6	5	6	6

b) Aluno B

Tabela 1

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	7	6	6	7
2012	8	6	6	8
2013	8	6	6	8

Série

Tabela 2

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	6	6	5	6
2012	7	6	5	6
2013	6	5	5	6

c) Aluno C

Tabela 1

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	6	5	8	7
2012	7	10	8	8
2013	6	5	8	7

Série

Tabela 2

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	7	6	5	6
2012	6	7	6	7
2013	8	8	6	6

d) Aluno D

Tabela 1

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	6	7	8	8
2012	8	6	7	10
2013	7	9	8	9

Série

Tabela 2

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	7	6	5	6
2012	7	6	5	6
2013	6	7	6	7

e) Aluno E

Tabela 1

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	7	6	9	5
2012	7	8	9	9
2013	7	5	9	5

Série

Tabela 2

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	6	6	5	7
2012	7	6	6	7
2013	6	5	5	6

f) Aluno F

Tabela 1

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	5	7	5	7
2012	5	1	3	3
2013	5	5	5	5

Séries

Tabela 2

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	6	7	7	6
2012	7	6	6	6
2013	6	5	6	6

g) Aluno G

Tabela 1

Ano	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	8	8	8	8
2012	8	8	8	9
2013	8	8	8	9

Séries

Tabela 2

Ano	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	6	5	5	6
2012	7	6	5	7
2013	6	5	5	6

h) Aluno H

Tabela 1

Ano	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	9	8	8	10
2012	8	8	9	10
2013	9	8	8	10

Séries

Tabela 2

Ano	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	5	5	5	5
2012	6	5	5	5
2013	5	5	5	5

i) Aluno I

Tabela 1

Ano	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	8	8	9	9
2012	9	9	8	9
2013	8	8	9	9

Séries

Tabela 2

Ano	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	6	5	6	6
2012	7	6	5	7
2013	6	5	5	6

j) Aluno J

Tabela 1

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	7	7	8	9
2012	8	7	8	9
2013	8	9	9	9

Séries

Tabela 2

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	7	6	6	6
2012	7	6	5	6
2013	6	7	6	7

k) Aluno K

Tabela 1

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	7	5	5	7
2012	3	5	3	4
2013	5	6	5	5

Séries

Tabela 2

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	6	7	7	6
2012	7	6	6	6
2013	6	5	6	6

l) Aluno L

Tabela 1

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	6	5	8	7
2012	6	8	7	8
2013	9	7	9	9

Série

Tabela 2

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	7	6	5	6
2012	7	6	5	6
2013	6	7	6	7

2) Alunos de Pré-IC

a) Aluno M

Tabela 1

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	8	8	9	10
2012	5	6	9	6
2013	8	7	9	9

Séries

Tabela 2

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	6	6	6	5
2012	5	6	6	5
2013	7	6	5	7

b) Aluno N

Tabela 1

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	7	8	7	6
2012	8	9	9	8
2013	8	9	7	8

Séries

Tabela 2

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	6	6	5	5
2012	5	7	6	6
2013	8	7	6	7

c) Aluno O

Tabela 1

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	7	7	7	6
2012	8	7	7	7
2013	7	8	8	9

Séries

Tabela 2

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	7	6	6	6
2012	7	6	5	6
2013	6	7	6	7

d) Aluno P

Tabela 1

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	7	8	7	8
2012	8	7	7	8
2013	9	7	7	8

Séries

Tabela 2

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	6	5	5	5
2012	6	5	4	5
2013	6	7	5	5

e) Aluno Q

Tabela 1

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	7	8	8	7
2012	8	8	8	7
2013	7	7	8	8

Séries

Tabela 2

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	6	6	5	6
2012	7	6	5	6
2013	6	7	6	7

f) Aluno R

Tabela 1

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	8	6	7	7
2012	8	6	7	7
2013	7	6	7	5

Séries

Tabela 2

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	6	5	5	5
2012	6	5	4	5
2013	6	7	5	5

g) Aluno S

Tabela 1

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	5	9	6	5
2012	5	7	7	9
2013	5	7	7	9

Séries

Tabela 2

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	3	3	3	3
2012	6	6	6	6
2013	6	7	6	6

h) Aluno T

Tabela 1

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	7	5	8	7
2012	7	5	8	7
2013	7	9	9	9

Séries

Tabela 2

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2011	7	5	6	6
2012	7	6	5	6
2013	6	7	6	7

i) Aluno X

Tabela 1

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2009	3	5	8	5
2011	5	9	6	5
2012	5	7	7	9
2013	5	7	7	9

Tabela 2

Anos	Biologia	Química	Física	Matemática
2009	5	7	6	6
2011	3	3	3	3
2012	6	6	6	6
2013	6	7	6	6