

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

DIANA SCHUCH BERTOGLIO

**ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EJA  
INCLUINDO ATIVIDADES EM UM MUSEU INTERATIVO**

Porto Alegre

2013

DIANA SCHUCH BERTOGLIO

**ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EJA  
INCLUINDO ATIVIDADES EM UM MUSEU INTERATIVO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Valderez Marina do Rosário Lima

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Melissa Guerra Simões Pires

Porto Alegre

2013

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B545e Bertoglio, Diana Schuch

Estratégias pedagógicas para o ensino de ciências na EJA incluindo atividades em um museu interativo / Diana Schuch Bertoglio. – Porto Alegre, 2013.  
89 f.

Diss. (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, PUCRS.

Orientadora: Profa. Dra. Valderéz Marina do Rosário Lima.  
Co-orientadora: Profa. Dra. Melissa Guerra Simões Pires.

1. Educação. 2. Ciências – Ensino. 3. Educação de Jovens e Adultos. 4. Museu de Ciências. 5. Interatividade. I. Lima, Valderéz Marina do Rosário. II. Pires, Melissa Guerra Simões III. Título.

CDD 372.35

**Bibliotecária Responsável: Dênira Remedi – CRB 10/1779**

DIANA SCHUCH BERTOGLIO

**ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EJA  
INCLUINDO ATIVIDADES EM UM MUSEU INTERATIVO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Valderez Marina do Rosário Lima (Orientadora – PUCRS)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Eloisa Farias (ULBRA)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Renata Medina da Silva (PUCRS)

Porto Alegre

2013

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, principalmente, a Deus, pelas oportunidades que me conduziram a esta conquista.

Aos meus pais, que sempre me fizeram sentir amada e, portanto, muito feliz. Agradeço por que me ensinaram a ser perseverante e a acreditar que meus sonhos poderiam se realizar.

Em especial a André Santos, meu marido, que me incentiva e apoia e que, mesmo nos momentos mais difíceis não desistiu de permanecer ao meu lado.

Aos meus irmãos e também às suas famílias, que sempre tiveram palavras de incentivo e carinho.

À família do meu marido, que me acolheu com carinho e que muito contribuiu para esta conquista.

À Luciana Salaverry, que muito me escutou e contribuiu não apenas para minhas conquistas profissionais como também as pessoais.

À minha orientadora, Valderez Marina do Rosário Lima, que se fez presente nesta trajetória, valorizando cada passo que eu conseguia dar. Reconheço a competência com a qual me orientou e, também, a paciência e o carinho.

À Melissa Guerra Simões Pires, minha co-orientadora, apoiadora, amiga, enfim, minha fã, por acreditar e apostar em minha capacidade.

À querida professora Berenice, que conduziu meus primeiros passos na docência.

Aos meus amigos e colegas de trabalho, sempre amáveis, alegres e dedicados à educação.

Aos meus amigos, que não desistiram da minha amizade apesar do afastamento.

Aos colegas, professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS pelo convívio agradável e produtivo.

Ao professor Aurélio, por me apoiar e acreditar no meu trabalho. Agradeço a oportunidade de compartilhar das suas experiências.

Por fim, agradeço o carinho e a dedicação dos estudantes que participaram do projeto.

*O potencial afetivo do ser humano é o que o capacita para conhecer as circunstâncias e os fatos do e no mundo. (MOSQUERA, 2006)*

## RESUMO

Esta pesquisa foi desenvolvida com o intuito de agregar dados à escassa literatura referente ao ensino de ciências para indivíduos da modalidade de Educação para Jovens e Adultos. Como funcionária de um museu interativo de ciências, a pesquisadora reconhece as contribuições deste espaço para o ensino formal de ciências e, mais que isso, destaca a sua importância como um espaço para divulgação e popularização da ciência e da tecnologia. Dessa forma, através da pesquisa aqui relatada buscou-se investigar as contribuições ao ensino de ciências para estudantes da EJA de um programa de atividades realizadas em ambiente escolar e também durante uma visita ao Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. Inicialmente, conhecer as necessidades e as expectativas dos estudantes em relação às aulas de ciências tornou-se essencial para sensibilizá-los para os conteúdos. Constatou-se que a motivação dos estudantes está fortemente ligada às práticas que possibilitam o diálogo, que valorizam o cotidiano e a experiência de vida do estudante jovem e adulto; a complexificação dos conhecimentos é evidenciada por meio da definição de parâmetros conforme o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes); a aprendizagem é favorecida quando da adoção de práticas dialógicas, que valorizam os conhecimentos prévios, utilizam-se da problematização, encaminham à sistematização dos conhecimentos e ao exercício da argumentação; características do espaço expositivo como a interatividade e a possibilidade de aliar o estudo teórico ao prático sensibilizam o estudante para o aprendizado, contribuindo para o ensino formal e, por fim, o diálogo entre a escola e o museu qualifica a visita.

**Palavras-chave:** ensino de ciências; educação de jovens e adultos; museu de ciências; interatividade.

## **ABSTRACT**

This research was developed with the intention of adding data to the sparse literature on science education to individuals on the modality of Education for Youth and Adults. As an employee of an interactive museum of sciences, the researcher recognizes the contributions of this space for the formal teaching of science and more than this she highlights its importance as a space for the dissemination and popularization of science and technology. Thus, through the research reported here we sought to investigate the contributions of activities programs performed in a school environment and also during a visit to the Museum of Science and Technology of PUCRS to science education for EJA students. Initially, it is necessary to know the needs and the expectations of students about the science classes to make them aware of the contents. It was found that the student's motivation is strongly linked to practices that enable dialogue, that value the everyday and experience of student's life; the complexity of the knowledge is evidenced through the definition of some parameters according to the PISA (Programme for International Student Assessment); the apprenticeship is favoured due to the introduction of dialogic practice that considers student's previous knowledge, using questioning, refers to the systematization of the knowledge and the practice of the argumentation; some characteristics of the exhibition space like the interactivity and the possibility of joining theory and practice sensitize the student, contributing to the formal education and finally the dialogue between the school and the museum qualifies the visit.

**Key-words:** science education; youth and adults education; science museums; interactivity.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ilustração do modelo do sistema respiratório. ....	29
Figura 2 - Ilustração do sistema respiratório humano para completar o nome dos órgãos. ....	33
Figura 3 - Ilustração do processo da hematose.....	33
Figura 4 - Ilustração referente às circulações pulmonar e sistêmica. ....	36
Figura 5 - Desenho do estudante E14 representando o coração humano por dentro.....	38
Figura 6 - Desenho do estudante E10 representando o coração humano por dentro.....	38
Figura 7 - Ilustração referente ao caminho da circulação sanguínea no corpo humano.....	39
Figura 8 - Foto do experimento "O Coração", visitado no MCT-PUCRS. ....	45
Figura 9 - Foto do experimento "Circulação", visitado no MCT-PUCRS. ....	46
Figura 10 - Modelo em resina do corpo humano.....	47

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Cronograma e síntese das atividades.....	27
Quadro 2 - Programação da visita ao MCT-PUCRS.....	43
Quadro 3 - Síntese das categorias e das subcategorias emergentes da análise.....	53

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>14</b>
2.1 HISTÓRICO DA EJA .....	14
2.2 PERFIL DO ALUNO DA EJA .....	16
2.3 A EJA E O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	17
2.4 MUSEUS DE CIÊNCIAS – ESPAÇOS NÃO-FORMAIS DE EDUCAÇÃO .....	19
2.5 O MUSEU DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA PUCRS.....	21
2.6 POLO EDUCACIONAL DA PUCRS .....	23
<b>3 METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>	<b>24</b>
3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA .....	24
3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS .....	25
3.3 SUJEITOS DA PESQUISA .....	26
3.4 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES .....	27
3.4.1 Descrição da Aula 1 .....	28
3.4.2 Descrição da Aula 2 .....	32
3.4.3 Descrição da Aula 3 .....	35
3.4.4 Descrição da Aula 4 .....	40
3.4.5 Descrição da Aula 5 .....	42
3.4.6 Descrição da Aula 6 .....	44
3.4.7 Descrição da Aula 7 .....	49
3.5 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS .....	51
<b>4. CATEGORIAS EMERGENTES DA ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> <b>.....</b>	<b>53</b>
4.1 APRENDER CIÊNCIAS.....	53
4.1.1 Motivação para aprender ciências .....	54
4.1.2 Complexificação do conhecimento .....	57
4.2 ENSINAR CIÊNCIAS .....	63
4.2.1 Estratégias delineadas pela docente.....	63
4.2.2 Vínculo professor-aluno.....	67
4.3 VISITAR O MUSEU DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA PUCRS .....	71
4.3.1 Espaços interativos do MCT-PUCRS .....	71

4.3.2 Diálogo Escola-Museu .....	73
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>78</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>85</b>
APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO INICIAL.....	85
APÊNDICE 2 – ROTEIRO DE VISITA AO MCT-PUCRS .....	86
APÊNDICE 3 – TESTE FINAL.....	87
APÊNDICE 4 – QUESTIONÁRIO FINAL.....	88

## 1 INTRODUÇÃO

A presente dissertação visa apresentar trabalho de investigação sobre a possível contribuição ao ensino de ciências biológicas de atividades realizadas em sala de aula e em um museu interativo com estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA). A proposta consistiu no desenvolvimento e avaliação de um programa de atividades que incluiu a visita a um museu interativo de ciências.

A EJA recebe atualmente grande contingente de estudantes que não puderam na idade adequada cursar a educação básica. Para que se atendam as classes heterogêneas que constituem a EJA, a metodologia e os conteúdos precisam estar adequados e, assim, diferentes dos indicados ao ensino regular. Cabe trabalhar com essas classes de maneira a valorizar a sua experiência de vida e oferecer um programa que atenda às suas necessidades, contribuindo para que os indivíduos não abandonem novamente a escola. Propostas que permitam aos estudantes trabalhar com assuntos do seu interesse, que envolvam práticas diferenciadas e ambientes externos à sala de aula, como visitas a museus e centros de ciência, são alternativas que podem contribuir para aumentar o interesse desses estudantes.

Como funcionária de um museu interativo de ciências, atuando há três anos junto ao setor educacional, a pesquisadora tem participado de trabalhos de pesquisa sobre educação em museus e auxiliado no desenvolvimento de exposições e materiais pedagógicos. A partir dessas experiências, a pesquisadora passou a questionar-se e acreditar nas contribuições positivas que esse espaço de educação não-formal pode trazer ao ensino de ciências. Conforme o exposto, através do presente trabalho, propôs-se a desenvolver e analisar as repercussões de um programa de atividades para estudantes da EJA relativo ao estudo das ciências biológicas, envolvendo um museu interativo de ciências. Para tanto, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- verificar o interesse dos estudantes da EJA pelas temáticas abordadas nas aulas de ciências;
- realizar intervenções pedagógicas em uma turma da modalidade EJA em ambiente escolar e durante uma visita a um museu interativo de ciências;
- verificar as contribuições de um programa de atividades envolvendo a visita a um museu interativo para o estudo das ciências por estudantes da EJA.

Para se proceder às investigações, buscou-se ainda esclarecer as seguintes questões de pesquisa:

- quais iniciativas são mais adequadas para integrar um programa de atividades vinculado à visita a um museu interativo visando a contribuição para o estudo das ciências por estudantes da EJA?
- qual o impacto de um programa de atividades incluindo a visita a um museu interativo no ensino de ciências na modalidade EJA?

A presente dissertação encontra-se organizada em cinco capítulos. O capítulo I, referente à introdução, contém a justificativa, os objetivos e questões de pesquisa. Já no capítulo II, a fundamentação teórica está organizada em seis seções: histórico da EJA; perfil do aluno da EJA; a EJA e o ensino de ciências; museus de ciências – espaços não-formais de educação; o Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS; e Polo Educacional da PUCRS.

O capítulo III, referente à metodologia de pesquisa, apresenta cinco seções: abordagem metodológica; instrumentos de coleta de dados; sujeitos da pesquisa; descrição das atividades e metodologia de análise de dados.

No capítulo IV, apresentam-se e discutem-se as categorias emergentes da análise dos dados, estando dividida em três seções, sendo que cada uma dessas está dividida em duas subseções. As seções e respectivas subseções são: aprender ciências, que se divide em motivação para aprender ciências e complexificação do conhecimento; ensinar ciências, que se divide em estratégias delineadas pela docente e o vínculo professor-aluno; e, por fim, visitar o Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, que se divide em espaços interativos do MCT-PUCRS e diálogo escola-museu.

Por fim, no capítulo V, são apresentadas as considerações finais, procurando-se responder aos objetivos da pesquisa proposta.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 HISTÓRICO DA EJA

Entre os muitos desafios da nossa sociedade está o de oferecer o acesso à educação a toda população, mesmo aquela que não o teve na idade apropriada. De acordo com Gentile (2003 *apud* MUENCHEN, 2007), são mais de 65 milhões de jovens e adultos que não concluíram a educação básica. Esse autor ainda complementa:

Desses, 30 milhões não freqüentaram nem os quatro primeiros anos escolares. Cerca de 16 milhões não sabem ler e nem escrever um simples bilhete. Ao analisar estes dados, fica claro que acabar com o analfabetismo e melhorar a taxa de escolaridade dos brasileiros constituem prioridades no cenário da educação nacional. (MUENCHEN, 2007, p. 5).

Essa é uma problemática antiga. Povos submissos aos regimes escravocratas não recebiam instrução alguma. Durante toda a história, conforme interesses políticos, classes populares foram deixadas à margem, não lhes sendo reconhecido o direito à educação. Foram, principalmente, movimentos sociais e organizações não-governamentais que se envolveram inicialmente em ações para escolarização desses grupos excluídos (BRASIL, 2000).

No Brasil, foi a Constituição de 1934 a responsável por reconhecer, pela primeira vez em caráter nacional, a educação como direito de todos. Apenas em 1961, a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional anuncia a educação como direito de todos e também a obrigatoriedade do ensino primário a partir dos sete anos. Fica estabelecido que serão formados cursos especiais para os indivíduos que iniciarem seus estudos depois dessa idade.

Na década de 1960 o educador pernambucano Paulo Freire inseriu-se nesse cenário, fazendo fortes críticas aos sistemas tradicionais de ensino e trazendo o compromisso da alfabetização dessa parcela excluída da população para toda a sociedade. O Plano Nacional de Alfabetização, criado em 1963, orientou todo o território brasileiro a adotar o "Sistema Paulo Freire" (BRASIL, 2000). Esse sistema, proposto por Paulo Freire para a alfabetização de adultos, traz o entendimento de que o ensino ocorre por meio do diálogo, que se inicia a partir do interesse do aluno adulto e que, portanto, valoriza a experiência de vida deste indivíduo. Segundo Rameh (2005), "Paulo Freire empreendeu através de seu método uma forma de alfabetizar respaldada no diálogo e na conscientização". Assim, a educação assume o compromisso de orientar para posturas mais críticas de forma a ampliar a visão de mundo dos estudantes adultos.

O regime militar impediu a continuidade das iniciativas e instalou em 1967 o Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL). Este movimento foi conduzido “com o objetivo de erradicar o analfabetismo e propiciar a educação continuada de adolescentes e adultos.” (Brasil, 2000). Importante salientar que a proposta afasta-se daquele caráter dialógico e problematizador característico do Sistema Paulo Freire.

Extinta a fundação MOBRAL, a nova Lei de Diretrizes e Bases de dezembro de 1996 já faz referência à modalidade de ensino para atender aos jovens e adultos com características diferenciadas do ensino regular. Como se lê no art. 4º, VII, o Estado deve garantir

[...] ensino fundamental, obrigatório e gratuito, inclusive para os que a ele não tiveram acesso na idade própria; oferta de educação escolar regular para jovens e adultos, com características e modalidades adequadas às suas necessidades e disponibilidades, garantindo-se aos que forem trabalhadores as condições de acesso e permanência na escola. (LDB, 1996).

Em julho de 2004, foi criada a Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI), e entre os programas e ações dessa secretaria direcionadas à EJA, está a distribuição de livros didáticos e de literatura específicos a essa modalidade. A Proposta Curricular específica para a área de ciências naturais (BRASIL, 2002), orienta para uma abordagem preocupada não somente com o conteúdo, mas com procedimentos, valores e atitudes que a prática educativa deve promover. Sugere-se o trabalho com temas transversais em que professores de diversas áreas se envolvem e trabalham juntos através de projetos. A problematização é ponto de partida para atividades desafiadoras, dinâmicas e que promovem o envolvimento do estudante. Os alunos da EJA devem ser estimulados a escrever, orientados a pesquisar e desenvolver trabalhos experimentais.

Percebe-se, então, a necessidade de continuar a se investir em estudos e ações de maneira que se possa atender a essa parcela da população com práticas educativas mais adequadas. O educador Paulo Freire trouxe importantes contribuições, sugerindo uma educação dialógica que valorizasse as experiências dos indivíduos. A legislação tem avançado nesse sentido, de modo a reconhecer as especificidades do ensino para jovens e adultos.

Além disso, pensar em práticas pedagógicas que melhor possam atender esses estudantes jovens e adultos requer um reconhecimento do perfil dos sujeitos que procuram essa modalidade de ensino. A partir disso, podem-se traçar estratégias de ensino e pensar em práticas inclusivas.

## 2.2 PERFIL DO ALUNO DA EJA

Há um intenso movimento de jovens e adultos voltando à sala de aula. Aqueles que não tiveram oportunidade de estudar na idade considerada apropriada, ou que por algum motivo abandonaram a escola antes de terminar a educação básica, estão procurando as instituições escolares para terminar seus estudos. (MUENCHEN, 2007, p. 5).

A EJA surge de maneira a oferecer oportunidade de educação à parcela da população que não completou seus estudos na idade apropriada. Assim, o perfil dos estudantes dessa modalidade é extremamente diversificado. Muitos já constituíram família, são pais, mães ou avós, em sua maioria tendo entre 21 e 40 anos, sendo trabalhadores e tendo baixa renda (Brasil, 2002).

Para Oliveira (1999), esse estudante, por ser adulto, já está inserido no mundo do trabalho, mantém relações interpessoais de um modo diferente daquele da criança e do adolescente. Integra determinados grupos culturais, porém, constrói sua própria história de vida cheia de particularidades. Também, encontra-se em situação de excluído da escola, instituição voltada para o aluno mais jovem.

Para entender um pouco mais o perfil do estudante da EJA, o documento elaborado pelo Ministério da Educação (BRASIL, 2002) traz resultados de diversas entrevistas com esses sujeitos. Ter que trabalhar é o que a maior parte desses indivíduos aponta como causa de ter deixado os estudos. Iniciando muito cedo no mercado de trabalho, assumem funções como a de empregada doméstica, dona-de-casa, babá, pedreiro e secretária. Anos mais tarde, retornam à instituição escolar na busca por melhores condições de vida, emprego ou porque somente agora tiveram essa oportunidade.

Como se percebe, a sala de aula da EJA se constitui em classe heterogênea, com indivíduos com trajetórias de vida, idades, crenças, desejos e objetivos diversos. Resgatar esses indivíduos e mantê-los na escola é um dos maiores desafios enfrentados pelos educadores da EJA. Esses professores/educadores, mais especificamente os da área de ciências, devem pensar em estratégias pedagógicas que possam atender as especificidades dessa modalidade e que possam oferecer melhores oportunidades para o enfrentamento de demandas da sociedade contemporânea.

### 2.3 A EJA E O ENSINO DE CIÊNCIAS

O que se almeja é educar para a melhora das condições de vida desses indivíduos e de suas famílias, possibilitando sua formação para atuar em uma sociedade que hoje se encontra imersa nas questões relacionadas à ciência e à tecnologia. Para tanto, a disciplina de ensino de ciências deve apresentar uma proposta curricular compatível com o público-alvo e com as demandas de nossa sociedade. Como corroborado por Lima,

A nova configuração econômica e social coloca a aprendizagem no centro de todas as atividades humanas, pois o conhecimento torna-se necessário não só para a inserção no mundo do trabalho, mas também para usufruir outros benefícios decorrentes do progresso da ciência e da tecnologia. (LIMA, 2006, p. 124).

Essa nova configuração decorre do processo de globalização que trouxe transformações para todos os setores da sociedade. Para que o indivíduo possa fazer parte das decisões sobre os problemas dessa sociedade moderna, alcançar melhores condições de vida e beneficiar-se dos avanços da ciência e da tecnologia faz-se necessário que ele possa entender esses processos pelos quais a sociedade moderna vem passando. Portanto, destaca-se aqui o papel essencial da disciplina de ciências na educação referente às temáticas relacionadas à ciência e à tecnologia.

Apesar disso, as informações para o trabalho com a disciplina de ciências na EJA são escassas (VILANOVA, 2008), e algumas, ainda, não são direcionadas àquele público, mas são materiais utilizados no ensino regular para crianças e adolescentes.

Segundo a consulta realizada junto a professores de Ciências que lecionam na EJA, mais de 50% deles recorrem aos livros didáticos destinados a alunos que estão na faixa etária de 7 a 14 anos, isto é, publicações dirigidas a crianças e adolescentes que, na maioria dos casos, ainda não estão inseridos no mercado de trabalho nem constituíram família. (BRASIL, 2002, p. 107).

Recentemente, a Proposta Curricular para o ensino de ciências salienta a importância da “[...] integração entre a Educação de Jovens e Adultos (EJA) e a vida cidadã, de modo que cada componente curricular contribua com uma melhor orientação para o trabalho e com a ampliação dos significados das experiências de vida dos alunos.” (BRASIL, 2002). Salienta que metodologias e currículos devem ser revistos, de modo que as propostas sejam cada vez mais significativas e compatíveis com a realidade dos alunos. Suas experiências e visões de mundo devem ser consideradas. As propostas devem envolver a reflexão sobre seus valores e atitudes em relação a si, aos outros e ao meio ambiente.

Nessa perspectiva, Lima defende a pesquisa como princípio educativo:

[...] o ensino de Ciências requer de professores e instituições a revisão dos pressupostos presentes em propostas pedagógicas tradicionais e a busca de outros caminhos a fim de desenvolver as competências necessárias para a inserção qualificada na sociedade contemporânea. (LIMA, 2006, p. 125).

Moraes e Lima (2004) compartilham essa ideia quando defendem que, para romper com a tão criticada metodologia tradicional de ensino, reforçada pela instituição familiar patriarcal e pelos interesses políticos e meios de comunicação, é necessário investir na educação para a argumentação. Assim, entende-se a sala de aula como local de diálogo permanente, de questionamento e, enfim, de (re)construção de argumentos.

Nessa perspectiva, o aluno é entendido como parceiro de trabalho. As suas vivências e os seus interesses e desejos devem ser contemplados no ambiente escolar. Segundo Demo, “a experiência do aluno será sempre valorizada, inclusive a relação natural hermenêutica de conhecer a partir do conhecido. O que se aprende na escola deve aparecer na vida.” (DEMO, 2007, p. 17).

Assim também, alguns autores (MORTIMER, 1996; BARBOSA e BORGES, 2006; COIMBRA et al., 2009) salientam que as propostas devem partir do que o aluno já conhece sobre um determinado assunto, não objetivando a substituição de conceitos, mas o aprofundamento e a complexificação do conhecimento.

No trabalho realizado por Coimbra et al. (2009), letras de música, atividades experimentais e reportagens antigas e recentes de jornais serviram para despertar o diálogo sobre a temática *energia* e fazer um reconhecimento das concepções prévias dos estudantes. Através de tais intervenções, que visam a transdisciplinaridade, buscaram-se a valorização da diversidade de experiências dos estudantes adultos e a superação da visão disciplinar, possibilitando aos estudantes uma visão mais ampla de mundo.

Como delineado por D’Ambrosio (1997), tais intervenções integram o que ele determina como sendo um currículo dinâmico. Sendo constituído por atividades que visam despertar o interesse do estudante para a proposta pedagógica (sensibilização), oferecer ferramentas na medida em que são requeridas pelo aluno (suporte) e promover o entendimento da importante contribuição de cada um para o trabalho construído em grupo (socialização).

Percebe-se que o ensino de ciências pode e deve constituir-se em uma oportunidade de orientar para o enfrentamento das demandas da sociedade contemporânea por meio de uma

proposta dialógica que tenha a pesquisa como princípio educativo, que valoriza a experiência de vida dos sujeitos e encaminha-os para atitudes cada vez mais autônomas. Como uma das tantas ferramentas para integrar essa proposta pedagógica, está a visita a museus interativos de ciências, já que os atuais museus de ciência têm demonstrado ser interessantes espaços de aprendizagem, mobilizando o estudante para a proposta, oferecendo formas diversas de conhecimento e se constituindo em espaço para socialização.

#### 2.4 MUSEUS DE CIÊNCIAS – ESPAÇOS NÃO-FORMAIS DE EDUCAÇÃO

Cada vez mais populares, os museus interativos de ciências são reconhecidamente espaços de aprendizagem, que contribuem para muito mais do que complementar o ensino escolar. Diversos autores (ALMEIDA, 1997; MARANDINO, 2001; FALCÃO, 2009; BITTER, 2009) destacam essas instituições como espaços para se trabalhar de maneira interdisciplinar. São espaços de intenso diálogo, socialização, questionamento, investigação e, principalmente, superação da fragmentação disciplinar.

Partindo da conjuntura em que as escolas procuram e visitam com frequência os museus, é preciso entender que estes têm potencial de ultrapassar a complementaridade da escola. Ou seja, os museus proporcionam a experiência com objetos que, em si, podem gerar motivação, curiosidade e questionamento da parte do estudante. (ALMEIDA, 1997, p. 51).

Apesar de haver pouco material publicado sobre a visita a museus de ciências com fins pedagógicos por estudantes da EJA, cabe aos educadores reconhecer as potencialidades desses espaços não-formais no ensino de ciências nessa modalidade. Assim, um programa de atividades que inclua a visita a museus e centros de ciência é uma proposta que pode despertar o interesse e aguçar a curiosidade dos estudantes jovens e adultos pelos estudos das ciências.

Quer-se aproveitar a parceria da escola com o museu de modo que este último possa ser mais uma ferramenta que possibilite a aprendizagem. Acredita-se nas contribuições ao ensino de um programa que oriente o estudante na interação e o conduza a reflexão sobre as experiências possibilitadas no ambiente do museu.

Faz-se importante, entretanto, aproveitar as características do museu dinâmico e interativo para propor atividades diferenciadas daquelas da sala de aula, como argumentam alguns autores (LOPES, 1991; VAN-PRAET, 1992; ALLARD et al., 1994; CAZELLI et al., 1998; MARANDINO, 2001) sobre a importância de atentar para ações de maneira a não escolarizar o museu.

Para esclarecer, Falcão (2009) define:

[...] educação escolar ou formal – aquela desenvolvida nas escolas; educação informal, aquela que decorre de processos naturais e espontâneos, transmitida pela família e demais espaços sociais; e educação não-formal, aquelas práticas educativas estruturadas que ocorrem fora da instituição escolar. (FALCÃO, 2009, p. 18).

Assim, é importante que se possam esclarecer as especificidades de cada uma das instituições parceiras - a escola e o museu -, e desse modo, orientar professores e estudantes para um melhor aproveitamento da visita.

Museus e escolas são espaços sociais que possuem histórias, linguagens, propostas educativas e pedagógicas próprias. Socialmente são espaços que se interpenetram e se complementam mutuamente e ambos são imprescindíveis para formação do cidadão cientificamente alfabetizado. (MARANDINO, 2001, p. 98).

Maior será o aproveitamento da visita quanto mais esclarecido e consolidado estiver o programa pedagógico a ser atendido. O professor tem papel essencial nesse processo de definição do plano pedagógico, não somente envolvendo-se em eventos de mediação durante a visita, mas propondo atividades em preparação para a visita e de retomada após a visita. Nesse contexto, Falcão (2009) argumenta que

[...] é importante que se faça uma análise mais atenta sobre o espaço que se pretende visitar e a maneira como o conteúdo é nele veiculado para que possamos ter um melhor aproveitamento da visita, tanto por parte dos professores como pelas escolas. Entendemos, assim, que espaços não-formais de educação podem ser bons aliados, complementando o trabalho escolar. (FALCÃO, 2009, p. 21).

Por fim, salienta-se a importante parceria que se pode estabelecer entre a escola e o museu. Este último é espaço que desperta o interesse e que, possivelmente, mobiliza para a aprendizagem. É também espaço para se trabalhar a interdisciplinaridade. Diferentemente da escola, o espaço do museu proporciona o contato com diferentes formas de se conceber o conhecimento. Por outro lado, semelhante à instituição escolar, faz-se muito importante a definição de um plano pedagógico para a visita à instituição museal. O professor tem papel fundamental definindo esse plano, conforme as necessidades de sua turma, e mediando a visita.

## 2.5 O MUSEU DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA PUCRS

A dissertação ora apresentada foi realizada junto ao Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS (MCT-PUCRS), onde a pesquisadora atua como funcionária desde setembro de 2009. Localizado no município de Porto Alegre, esse Museu está aberto à visitação pública desde 1998 e oferece atualmente aproximadamente 700 experimentos interativos distribuídos em três pavimentos e dois mezaninos, além de laboratórios de ensino disponibilizados ao professor mediante agendamento.

Uma das principais características desse espaço é a interatividade dos experimentos oferecidos em sua área expositiva. Quando se fala de interatividade, entende-se que ela possa ocorrer em diferentes níveis: a interatividade simplesmente mecânica ou aquela em que ocorre reflexão e aprendizagem. Para que se possibilite um ambiente favorável para a aprendizagem, Caulton (2006) afirma que, no contexto de um museu interativo, é necessário que se estabeleçam objetivos educativos para que os alunos, individualmente ou em grupos, possam manipular os experimentos de forma cada vez mais pró-ativa, realizando escolhas e refletindo sobre as suas vivências.

O autor defende que as pessoas não necessariamente devem tocar os objetos, mas envolver-se por meio de múltiplos sentidos e, assim, interagindo com experimentos que permitam visualizar fenômenos, são capazes de aprender. Diversão e aprendizagem são parceiras nesse processo de interatividade. No momento em que as pessoas estão se divertindo, envolvem-se e podem aprender mais.

Trabalhos anteriores desenvolvidos no MCT-PUCRS buscaram identificar a preferência de alunos por determinados experimentos conforme sua faixa etária. Assim, para Karine Borges (2008, p. 25), ficou evidente que,

[...] todas as fases do desenvolvimento humano possuem características próprias, porém, em todas elas a preferência se deu pelo experimento interativo *ativo*, ou seja, o experimento do qual a pessoa faz parte, existindo uma troca direta e uma vivência deste experimento.

Esses trabalhos também indicam a importância de se estabelecerem objetivos para a visita e esclarecem o papel essencial do professor quanto ao planejamento da visita e na mediação já no espaço expositivo.

O Museu surpreende e encanta, mobilizando ações e reações. É possível aprender com prazer, ao ingressar no mundo fascinante das ciências e tecnologia. Mas é importante haver uma preparação prévia na escola antes da visita, que deverá ter continuidade em sala de aula, para melhor assimilação e organização do que foi vivenciado. O acervo é tão extraordinário que merece ser conhecido antes pelos professores, para que tenham condições de sentir as mesmas emoções e, mais tarde, facilitar e otimizar a visita com seus alunos. (BORGES; LIMA; IMHOFF 2008, p. 11).

A fim de que alunos e professores possam aproveitar a estrutura do museu e todas as suas potencialidades, foi criada no ano de 2008 a Coordenadoria Educacional do MCT-PUCRS. É nesse setor em que atua a pesquisadora, promovendo, entre outras, ações que têm por finalidade orientar professores/educadores na elaboração das atividades que constituirão o plano de visita. Para tanto, é oferecida aos docentes a atividade de pré-visita, uma visita orientada prévia à data da visita com os estudantes.

Conforme Pires et al. (2011), durante a atividade de pré-visita, o professor ou grupo de professores que irá acompanhar os alunos durante a visita é acompanhado por um funcionário para planejar como será o dia da visita com os alunos. Além do espaço expositivo, os professores conhecem os laboratórios de ensino de biologia, de química, de física e de matemática. Nesses laboratórios, além do espaço físico, poderão ser disponibilizados materiais e oficinas.

Além disso, os professores são orientados quanto à importância de pensar atividades no ambiente escolar a serem desenvolvidas antes e depois da data da visita. O objetivo disso é fazer com que a visita não seja pontual e desvinculada do programa da sala de aula, mas, sim, possa ser entendida como parte de um programa de estudos, permitindo aos alunos a identificação na visita de temáticas estudadas em sala de aula e que as experiências proporcionadas pela visita possam ser retomadas e servir como facilitadoras em estudos posteriores (PIRES et al., 2011).

Durante a visita, o professor tem papel essencial na sua mediação. Tendo participado da pré-visita, o professor tem condições de guiar os seus alunos e chamar a atenção àqueles aspectos mais relevantes nos experimentos. Ele aproveita os momentos de mediação para questionar os alunos quanto aos fenômenos representados nos experimentos observados. Possibilita momentos de dúvida, reflexão e diálogo, os quais provavelmente não aconteceriam sem a mediação. Dessa forma, o aproveitamento de todo o potencial oferecido pela estrutura do Museu é maior.

Cada grupo que visita o Museu traz suas peculiaridades. Educadores das instituições escolares precisam atuar em parceria com o setor educativo do Museu de modo a constituir

um programa de atividades que seja mais adequado ao perfil de cada turma. Os programas e as propostas de atividades elaboradas pelas escolas em parceria com o Museu devem,

[...] ser adaptados aos diferentes contextos, aos anseios e expectativas dos diversos grupos com os quais estejamos atuando, sendo repensados constantemente, modificados e enriquecidos com a nossa criatividade, com a nossa capacidade de ousar, realizando um processo constante de ação e de reflexão, no qual teoria e prática estejam sempre em interação. (SANTOS, 2001, p. 2).

Enfim, pretendeu-se com essa proposta aproveitar o enorme potencial interativo e participativo oferecido pelo MCT-PUCRS para despertar o interesse e envolver os estudantes da EJA com as temáticas trabalhadas no ensino de ciências. Salienta-se o importante papel do professor/educador planejando e mediando as atividades, buscando atender as especificidades dos estudantes dessa modalidade de ensino.

## 2.6 POLO EDUCACIONAL DA PUCRS

Durante o primeiro semestre de 2009, após a criação da Coordenadoria Educacional do Museu, teve início a implantação do Polo Educacional, proposta organizada pelas Pró-Reitorias de Extensão, de Graduação e de Pesquisa e Pós-Graduação da PUCRS. O Polo Educacional, atuando por meio da Coordenadoria Educacional do MCT-PUCRS, tem como objetivo servir como um canal de comunicação entre o Museu e as comunidades acadêmica e externa à Universidade.

Dentre as diversas propostas desse setor, destacam-se a parceria com as unidades acadêmicas e a orientação aos acadêmicos para o desenvolvimento de propostas educativas dentro do espaço museal. São oferecidas atividades de formação para o trabalho no ambiente do museu, além de isenções para os grupos de alunos atendidos por acadêmicos da Universidade em disciplinas de estágio docente.

Por meio desse vínculo estabelecido pelo Polo Educacional entre o Museu e as unidades acadêmicas, a pesquisadora submeteu seu projeto de pesquisa para aprovação da Coordenadoria Educacional. Assim, foram possibilitadas as isenções de ingresso para todos os estudantes matriculados na turma em que a pesquisadora realizava sua pesquisa.

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

#### 3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA

A abordagem adotada para a pesquisa caracteriza-se por ser de natureza qualitativa, uma vez que as variáveis envolvidas são muito diversas e estão relacionadas de forma complexa, exigindo, assim, que se faça um estudo integrado. Enuncia-se, assim, a perspectiva naturalístico-construtiva, em que se estudou a realidade construída pelos sujeitos da turma pesquisada (MORAES, 2006). A investigação ocorreu no contexto da sala de aula e do espaço museal, em que se valorizou a percepção dos alunos da EJA, as suas expectativas e as motivações em relação às temáticas estudadas na disciplina de ciências.

Nessa abordagem, observa-se a superação da neutralidade, entendendo que os sujeitos pesquisados carregam teorias em suas crenças, mesmo que implícitas, e também o pesquisador traz teorias particulares à sua trajetória de estudos. Conforme Moraes (*ibid*, 2006) “[...] a neutralidade é impossível. Todas as falas já estão impregnadas de teorias e ideologias, mesmo que não haja consciência disto da parte de todos os envolvidos”.

Nesta pesquisa, que se constituiu em um estudo de caso, não se pretendeu generalizar os dados coletados. Contrariamente a isso, a intenção foi estudar e compreender a turma pesquisada e o seu envolvimento em particular com a disciplina de ciências. Conforme Yin (2005 *apud* GOMES, 2008), “o estudo de caso favorece uma visão holística sobre os acontecimentos da vida real, destacando-se seu caráter de investigação empírica de fenômenos contemporâneos”.

Por fim, conforme Moraes,

[...] realidade é o conjunto de nossas crenças e teorias, conscientes ou implícitas, nossas e dos que conosco vivem. Realidade é discurso. A realidade é construída na linguagem. A verdade em relação a ela é atingida pelo consenso de uma comunidade ou pela aceitação daquilo que já está estabelecido. (MORAES, 2006).

Como se pode perceber, o paradigma que permeia esta pesquisa é classificado como pós-positivista na medida em que se aceita que a realidade é fruto da construção humana (BORGES, 2007). Ela é construída no diálogo e é estabelecida e aceita na comunidade, constituindo os valores e as crenças característicos de um povo. Superado o entendimento de neutralidade, os sujeitos envolvidos se assumem como autores na construção de novos conhecimentos.

### 3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados, foi aplicado um questionário inicial de reconhecimento dos estudantes que compõem a turma pesquisada. A pesquisadora acompanhou todas as etapas, realizando registros logo após os encontros em seu diário de campo. Assim também os estudantes foram convidados a realizar anotações durante os encontros, respondendo a questões prévias ao estudo e durante o trabalho com os conteúdos. Também serviram como instrumentos um roteiro de atividades preenchido pelos estudantes e arquivos de áudio gravados durante a interação com os experimentos no MCT-PUCRS. Por fim, os estudantes responderam a um teste sobre o conteúdo estudado e a um questionário final para reflexão sobre os encontros.

O questionário inicialmente aplicado serviu para que a pesquisadora fizesse um reconhecimento do perfil dos estudantes que compunham a turma pesquisada. Entre outros, perguntava-se sobre os hábitos de leitura e estudo dos alunos, as suas expectativas e motivações relacionadas ao retorno à instituição escolar e à disciplina de ciências e, por fim, as suas expectativas com relação à visita ao Museu da PUCRS.

Após cada encontro, a pesquisadora realizava anotações em seu diário de campo descrevendo o encontro, registrando impressões e acompanhamentos referentes à complexificação do conhecimento por parte dos estudantes. Referentemente a isso, Porlán (2000) acredita que o diário de campo permite a reflexão a respeito da prática e das concepções metodológicas que estão por trás da ação docente. Dessa forma, o diário possibilitou à pesquisadora um meio para repensar os encontros vivenciados e reelaborar os que estavam por vir.

O roteiro de visita foi construído levando em consideração orientações disponibilizadas durante a atividade de pré-visita. A partir do tema escolhido, determinaram-se alguns experimentos com os quais os estudantes tiveram de interagir e responder tarefas. Entre os eventos, estavam incluídos momentos de visita livre, visita guiada pela exposição e pelos laboratórios de ensino e uma tarefa para apresentação dos grupos. Para melhor coletar esses dados referentes à interação nos espaços do Museu, foram gravados alguns arquivos de áudio.

No questionário final, os estudantes foram convidados a refletir sobre os encontros com a pesquisadora e sobre a visita ao Museu. Os estudantes tiveram de destacar conteúdos que mais haviam chamado a sua atenção durante os encontros na escola e comentar sobre os espaços destinados para diálogo. Referente à visita ao Museu, os estudantes tiveram de

elencar pontos positivos e negativos e refletir sobre as contribuições para o estudo na disciplina de ciências e sobre o papel do docente durante a visita.

### 3.3 SUJEITOS DA PESQUISA

Os sujeitos pesquisados são estudantes jovens e adultos de uma turma da modalidade EJA de instituição pública de ensino de um município do Rio Grande do Sul. De um total de 26 estudantes que responderam ao menos um dos instrumentos, apenas 17 estudantes participaram da metade dos encontros mais um e desses apenas 9 participaram da visitação ao MCT-PUCRS. Dos 17 estudantes foram analisadas as produções e a participação, as quais contribuíram para os resultados da análise deste trabalho. Para a divulgação das produções e dos depoimentos, cada estudante foi identificado pela letra E maiúscula seguida de um número entre 1 e 17. Alguns depoimentos do questionário inicial e final não puderam ser identificados, uma vez que não havia obrigatoriedade de assinar esses dois documentos. Todos os materiais foram transcritos de forma literal.

Partindo de um questionário inicial, puderam-se destacar as informações comentadas na sequência. O grupo de estudantes pesquisado se compunha de indivíduos com idades entre 16 e 53 anos, dos quais aproximadamente 66% eram mulheres. A maior parte declarou estudar apenas. Algumas mulheres responderam que a sua profissão é “do lar”. Outros declaram ser auxiliar de serviços gerais, padeiro, porteira, militar, agente de vendas e técnico instalador. Em sua maioria leem com frequência os jornais Diário Gaúcho e Zero Hora.

Metade desses estudantes costuma estudar em casa por meio da leitura do caderno, enquanto a outra metade não estuda fora da sala de aula porque precisa trabalhar ou cuidar dos filhos e da casa. Os estudantes elegeram ciências e matemática como as matérias que mais gostam de estudar e justificam dizendo que são conteúdos fáceis. Por outro lado, aquelas matérias nas quais têm dificuldade, como geografia, são as de que eles não gostam.

Em ciências, o estudo do corpo humano é a atividade que mais chama a atenção dos estudantes de uma forma geral. Também se verifica que a maioria respondeu que, na sua vida diária, se utiliza dos conhecimentos veiculados nas aulas de ciências. Como exemplo disso, ressaltaram a importância do estudo do corpo humano para solucionar questões relacionadas à sua saúde e à de sua família, como doenças, alimentação saudável e higiene.

Por fim, os estudantes escreveram sobre o MCT-PUCRS. Um terço dos estudantes declarou nunca ter ouvido falar desse Museu, enquanto o restante ouviu falar que “[...] é muito interessante.”, que “[...] tem experimentos científicos.” e que “É um grande complexo [...]”. Apenas três já haviam visitado o Museu. Todos os estudantes concordaram que a visita

ao MCT-PUCRS poderia contribuir para o estudo das ciências, sendo que alguns justificaram que nesse espaço seria possível estudar os conteúdos na prática e ver coisas que as imagens dos livros não possibilitam.

### 3.4 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Para o desenvolvimento do programa de atividades proposto foram realizados sete encontros com o grupo de estudantes, que variaram de uma a duas horas, cada. Cinco encontros anteriores à visita ao Museu e um encontro posterior. O detalhamento é apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Cronograma e síntese das atividades.

<b>Aula 1</b>
Apresentação da pesquisadora e do projeto de pesquisa; Levantamento do interesse dos estudantes em participar da pesquisa e da visita ao MCT-PUCRS; Aplicação de questionário inicial para obtenção do perfil dos estudantes; Levantamento de conhecimentos prévios sobre o sistema respiratório humano (SR); Manipulação de modelo do SR e introdução ao conteúdo (fisiologia básica); Anotação dos estudantes em resposta a questões relativas ao conteúdo.
<b>Aula 2</b>
Breve revisão sobre o estudo da aula anterior com o auxílio do modelo do SR; Estudo sobre a morfologia básica do SR; Trabalho em grupos sobre doenças que afetam o SR; Anotação dos estudantes em resposta a questões relativas ao conteúdo.
<b>Aula 3</b>
Retomada de tópicos sobre a visita ao MCT-PUCRS e escolha da data para a visita; Questões prévias ao conteúdo sobre o sistema circulatório humano (SC); Esquemas sobre a circulação sanguínea e as cavidades do coração para colar e promover o diálogo; Anotação dos estudantes em resposta a questões relativas ao conteúdo.
<b>Aula 4</b>
Conteúdo sobre células sanguíneas, coagulação, transfusão e o Sistema ABO; Trabalho em grupos sobre doenças que afetam o SC.

<b>Aula 5</b>
Vídeos sobre o SR e o SC. Preparação para a visita ao Museu: <i>slides</i> com fotos da exposição; orientações sobre a exposição; roteiro de atividades: tarefas obrigatórias e espaço para visita livre.
<b>Aula 6</b>
Visita ao MCT-PUCRS conforme roteiro combinado com os estudantes: exposição e laboratório de ensino de biologia.
<b>Aula 7</b>
Diálogo posterior a visitação; Teste final referente ao conteúdo estudado sobre SR e SC; Questionário final referente às impressões sobre os encontros com a pesquisadora e conteúdo estudado.

O detalhamento dos encontros, produzido com apoio nas anotações realizadas pela pesquisadora durante e após os encontros, é o seguinte:

### 3.4.1 Descrição da Aula 1

Inicialmente, explico a turma a minha presença na escola para desenvolver o trabalho de pesquisa. Digo que minha intenção é pensar como um programa de atividades que inclua a visita ao Museu da PUC pode contribuir para o estudo das ciências por estudantes da EJA. Os estudantes escutam com atenção e demonstram interesse. Comento sobre o museu e pergunto se já o conhecem e se teriam interesse e disponibilidade para visitá-lo. Poucos estudantes conhecem-no, e a maioria disse que gostaria de ir visitá-lo. Perguntam a data da visita, custo e se haveria a possibilidade de levarem a família. Respondo que combinaremos a melhor data para a maioria, que não terá custo para acessar o Museu, apenas para a condução, e que poderão levar seus familiares.

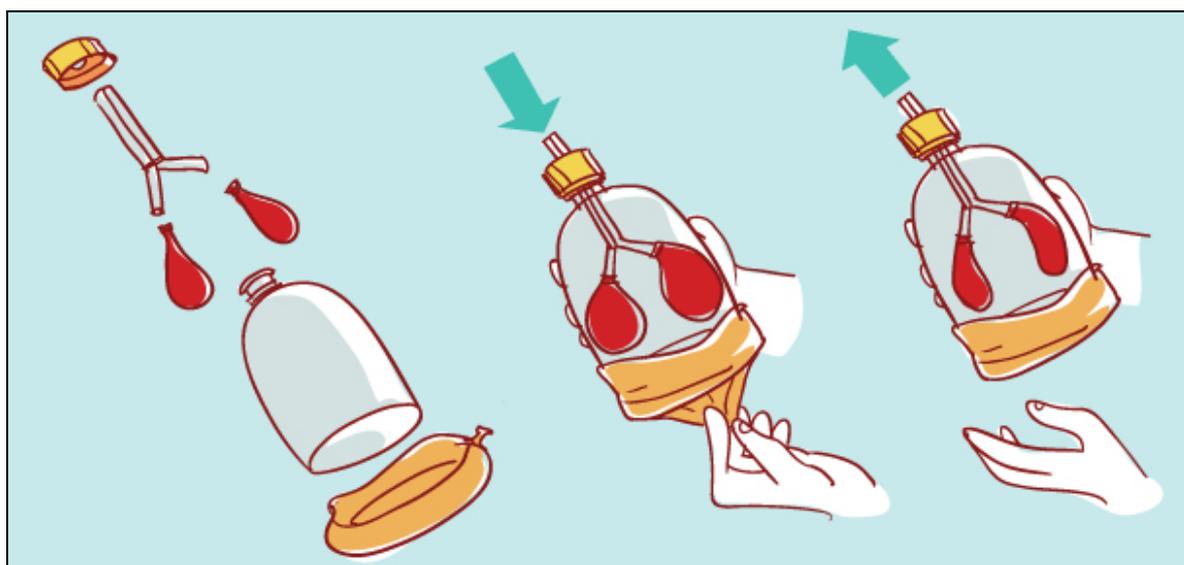
Após esses momentos iniciais, peço que respondam o questionário para que eu possa conhecê-los. A maioria respondeu as questões de forma bem completa. Mesmo sem espaço para acrescentar nome, muitos o fizeram. Em seguida, esclareço que iremos estudar o sistema respiratório (SR), mas antes eles deverão escrever tudo o que sabem sobre a respiração, os órgãos envolvidos, as doenças, o que querem saber, curiosidades. Explico que será importante para que eu organize as aulas. Então, os estudantes perguntam como vão saber responder se

não estudaram a matéria e se nem tem onde consultar, ainda, perguntam quanto vale fazer a tarefa. Eu digo que o que está sendo levado em consideração no momento não é tanto o conteúdo certo ou errado, mas, sim, saber o que o aluno pensa quando se diz que iremos trabalhar o SR, também, o que interessa o aluno.

No levantamento prévio, os estudantes anotaram o nome de doenças (asma, bronquite, pneumonia, rinite), outros citam partes das vias respiratórias, como pulmão, brônquios, nariz, faringe. Alguns, além de escrever, falavam em voz alta suas respostas para dialogar com a pesquisadora. Tinham a necessidade de saber se estavam anotando a resposta certa.

Finalizada essa tarefa, distribui modelos do SR feitos com garrafa pet e balão e expliquei que é um modelo de como funciona a nossa respiração. Eles gostaram e ficaram mexendo no modelo e conversando sobre ele. Pergunto como eles o relacionariam com o nosso corpo, que partes do modelo seriam correspondentes aos órgãos do SR.

Figura 1 - Ilustração do modelo do sistema respiratório.



Fonte: Robles/Pingado.

Como os estudantes ficaram em silêncio, eu aponte para o “caninho” no modelo e perguntei qual era a parte do nosso SR que capta o ar do ambiente. Respondem o nariz, e eu perguntei para onde o ar é levado. O balão de dentro é apontado pelos estudantes como o pulmão, e a garrafa, o peito. Pergunto sobre o balão de baixo e digo que é um músculo responsável pelos movimentos do pulmão. Rapidamente escuto mais de um responder que era o diafragma. Perguntei como sabiam sobre o músculo. E um aluno respondeu que se lembrava

da escola. Indiquei a página do livro didático que mostrava um desenho do SR. Todos olharam a página indicada.

Propus que pensássemos o que ocorria no experimento. Junto a fala dos estudantes anotei no quadro: “Quando o balão é esticado, há um aumento do espaço dentro da garrafa, já que o balão tem mais espaço para ocupar, ar entra no balão. Quando o balão não é esticado, diminui o espaço dentro da garrafa, e o ar é empurrado para fora”. Então, pedi para os estudantes responderem o seguinte: **Explicar os movimentos respiratórios do nosso organismo a partir do que se pode observar no experimento com o balão.** E complementei com a fala: “Como vimos, esse modelo pode representar o funcionamento da respiração. Já conseguimos explicar o funcionamento do modelo. A tarefa agora é explicar os movimentos respiratórios do nosso organismo”. Poucos deixaram a tarefa em branco, e a maioria citou o nome dos órgãos e as palavras inspiração e expiração, com a formulação de frases simples. Os estudantes comentam, e a pesquisadora anota no quadro. Em grupo, são construídas explicações mais completas.

Após, anotei no quadro a seguinte pergunta: “Quanto tempo podemos ficar sem respirar? Por que as pessoas precisam respirar?”. Anotei também: “Oxigênio + Nutrientes = Energia + Gás carbônico” e disse que seria uma dica para a segunda questão. Os estudantes conversam, e um comenta: “Professora, tu gostas de passar essas perguntas difíceis”. O clima é de descontração. Os estudantes não sabem muito bem por onde começar. Eu pergunto: “O que tem nesse ar que entra para o nosso corpo quando respiramos?”. Eles respondem: “Tem oxigênio”. Chamando a atenção dos estudantes para a dica, explico que o oxigênio do ar é capaz de se combinar com os alimentos dentro do nosso corpo e liberar a energia desses alimentos. Essa energia nós usamos para andar, estudar e fazer outras tarefas diárias. O gás carbônico é uma sobra que deve ser eliminada do nosso corpo, e isso ocorre quando colocamos o ar para fora, através da expiração.

Depois que os estudantes responderam as questões no caderno, eu disse que tinha um desafio para eles resolverem. A palavra desafio despertou o interesse dos alunos, que ficaram atentos ao que eu falava sobre a atividade. Houve um clima de expectativa. A ordem da tarefa foi: “Quando fazemos um esforço físico, nossa respiração acelera. Sabendo que os músculos precisam de muita energia para realizar os movimentos, explique por que a respiração fica acelerada durante uma corrida”. A maioria respondeu de forma bem curta, como o E13, que disse “por falta de oxigênio”, e o E9, “porque oxigênio nos permite ter energia”. Para a discussão, retomamos a dica do exercício anterior.

Faltavam cerca de 20 minutos para o fim da aula quando perguntei se poderia passar um tema de cada. Eles disseram que sim e perguntaram se dava para já tentar fazer e entregar. Eu disse que não tinha pressa, mas que, se quisessem, já dava para fazer. Anotei no quadro as questões:

“1. Fique sabendo que é possível ficarmos alguns dias sem comer ou beber água. Porém, não podemos ficar mais que alguns minutos sem respirar. Qual a importância da respiração para o organismo humano?”

“2. Quais são os gases que participam da respiração?”

“3. Diga quais são os dois sistemas do nosso organismo que estão envolvidos na respiração, e qual é a função de cada um deles”.

Os estudantes pediram para utilizar os livros didáticos que eu havia trazido no início da aula. Respondi que sim. A maioria já me entregou a tarefa na mesma noite. As respostas, bem sucintas, indicaram a pressa com que responderam as questões. Na questão 1, as respostas foram, por exemplo: “Precisamos respirar porque dependemos do oxigênio e gás carbônico para sobreviver” (E15); “Sem respirar é impossível” (E14); “Não, pois precisamos do oxigênio para os órgãos e para o organismo” (E10); “Para nos manter vivos e ter energia” (E7). Poucos responderam comentando que o corpo dependia do oxigênio para ter energia. Todos acertaram sobre os gases que participam da respiração. Referente à questão 3, a maioria achou a resposta no livro e copiou-a. Mais adiante, repeti essa pergunta e, sem consulta, os estudantes tiveram dificuldade em responde-la.

A aula encerrou enquanto alguns estudantes ainda respondiam as tarefas. Aguardei mais alguns minutos, enquanto a professora do período seguinte não chegava e alguns ainda conseguiram me entregar suas respostas.

Após esse encontro, sinto uma alegria imensa porque fui correspondida na medida em que os estudantes participaram em todos os momentos que eu propus. Eles demonstraram muita vontade de estudar, atenção ao que eu falava e às tarefas. Não esperava que os estudantes participassem tanto já nesse primeiro encontro. Imaginei que eles seriam mais tímidos e envergonhados. Ainda pensei que não iriam gostar muito da proposta mais participativa e de levantamento de conhecimento prévio.

Contrariamente ao que eu havia imaginado, os estudantes mostraram enorme interesse em todos os momentos em que lhes dirigi a palavra e se esforçaram para cumprir todas as tarefas. Senti um grande respeito da parte deles com a figura do professor, até me chamaram de “senhora”. Quanto a isso, eu disse que poderiam me chamar pelo nome.

Em relação às produções, no questionário inicial, que continha questões mais relacionadas à sua vida pessoal, eles escreveram de forma mais linear que nas tarefas relacionadas ao conteúdo, em que responderam com informações soltas. Inicialmente os estudantes demonstraram receio ao responder as tarefas de levantamento prévio e de acompanhamento do estudo. Perguntavam onde poderiam achar a resposta, comentavam em voz alta para eu dizer se estava certo ou errado, para que não anotassem nada errado.

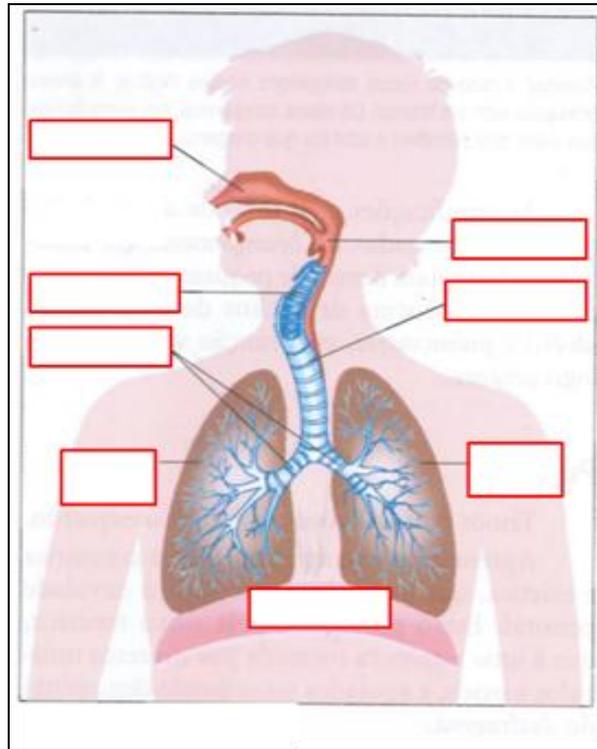
Uma preocupação inicial dos estudantes foi saber se as tarefas valeriam nota. Procurei tranquiliza-los, explicando aos alunos que essas anotações que eles iriam fazer eram muito importantes para o professor conhecê-los e poder planejar uma aula melhor. Além disso, eram muito importantes para o meu trabalho de pesquisa. Portanto, eles deveriam, com calma, escrever o que conseguissem lembrar.

### **3.4.2 Descrição da Aula 2**

Iniciei o segundo encontro anotando alguns tópicos no canto do quadro e resumindo a aula anterior. Perguntei sobre o modelo do SR, e dois estudantes ajudaram-me a dizer o que estávamos estudando. Foi bem interessante fazer isso, porque senti que os alunos gostaram de mostrar que se lembraram do conteúdo estudado e, ainda, porque vi vários estudantes que não tinham vindo à aula passada e, dessa forma, tiveram a oportunidade de saber sobre o que nela tratamos.

Depois dessa introdução, propus que olhássemos uma imagem do SR projetada com o retroprojektor. Comentei, então, sobre os órgãos que formam o SR e suas funções básicas. Após esses comentários, entreguei-lhes uma ilustração do SR, que tinha de ser completada com os nomes dos órgãos. Passando próximo aos estudantes e me colocando à sua disposição para tirar dúvidas, percebi que vários não haviam conseguido acompanhar a explicação anterior e ainda tinham dúvidas. Após alguns minutos, fiz um desenho grande do SR no quadro e disse que cada um poderia vir até o quadro e preencher o nome de um órgão. Assim, retomamos o estudo anterior.

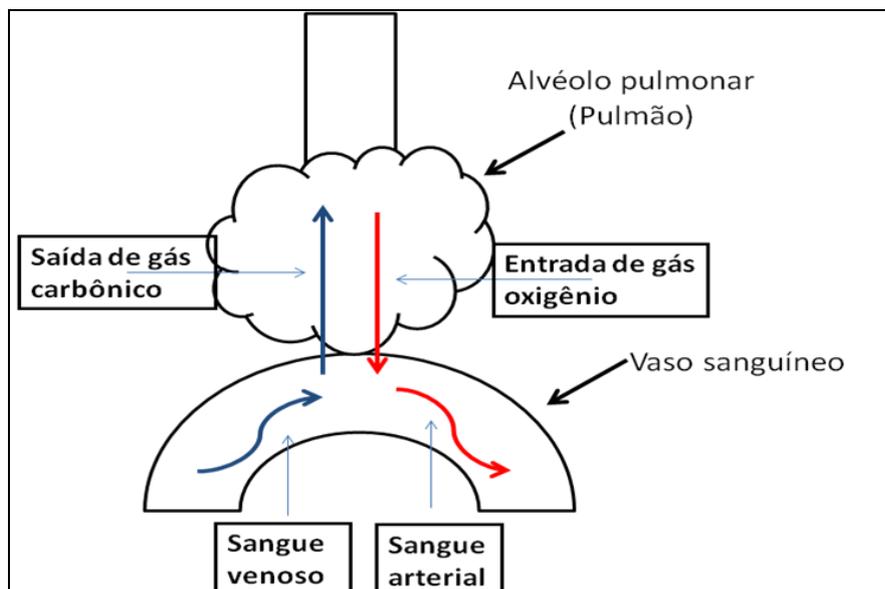
Figura 2 - Ilustração do sistema respiratório humano para completar o nome dos órgãos.



Fonte: (<http://www.infoescola.com/biologia/sistema-respiratorio/>). Adaptado pela Autora (2013).

Finalizamos o estudo dessa imagem falando do pulmão e, assim, para falar sobre a hematose, desenhei no quadro um esquema que havia inventado para explicar as trocas gasosas.

Figura 3 - Ilustração do processo da hematose.



Após comentarmos sobre o desenho, disse aos estudantes que, como na aula passada, eu tinha mais um desafio para eles. A tarefa era a seguinte: “Enfisema pulmonar é uma doença muito frequente em pessoas fumantes. Os sintomas da doença incluem dificuldade de respirar, aumento das batidas do coração e coloração roxa nas extremidades dos membros do corpo. Com a doença, ocorrem a perda de elasticidade dos pulmões e a obstrução das vias respiratórias. Dessa forma, os alvéolos, rígidos, permanecem sempre cheios de ar mesmo após a expiração. Após a leitura do texto e com base no que temos estudado em aula, responda as questões: 1. Você acha que o ar não sendo renovado nos alvéolos influencia de alguma forma as trocas gasosas? Como?; 2. Como se pode explicar o aumento das batidas do coração?; 3. Como se pode explicar o fato de as extremidades dos membros se tornarem roxas?”

Enquanto ainda explicava a tarefa percebi uma agitação na turma. Fiz alguns comentários sobre a tarefa, e houve nessa aula um início de discussão entre estudantes. Um daqueles que estavam sentados mais à frente (eram estudantes mais velhos e que demonstravam maior concentração nas aulas) perdeu a paciência e levantou-se para pedir silêncio ao colega do fundo, que não gostou muito de ter a atenção chamada. Eu já me meti e interrompi, pedindo que o pessoal do fundo esperasse eu terminar de falar para, então, pudessem conversar e fazer qualquer comentário. Disse também que conversa na hora em que eu falava me atrapalhava também, mas que era muito importante que, se tivessem uma dúvida ou comentário, o fizessem para toda a turma. Assim, o colega do fundo perguntou o que era enfisema. Então, dei-me conta que a questão estava bastante elaborada, talvez até demais. Conversamos, então, sobre a doença, retomamos o desenho dos alvéolos e elaboramos as respostas em grupo.

Após essa tarefa, perguntei aos estudantes se eles gostariam de trabalhar em grupos. Eles responderam que sim. Disse que teríamos uma tarefa sobre as doenças que afetam o SR, já que eles haviam comentado tanto sobre isso na primeira aula. Eles gostaram da proposta. A tarefa consistia em preencher um quadro com informações sobre algumas das doenças bem comuns que afetam o SR. As informações que deveriam ser preenchidas eram: sintomas; causas; órgãos afetados (porção condutora ou respiratória); e prevenção.

Para realizar a tarefa, eu disponibilizei pequenos textos com informações sobre cada uma das doenças. Os estudantes se interessaram bastante por ele. Todos do grupo participavam, respondendo e ajudando a localizar respostas às dúvidas no material para consulta. Enquanto os grupos trabalhavam, eu ia caminhando entre as classes e perguntando como estava o trabalho. Muitas dúvidas surgiram. Alguns não sabiam o que significava sintoma ou confundiam sintoma e causa da doença. Se o texto não trazia a informação

explícita de como se prevenir, alguns grupos não perceberam que poderiam olhar para a parte que explicava sobre as causas da doença e reformular o texto para constituir a resposta. Enfim, a proposta movimentou bastante a turma e permitiu que eu pudesse verificar sobre o que os estudantes tinham dúvida e, assim, ajudá-los.

Este era o último encontro para estudarmos o SR, e, como já nos encaminhávamos para o final da aula, eu solicitei aos estudantes não consultar mais nenhum material e responder o seguinte: “escrever tudo o que sabem ou querem saber sobre o SR: como é a respiração? Como é o nosso SR? Doenças, dúvidas, curiosidades”. Então os estudantes escreveram: “Respiração é a troca do gás carbônico pelo oxigênio que nos dá energia. O oxigênio é levado para as células e retirado o gás carbônico. Os órgãos da respiração nariz, faringe, laringe, pulmão, diafragma” (E2); “Consiste em levar o oxigênio para o nosso corpo e com isso energia e estraindo gás carbônico. Doenças são bactérias do ar que atingem os órgãos e muitas pessoas não sabem” (E15); “Respiração ocorre a entrada de oxigênio e retirada de gás carbônico para poder ter energia. Os órgãos da respiração nariz, laringe, faringe, diafragma” (E16).

Percebeu-se que o desempenho dos estudantes foi melhor que o do primeiro encontro. Souberam elaborar melhor as frases e utilizar os conhecimentos de fisiologia que vimos em aula. Em função da pequena discussão que ocorreu entre os estudantes que sentavam na frente e aqueles que sentavam mais ao fundo, fui mais vezes até esse grupo do fundo para ver o que conversavam e o quanto trabalhavam. Em uma das vezes que cheguei lá, eles disseram não terem entendido uma tarefa. Expliquei-a a eles, e começaram a fazê-la. Em outro momento, voltei, e eles já haviam desviado do estudo novamente. Quando eu me aproximei deles, retomaram à atividade. Até esse momento, não tinha percebido que, mais a frente na sala, sentavam estudantes que tinham mais idade e que prestavam mais atenção. Ao fundo da sala, os mais jovens. Alguns desses costumavam conversar bastante durante as tarefas.

### **3.4.3 Descrição da Aula 3**

O planejamento da aula 3 constava de vídeos sobre o SR e o sistema circulatório (SC), além de uma apresentação de *slides*. Porém, por um erro na comunicação com a pessoa responsável na escola por agendar a sala de vídeo a versão que eu havia gravado não funcionou no aparelho disponível. Havia preparado um plano alternativo caso houvesse algum problema em relação à sala de vídeo. Ficamos em sala de aula. Atrasei-me um pouco, tentando ainda fazer com que os vídeos funcionassem, mas não deu certo.

A turma estava cheia, com quase o dobro de alunos relativamente às duas aulas anteriores. Não lhes perguntei, mas imagino que seja porque tenha chovido bastante nos encontros anteriores e, no dia da terceira aula, o tempo estava bom. Para iniciar a aula, anunciei que estudaríamos o sistema circulatório (SC) e lhes pedi que, antes de passarmos às questões, os estudantes respondessem as seguintes perguntas: “1. Que partes do nosso corpo formam o sistema circulatório?; 2. Que funções são desempenhadas pelo sistema circulatório?; 3. Que relações podemos fazer entre o sistema respiratório e o sistema circulatório?”

Disse-lhes que escrevessem o que soubessem de cabeça, sem consultar o livro. Ouvi: “Não estudei ainda! Como vou saber?!”. Eu, então, lhe disse: “Quando se fala em sistema circulatório, o que vem a tua cabeça?”. Ele respondeu: “Sangue, veia”. Respondi-lhe: “É isso o que eu quero! Anota o que tu souberes!”.

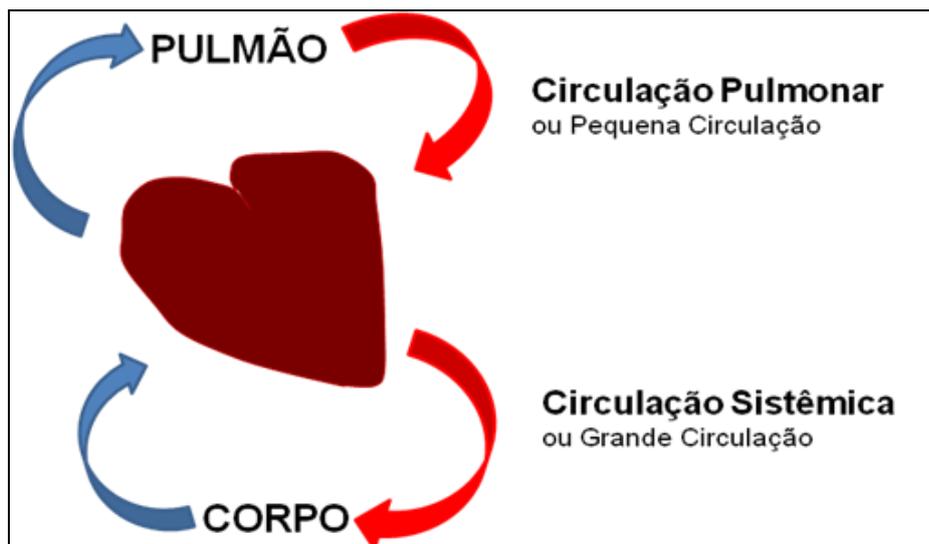
Alguém disse não ter entendido a terceira pergunta: “Como assim relação?”. E eu lhe disse: “Vimos alguma coisa relacionada na aula passada. A todo o momento esses dois sistemas trabalham em parceria, um faz uma atividade que completa a atividade do outro, e, para nós sobrevivermos, essas duas atividades devem ocorrer”.

O estudante E3 comentou sobre a tarefa: “Troca de gases: o sangue sujo e o sangue limpo, pulmão dá oxigênio. Ai, professora, não sei escrever numa frase”. Eu lhe respondi: “Joga as palavras no papel, todas as que vêm na tua cabeça. Pensa sobre a aula passada. Dá uma olhada no caderno e tenta me explicar no papel isso que tu estás me falando”.

Convidei, então, os estudantes para juntos respondermos as questões. Um ou outro falou. Acertaram as partes. Como funções eles disseram que é a circulação do sangue. Como não avançaram mais, eu lhes perguntei o que tem no sangue, e um estudante falou alto: “Plaqueta”. Aproveitei e já falei da coagulação sanguínea.

Alguns estudantes chegaram atrasados, e, então, retomo o que estávamos fazendo. Sobre a última questão, retomei o desenho que havia feito sobre o processo da hematose. Foi, então, que alguns conseguiram explicar a relação dos dois sistemas.

Após a discussão inicial, fiz no quadro um desenho sobre o caminho da circulação sanguínea pelo corpo humano, que eu havia inventado para explicar o conteúdo. Retomei comentários sobre o sangue venoso e arterial (discutidos na primeira aula) e falei sobre a circulação pulmonar e sistêmica.

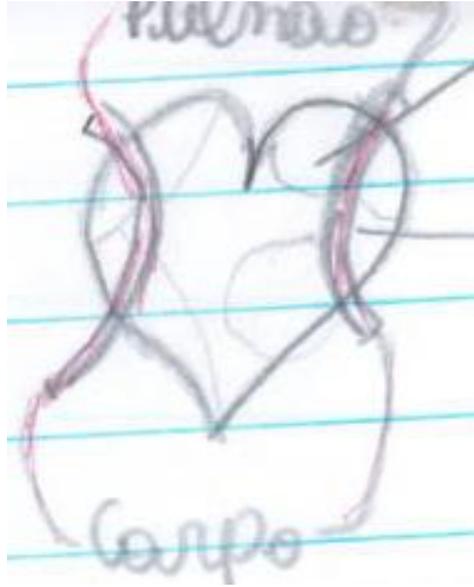


Retomamos o desafio sobre enfisema pulmonar, e a discussão foi bem mais proveitosa que anteriormente. O esquema sobre a hematose que eu desenhara no quadro ajudou bastante nas questões 1 e 2. Sobre a questão 3, os estudantes sabiam alguma coisa devido a um familiar ter o sintoma.

Encerrada a discussão, propus uma nova tarefa-desafio: “O coração recebe do pulmão sangue carregado de oxigênio para mandar para todo o corpo. O coração recebe o sangue que volta do corpo e deve mandá-lo ao pulmão para receber oxigênio. Ou seja, pelo coração, passam sangue arterial e sangue venoso. Faça um desenho de como você entende que seja o coração humano por dentro. Explique como se dá a passagem de sangue arterial e sangue venoso dentro do coração. Responda se o sangue arterial e o venoso se misturam dentro do coração”.

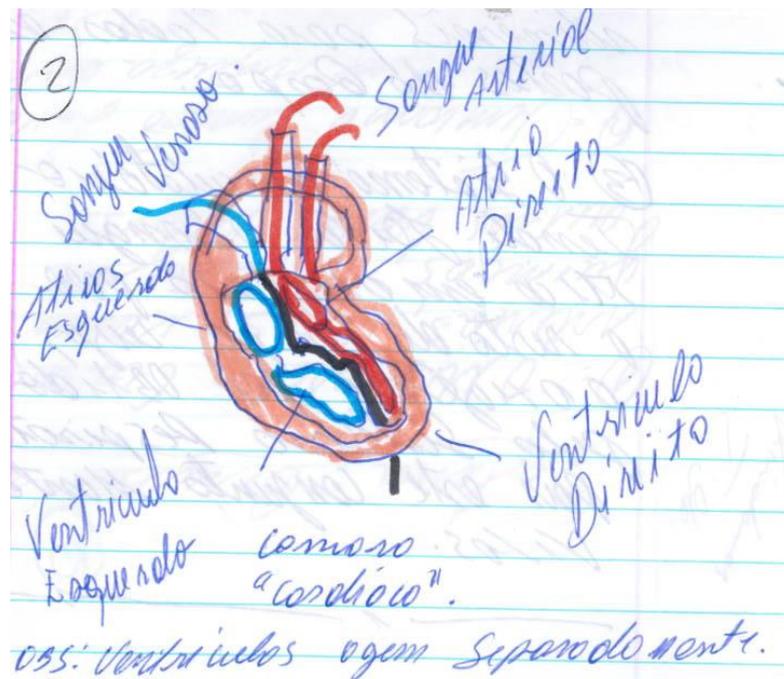
Diferente do que eu havia imaginado os estudantes realizaram com seriedade a atividade de executar um desenho. Mesmo consultando o livro, os estudantes tiveram dificuldade de fazer o desenho e responder as questões. O estudante E14 desenhou o coração sendo atravessado por dois “canos”, um de cada lado, com a cor azul de um lado e a vermelha de outro. Outro, o E10, já conseguiu representar melhor as quatro cavidades e a passagem dos sangues venoso e arterial. Uma das alunas comentou sobre a filha que tem sopro no coração.

Figura 5 - Desenho do estudante E14 representando o coração humano por dentro.



Fonte: E14 (2012).

Figura 6 - Desenho do estudante E10 representando o coração humano por dentro.



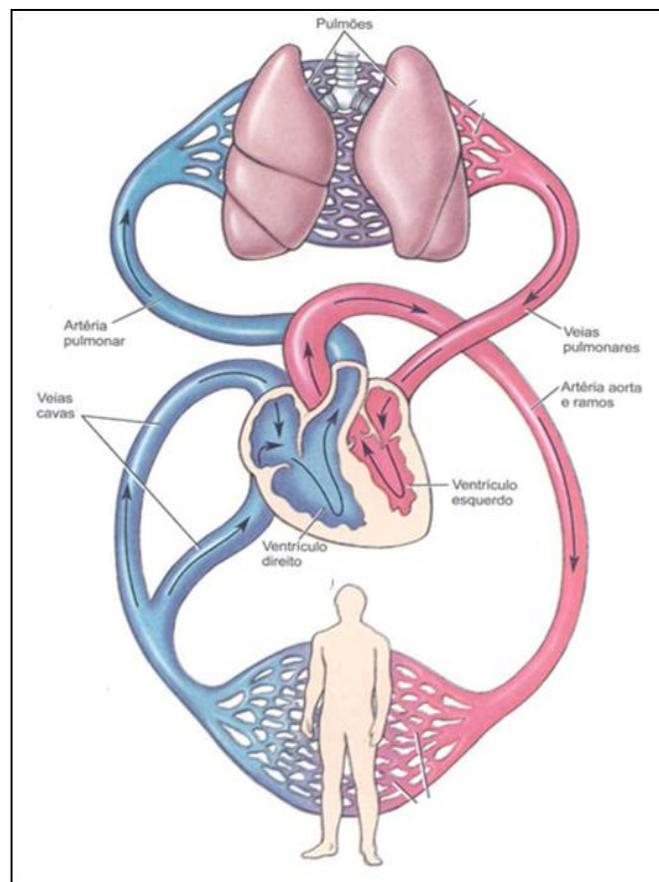
Fonte: E10 (2012).

Percebi que alguns estavam anotando o que escrevera no quadro e os desenhos. Perguntei-lhes se estava indo rápido demais, e os alunos disseram que sim. Pedi-lhes desculpas e fiz uma pausa para os alunos anotarem a matéria e pensarem um pouco mais sobre as atividades. Passei entre as classes, espiei-lhes os cadernos e verifiquei anotações. Uma aluna chamou-me porque queria saber quantos anos seriam necessários para se tornar professor ou completar outra faculdade. Isso porque as filhas perguntaram-lhe o que adiantava

estar estudando na idade dela, ainda porque teria de fazer o ensino médio. Ela disse ter-lhes respondido que seria importante para obter uma vaga de emprego, que não havia conseguido por não ter muito estudo. Também disse que não era só por isso, mas por que gostaria de se formar e até ser professora.

O tempo para recuperar os atrasos foi suficiente, e retomamos a fala sobre o coração. Entreguei aos alunos outra figura para compararem com o que haviam construído. Fui passando entre as classes e perguntando se estavam comparando os desenhos e o que tinha de igual e diferente entre eles.

Figura 7 - Ilustração referente ao caminho da circulação sanguínea no corpo humano.



Fonte: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/corpo-humano-sistema-cardiovascular/sistema-cardiovascular-16.php>

Já estávamos nos encaminhando para o final da aula quando comentei sobre o infarto do miocárdio. Então, os alunos perguntam muito sobre doenças, sobre pressão alta, se o peso teria a ver com essas doenças. Fizemos mais alguns comentários sobre as doenças e, por fim, disse aos alunos que deveríamos combinar uma data para visitar o MCT-PUCRS. A maioria achou conveniente ir em um domingo à tarde. Apenas três disseram que só poderiam no sábado. Combinei com esses três alunos que os receberia no sábado também. Combinamos que poderiam convidar familiares e esclarecemos que estes teriam de adquirir o ingresso.

Os estudantes perguntaram o que tinha lá no Museu para ver, se tinha órgãos e microscópios. Eu lhes disse que estava planejado para a próxima aula uma sessão de fotos que eu havia tirado da exposição e que combinaríamos os espaços que iríamos visitar. Disse-lhes também que, devido a esse interesse nos órgãos e nos microscópios, incluiríamos a visita aos laboratórios de ensino, onde poderíamos mexer em microscópios, ver nossas próprias células e também mexer em um boneco que tem os órgãos humanos de plástico para estudo. Os estudantes adoraram todas as combinações.

Esclareci junto aos estudantes os objetivos do próximo encontro que era estudarmos os tipos sanguíneos e pedi para quem não soubesse tentar descobrir o seu tipo. A turma estava bem mais à vontade para responder as tarefas prévias ao estudo. Eles continuavam dedicados e respondiam as questões com capricho. Já desenvolviam melhor as frases em resposta as tarefas. A proximidade que consegui caminhando entre as classes e parando para trocar algumas palavras foi muito boa para eu me sentir mais à vontade e acredito que os estudantes também se sentem assim. Teve até o episódio da estudante que desabafou sobre a conversa que teve com as filhas e o pouco estímulo que recebe delas para continuar estudando.

Por fim, sobre a visita ao Museu, penso que interessou bastante à maioria dos estudantes. Percebia que o tempo deles era bastante exíguo, porque trabalhavam inclusive nos finais de semana. Mesmo assim, estavam bastante motivados a participar da visita. Quando se falava dos experimentos que iríamos encontrar, eles escutavam com atenção, ficavam curiosos e faziam perguntas.

#### **3.4.4 Descrição da Aula 4**

Inicialmente propus uma conversa e, também, fiz anotações sobre a constituição do sangue humano. Olhamos imagens no livro didático. Os alunos se interessaram quando falei sobre as células de defesa e a coagulação sanguínea e pediram que eu fizesse alguma anotação para que não esquecessem. Não anotei no quadro como eles me pediram, mas solicitei-lhes

que eles fossem dizendo o que lhes interessou e eu corrigia as informações se houvesse necessidade. Foi uma parte mais interativa da aula, porque uns perguntavam para os outros e tentavam anotar aquilo que era dito.

Antes de falar dos tipos sanguíneos, perguntei aos estudantes o que eles sabiam a respeito, se sabiam que tipos eram esses e como se davam as transfusões de sangue entre esses tipos. Alguns conheciam o seu tipo sanguíneo e sabiam que não poderiam receber de um tipo de sangue diferente do seu. Perguntaram-me: “Como é para doar sangue? Dói?” E outro respondeu “Eu doei, e não dói nada”. Em seguida, alguém comentou: “Pode pegar uma doença se a agulha estiver contaminada”. Comentei que era muito importante doar sangue e que não dói nada mesmo. E que de jeito nenhum eles iriam pegar uma doença doando sangue em hospitais e bancos de sangue reconhecidos na cidade.

Quando os estudantes começaram a perguntar-me sobre os tipos de sangue, fiz um quadro-resumo e alguns desenhos para explicar-lhes os tipos sanguíneos e responder-lhes quem doa para quem. Todos prestaram muita atenção. Pediram-me que eu explicasse novamente, e eu o fiz. Depois, fiz outro quadro para que eles preenchessem com as informações que tínhamos comentado e, assim, pudéssemos retomar o conteúdo. Os estudantes gostaram muito.

Por fim, eu tinha preparado uma tarefa em grupo muito semelhante a do SR, de que os estudantes haviam gostado. Eles poderiam consultar um material que preparara e responder quais doenças já conheciam, o que já sabiam a respeito e o que foi novidade saber sobre essas doenças, identificar partes do sistema citadas no texto bem como medidas citadas para evitar doenças e, ainda, o que acharam interessante e o que restava de curiosidade. Novamente, todos demonstraram interesse e gostaram muito dos materiais que eu havia preparado para consulta. Quiseram levar o material para casa.

Os encontros foram muito participativos e penso que iniciar o estudo fazendo perguntas e oferecendo a oportunidade do estudante mostrar para si mesmo que tem uma bagagem de conhecimento é muito importante para envolvê-lo na proposta. Sempre que chegava à escola, era recebida com alegria, e todos perguntavam-me com interesse o que teria na aula. Esses conteúdos sobre SR e SC favorecem o trabalho com conhecimentos mais próximos à vivência do estudante. Tentei dar essa perspectiva ao estudo e atender as curiosidades levantadas em aula. Também, a maior parte dos estudantes era interessada e cheia de vontade de aprender. Eles prestavam bastante atenção e logo se propunham a realizar as tarefas solicitadas. Devido a isso, foi muito agradável preparar atividades e ficava menos

preocupada imaginando se eles iriam ao Museu ou não. Talvez poucos conseguissem ir, mas alguém iria e certamente estaria muito interessado em desenvolver o roteiro de visita.

Sabe-se que falar de tipos sanguíneos não é conteúdo simples. Mas como os estudantes estavam interessados em saber sobre as características de seu tipo, não foi tão complicado. Mais uma vez aproveitei uma tarefa que interessava aos estudantes e preparei material com informações sobre doenças que afetam o SC, sobre as quais eles haviam feito questionamentos na aula anterior.

### **3.4.5 Descrição da Aula 5**

Essa aula foi a última antes da visita ao Museu. Portanto, organizei *slides* com imagens, o roteiro e outras orientações para nos prepararmos para a visita. Também, trouxe os vídeos sobre o SR e SC que não pudeira passar dois encontros antes. Estavam na aula dois novos estudantes na escola, e eles demonstraram interesse em visitar o Museu. Mostrei a apresentação de *slides* com fotos que eu havia tirado de áreas do Museu e de alguns experimentos. Os estudantes acharam interessante saber que, além da área de exposição aberta ao público, existe no subsolo do Museu laboratórios de pesquisa e coleções científicas. Quiseram saber o que se fazia lá, como era, se tinha serpentes e outros animais vivos. Quiseram saber também se havia animais vivos na exposição, se a onça-pintada vista em uma das fotos de certa área da exposição estava viva. Sobre os fetos mostrados na área do ser humano, quiseram saber se eram de verdade e por que tinham morrido. Muitos comentários se seguiram a cada imagem que era mostrada.

Enfim, passamos às combinações de horário e tarefas que deveriam ser cumpridas. Expliquei-lhes que estavam designados momentos de livre visita, visitas guiadas pelas áreas da exposição e pelos laboratórios de ensino e para apresentação de atividade aos colegas e ao professor. Solicitei-lhes que ficassem atentos a três momentos destacados no roteiro: às 14h, quando os grupos se deveriam reunir pela primeira vez para iniciar as tarefas; às 15h, quando nos deslocaríamos ao laboratório de biologia para a observação de células nos microscópios e a interação com os modelos do corpo humano; e, às 15h45min, quando os grupos deveriam apresentar à pesquisadora e aos colegas um experimento determinado.

Segue a programação combinada:

Quadro 2 - Programação da visita ao MCT-PUCRS.

**Programação visita MCT-PUCRS**

**13:30** – Visita livre

**14h** – (2º andar) - **Trabalho em grupos**

**14:30** – (3º andar) - Show de Van De Graaff (livre)

**15h** – (2º andar) - **Observação de Células no Laboratório de Biologia**

**15:45** – (2º andar) - **finalização do estudo em grupos e apresentações**

Opção A (custo de R\$ 2,00 para cada atividade)

**16:30** – (3º andar) Cine 3D O Corpo Humano

**17h** – (3º andar) Planetário Digital “O Céu de Porto Alegre”.

Opção B (atividades sem custo)

**16:30** – (3º andar) - Exposição CSI; Vôlei Virtual; Casa Genial;

(2º andar) - Casa Terremoto; Universo; Minerais;

(1º andar) - Giroscópio Humano; Seres vivos (Jibóia, Peixes, Bicho-pau).

**18h** – encerramento da visita

Quando os estudantes já haviam tirado muitas das suas dúvidas, disse-lhes que assistiríamos a vídeos sobre o SR e o SC. O interesse e a participação por parte dos estudantes foi mais uma vez muito boa. Comentaram-se: “Que nojo o corpo por dentro!”, “A gente pode sobreviver se tirar um pulmão e ficar só com um?”; e “O meu pai engoliu um espinho de peixe, e o espinho foi parar no pulmão dele. Os médicos tiraram um pedaço de um pulmão, depois acharam melhor tirar todo um pulmão. Hoje o meu pai vive normalmente com um só pulmão. Ele não para! Tá sempre pra lá e pra cá!”. E muitos comentários se seguiram. Em alguns momentos, eu chamava a atenção para o foco da nossa aula.

Interessou especialmente a um dos estudantes o funcionamento da epiglote. Ele disse: “Que incrível o nosso corpo!”. De outros chamou a atenção a animação do ar chegando aos alvéolos e o oxigênio e o gás carbônico sendo trocados no sangue. Perguntaram-me, com espanto: “A fumaça do cigarro entra até os alvéolos? O que a fumaça faz de ruim? A fumaça fica um tempo ali dentro?”. Eu lhes respondi que sim, que a fumaça atinge os alvéolos, e esse tecido vai perdendo a elasticidade e a pessoa já fica com dificuldade para respirar. Os estudantes escutavam-me com atenção.

Esse encontro passou muito depressa. Todos estavam muito envolvidos e interessados, tanto na programação para o Museu, quanto nos vídeos sobre o corpo humano. Os estudantes fizeram-me muitas perguntas e participaram bastante da aula, trazendo comentários sobre

situações pelas quais passaram e que entenderam ter haver com o conteúdo da aula. Contribuiu para esse envolvimento a discussão proporcionada em relação aos objetivos e programação da visita. Isso se deu seguindo as orientações que são trabalhadas na pré-visita. Dessa forma, os estudantes puderam entender que a visita está conectada ao estudo realizado na escola e que teriam tarefas a cumprir. Também foi importante esclarecer que teriam momentos para explorar livremente o que lhes chamasse mais atenção, isso como estratégia para oferecer mais autonomia ao estudante para administrar as tarefas e poder aproveitar melhor a visita.

### **3.4.6 Descrição da Aula 6**

Esse encontro ocorreu no Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. No sábado, os três estudantes que disseram que iriam ao Museu não apareceram. Já, no domingo, compareceram nove dos 20 estudantes que disseram que participariam. Esses nove estavam entre os 17 estudantes que mais compareceram aos encontros. Esses estudantes combinaram entre si a ida ao Museu e foram juntos, chegando, inclusive, 30 minutos antes do horário que havíamos marcado - 13h30min. Todos estavam muito animados e quiseram tirar fotos do grupo comigo. Logo que entramos na exposição, queriam fotografar tudo e faziam muitas perguntas sobre tudo que viam. Eu havia combinado com eles que primeiramente poderiam fazer uma visita livre. Mesmo assim, o grupo permaneceu mais ou menos junto e perto de mim. Fui chamada muitas vezes para dizer o que estavam vendo. Vimos a jiboia, o bicho-pau e a caranguejeira. Como não é permitido tirar fotos onde há animais vivos no Museu, os alunos quiseram ir logo pra outro lugar, porque queriam registrar tudo, e um dos mediadores da exposição deu o aviso para não fotografar.

Fomos, então, ao local em que realizaríamos a visita guiada e a tarefa a ser apresentada aos colegas. Todos estavam muito atentos à minha fala sobre os experimentos que estudaríamos. Fiz-lhes uma apresentação geral da área do ser humano e solicitei-lhes que iniciassem a exploração conforme as tarefas. As áreas e os experimentos para os quais foram propostas as tarefas não traziam muito conteúdo. Apenas algumas informações e mais elementos visuais, como objetos em três dimensões e ambientes interativos. Os estudantes ficaram receosos de responder, porque diziam não ter trazido o caderno com a matéria. Disse a eles que tentassem seguir as instruções para manipular o experimento e observassem o que ocorria. Então, poderiam anotar as observações que faziam.

O experimento “O coração” mostra em três dimensões o órgão em tamanho gigante, tendo as artérias e as veias identificadas pelo nome e coloridas de azul e vermelho. As

questões propostas para a interação com esse experimento foram: “Qual a função do coração? Como é o nosso coração por dentro? Por que está pintado de azul e vermelho? Quais as diferenças entre artérias e veias? Fale sobre alguma doença relacionada aos vasos sanguíneos”.

Figura 8 - Foto do experimento "O Coração", visitado no MCT-PUCRS.



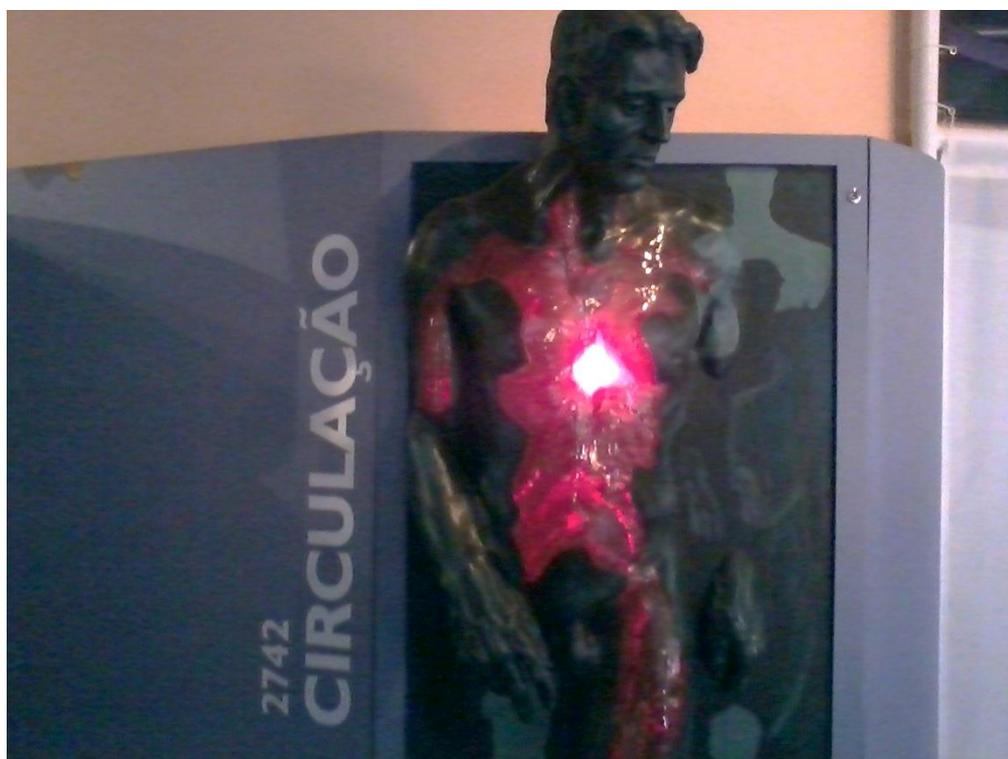
Fonte: A Autora (2012).

Enquanto na tarefa em aula os estudantes demonstraram dificuldade para entender as cavidades do coração, a partir da interação com o experimento, tiveram desenvoltura para explicar as cavidades e o caminho percorrido pelo sangue. Algumas anotações a respeito são aqui destacadas: “O coração vai bombear o sangue, levando nutrientes, oxigênio para os outros órgãos”; “O coração é dividido entre o átrio esquerdo, ventrículo esquerdo, átrio direito e ventrículo direito” (E15); “Neurisma é o entupimento das veias dos cérebro” (E1); “Quando

os vasos entopem a passagem de sangue é bloqueada veia podem estourar e isso é chamado derrame, ou falta de oxigênio no coração que é o chamado enfarto” (E15, E1, E3).

Ao lado do experimento referido acima, estava o experimento “Circulação”, composto por uma figura humana em três dimensões e transparente. Apertando o botão referente à circulação pulmonar, iluminava-se um trajeto que compreende coração e pulmões. Apertando o botão referente à circulação sistêmica, iluminava-se um trajeto que se estende do coração aos membros. Os estudantes deveriam responder: “Explique a grande circulação; Explique a circulação pulmonar; Fale sobre o sangue venoso e o sangue arterial”.

Figura 9 - Foto do experimento "Circulação", visitado no MCT-PUCRS.



Fonte: A Autora (2012).

O grupo dos estudantes E4, E12 e E16, que tinha como tarefa essa descrita acima me pediu auxílio. Eles disseram-me que não a sabiam fazer. Disse a eles para escolher um dos botões, ver o que estava escrito, apertar e observar. O botão escolhido foi “circulação pulmonar”. Perguntei-lhes o que estavam vendo, as luzes indicavam qual caminho. Eles me responderam: “fica em círculo do coração para o pulmão?”. Eu lhes disse que sim e que escolhessem o outro botão, da circulação sistêmica. Eles comentaram “Agora ele sai do coração e vai por todo o corpo”. Pedi-lhes que registrassem tudo o que me haviam dito e que essa era a tarefa. Eles me responderam: “o sangue percorre todo o nosso corpo para levar

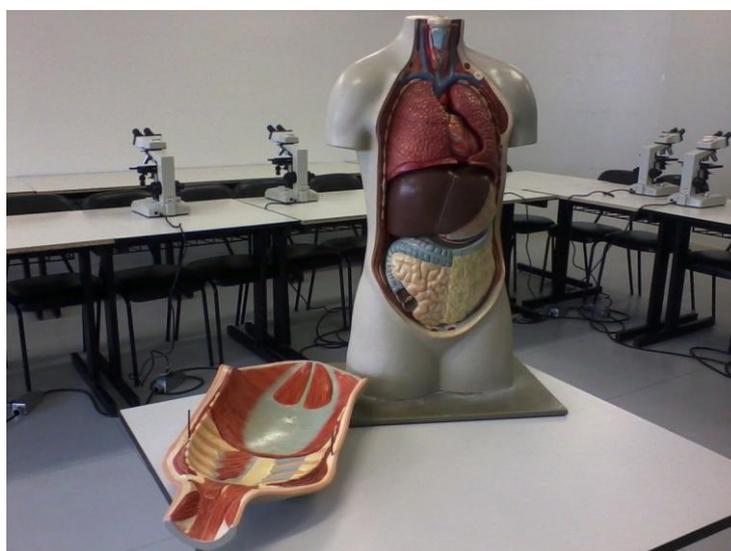
oxigênio. O sangue sai do coração e passa pelos pulmões e pega oxigênio. Deixa o oxigênio nos órgãos, e sangue venoso é carregado de gás carbônico para levar embora do corpo”.

Os grupos estavam bastante concentrados nas tarefas. Eu os avisei que ocorreria em instantes o “Show de Van de Graaff” e que poderiam participar e voltar depois para terminar a tarefa. Fomos todos assistir ao *show*. Uma das estudantes aceitou participar do experimento em que um gerador faz os cabelos arrepiarem. Mais uma vez, muitas fotos e muita diversão. Alguns estudantes me perguntaram por que acontecia aquilo com os cabelos.

Convidei-os para um lanche fora da exposição, e os alunos adoraram. Servi-lhes umas bolachas e refrigerante. Foi um momento para descansar e conversar sobre o que faríamos a seguir.

Após o lanche, fomos ao laboratório de biologia, onde estavam os modelos em resina com os órgãos humanos. Todos gostaram de mexer nos órgãos, tirá-los do lugar e colocá-los de volta. Eles desmontavam todo o modelo e competiam para ver quem conseguiria montar o modelo com os órgãos nos seus lugares certos. Vi que dois alunos estavam competindo um com o outro e se divertindo bastante. Aproveitei e perguntei-lhes que órgão mexiam, suas funções e o funcionamento do sistema. Algumas estudantes se interessaram em saber qual a posição em que se encaixava o útero. Pude mostrar-lhes a bexiga logo abaixo e a relação de a mulher grávida sentir mais vontade de urinar que o normal. Puderam abrir o útero, e dentro havia o modelo de um feto. Perguntaram-me características do feto. Mais tarde, visitaríamos a área da exposição que mostra o desenvolvimento fetal e, nesse momento, conversamos mais sobre o assunto.

Figura 10 - Modelo em resina do corpo humano.



Fonte: A Autora (2012).

Após essa manipulação dos modelos, eu convidei os estudantes para observar o material que estava disposto nos microscópios. Eram lâminas de esfregaço sanguíneo e de tecido pulmonar, sendo mostrado, em uma lâmina, os espaços alveolares saudáveis, e, em outra, partículas de sujeira. Chamou-lhes bastante atenção esse material sobre os pulmões. Perguntei aos estudantes se eles gostariam de preparar algumas lâminas coletando material da mucosa bucal. Eles adoraram a ideia. Expliquei-lhes a técnica, e eles prosseguiram.

Logo, todos estavam ansiosos para voltar à exposição. Então, seguimos. Os grupos terminaram a tarefa e iniciaram as apresentações para a pesquisadora e para os colegas. Foi uma parte bem divertida. Alguns sentiram vergonha, mas logo se entusiasmaram por saber explicar o experimento. Os estudantes explicavam o funcionamento dos órgãos, as doenças e curiosidades. Foi bem interessante ver que eles formulavam explicações com os conteúdos que havíamos estudado em aula.

Partimos, então, para a visita livre da exposição. Todos quiseram assistir o filme 3D sobre o corpo humano, que tem um custo de R\$ 2,00. É um vídeo bem complexo, com bastantes informações sobre diversos órgãos. Os estudantes disseram ter gostado muito. Uma disse que foi a primeira vez que ela foi ao cinema. Fomos ainda à casa-terremoto, ao giroscópio humano e a tantos outros experimentos.

Eu havia proposto as tarefas de estudo para a primeira parte do encontro, com receio que os estudantes logo quisessem ir embora. Mas me enganei: eles foram uns dos últimos visitantes a ir embora. Aproveitaram muito a tarde de domingo visitando a exposição.

A visita ao Museu foi muito melhor que eu pudesse imaginar. Os estudantes chegaram cedo e muito animados. Estiveram sempre atentos às tarefas de estudo que propus e interagiram bastante com outros experimentos, conforme lhes chamava a atenção. Eles perguntaram-me bastante e ouviram-me sempre que eu lhes falava.

Percebeu-se a importância das combinações e esclarecimentos, ainda na escola, sobre o plano de visita. Foi entregue para cada estudante um roteiro impresso com os horários e os locais das tarefas. Mesmo com receio de não responder corretamente ou com medo de apresentar para a pesquisadora, todos participaram ativamente desses momentos iniciais de responder as questões e me entregaram as tarefas por escrito. Após, eles partiram para a visita livre, sempre me perguntando aonde eu indicava para irem e sempre retornando para comentar comigo o que haviam visto.

### 3.4.7 Descrição da Aula 7

Esse foi o encontro realizado após a visita e o último encontro da pesquisadora com os estudantes. Nessa noite, estavam em sala de aula outros estudantes além daqueles que haviam ido ao Museu. Todos comentavam sobre a visita e alguns mostravam fotos na câmera digital de alguns experimentos que tinham gostado. Eu também levei algumas imagens da interação dos estudantes com os experimentos. Aproveitando a descontração, pedi que explicassem para quem não tinha ido o que havíamos estudado em cada experimento. Foi um momento muito proveitoso da aula, espontâneo e rico em conhecimento.

Alguns estudantes comentaram que tinham assistido ao cinema 3D sobre o corpo humano, que, inclusive, fora a primeira vez que uma das alunas tinha ido ao cinema. Os estudantes disseram que queriam voltar ao Museu e perguntaram-me se não teria uma próxima oportunidade. Combinamos que sim. Os estudantes disseram que foi uma oportunidade muito legal e agradeciam muito por isso.

Passado esse momento inicial de euforia, solicitei que os grupos que trabalharam juntos no museu se reunissem, e quem não havia ido escolhesse um grupo para se inserir. Devolvi as atividades que haviam realizado no Museu e algumas fotos dos estudantes durante a visita. Pedi-lhes que revisassem as tarefas e explicassem aos colegas os conteúdos estudados.

Mais adiante na aula, pedi aos estudantes que respondessem o que seria um teste final, para eu saber o que lembravam após nossos encontros. Sem consultar o material e trabalhando em duplas, os estudantes responderam as questões de forma bastante completa.

Na questão 1 da revisão, retomei o problema sobre enfisema pulmonar: “Pessoas fumantes podem desenvolver diversas doenças respiratórias. Entre essas doenças está o **enfisema pulmonar**. A pessoa que tem essa doença sente falta de ar e sente o seu coração batendo mais rápido que uma pessoa saudável. Os pulmões da pessoa com enfisema pulmonar perdem elasticidade, o que dificulta a entrada e a saída do ar. Com a circulação do ar prejudicada, a pessoa com essa doença tem **menos energia** para realizar suas tarefas diárias. Explique por quê. Por que a pessoa com enfisema pulmonar sente seu coração batendo mais rápido que uma pessoa saudável?”

O grupo dos estudantes E13, E14, E17 respondeu: “Com falta de ar, as células não recebem oxigênio, debilitando o corpo, músculo, cérebro etc.”. “Coração tenta bombear mais oxigênio para o corpo, tentando abastecer completamente”. Já o grupo dos estudantes E4, E5

e E16 respondeu: “Porque recebe menos oxigênio”. “O coração trabalha mais rápido para levar o pouco oxigênio para os órgãos, por isso faz aumentar a sua frequência”.

A questão 2 perguntava “O que significam as cores azul e vermelha nos desenhos e nas representações dos vasos sanguíneos?” e “Se tirarmos amostras do nosso sangue, poderemos ver essas duas cores?”. O grupo dos alunos E15 e E1 respondeu: “Sangue venoso e arterial” e “Claro que não”.

A questão 3 solicitava: “Explique com suas palavras a grande circulação” e “Explique com suas palavras a circulação pulmonar”. Também a essa questão os grupos não tiveram dificuldade em responder.

A última questão era: “O infarto do miocárdio, ou seja, quando o coração para de bater, ocorre devido ao entupimento dos vasos sanguíneos que irrigam o músculo do coração. Explique com suas palavras o que impede o músculo do coração de funcionar se não receber sangue”. “Falta energia” (E17, E14), “O músculo do coração se não receber o sangue não recebe energia” (E8, E9, E2) e “Falta oxigênio” (E3, E5) foram as respostas dos grupos. Os estudantes responderam de forma sucinta e não explicaram conforme eu havia solicitado.

Como última tarefa do encontro, solicitei-lhes o preenchimento de um questionário final sobre as aulas de ciências com a pesquisadora, sobre os momentos de diálogo oportunizados durante os encontros e finalmente sobre a visita ao Museu.

Os estudantes gostaram das aulas, e a maioria pensa que o professor deve oportunizar momentos de diálogo em que os estudantes possam fazer comentários e questionamentos relacionados ao conteúdo. Foi dito por alguns que a pesquisadora “explicava com muita paciência” (E1), “teve interesse para saber se tínhamos entendido” (E6), “participou junto com a turma” (E11).

Os estudantes avaliaram a visita, apontando como pontos positivos: “visitar a sala de microscópio” (E1), “conhecer a vida marinha” (E1), “tudo maravilhoso! Foi um passeio lindo! Obrigado” (E9), “observação de células e tecidos no microscópio” (E3). E como negativos: “pena que é muito grande e não deu tempo para ver tudo!” (E15), “pouco tempo para poder visitar” (E9). Um aluno não gostou do cinema 3D, outro, da casa-terremoto, outro, da escada rolante.

Por fim, todos acreditaram que a visita pôde contribuir para o estudo nas aulas de ciências, justificando desta forma: “Porque pode servir futuramente”; “Tudo aquilo que vimos lá ficou gravado na nossa cabeça” (E3); “Porque lá a gente vê com mais clareza tudo” (E12); “Pois tem equipamentos que não há em sala de aula” (E4); “Porque no museu todo o conteúdo falado pode ser visto, tocado etc.” (E15).

Esse último encontro foi muito emocionante. Ao final, uma das estudantes se levantou e agradeceu em nome da turma pela oportunidade de conhecer o Museu e pelas aulas, que foram muito divertidas, e pediu à turma uma salva de palmas para a pesquisadora. Eu lhes agradei novamente pela sua participação e lhes disse que estava muito feliz de tê-los conhecido.

Desde o início, os alunos falavam muito da visita, do quanto tinham gostado e que gostariam de ir novamente levando a família. Toda essa empolgação se refletiu nas tarefas que eles realizaram com muita dedicação durante a visita e nesse último encontro.

### 3.5 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS

Para a análise dos dados obtidos, foi utilizada a metodologia da Análise Textual Discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2007). Conforme a Análise Textual Discursiva (ATD), para que se possa compreender um fenômeno estudado é preciso dedicar-se intensamente aos materiais e às informações a respeito do fenômeno. Da impregnação intensa dos dados sobre o fenômeno, começam a aparecer novos entendimentos de modo inconsciente e não-previsível. O registro desde as primeiras etapas é essencial, e é a partir destes que surgem novas compreensões sobre o fenômeno investigado e que se constitui a produção final para comunicação.

A metodologia propõe que o material para análise deva ser intensamente estudado de maneira que se possa captar não somente o discurso explícito, mas, também, o implícito, que é percebido somente após a impregnação com o material.

Um dos primeiros movimentos da análise é a fragmentação dos discursos (*corpus*) em unidades menores que contenham, cada uma delas, uma ideia sobre o fenômeno. Esses movimentos de fragmentação dos discursos podem gerar certa ansiedade no pesquisador. Para tanto, ele deve proceder na busca de validação dos seus estudos. Devem-se ter claros os pressupostos que orientam a pesquisa, assim como deve-se buscar apoio tanto empírico quanto teórico.

Moraes e Galiazzi (*ibid.*, p. 51), propõem que “afirmar que as unidades de significado devem ser válidas é argumentar que devem ter relação com os fenômenos investigados”. Devem-se sempre ter em mente os objetivos da pesquisa de maneira que se possam formar unidades que atendam aos objetivos do estudo e para que a pesquisa possa ser válida. Além disso, faz-se necessário, conforme os autores, o envolvimento, tanto de interlocutores teóricos que já tenham investido trabalhos sobre o assunto, quanto dos sujeitos que estiveram envolvidos na pesquisa.

Todos esses fragmentos coletados, tanto dos discursos dos sujeitos da pesquisa, dos teóricos e os argumentos do próprio pesquisador são reunidos em categorias conforme contenham ideias semelhantes. Esse constitui o processo de categorização que representa,

[...] momento de síntese e organização de um conjunto de informações relativas aos fenômenos investigados. Essas sínteses constituem teorizações do pesquisador, produzidas a partir de perspectivas teóricas implícitas dos sujeitos da pesquisa do próprio pesquisador, sempre em interlocução com outros teóricos. (*ibid.*, p. 90).

Ressalta-se que, ao longo de todo o processo, é necessário e é de muita importância o registro escrito. A escrita possibilita compreender mais e melhor os fenômenos investigados e, posteriormente, comunicar essas novas compreensões. Conforme ressalta Marques (1997), faz-se muito importante investir na escrita desde o início do processo, mesmo quando o pesquisador ainda não tenha muita clareza sobre o que escreve.

Conforme Moraes e Galiazzi (2007, p. 193),

O texto final surge a partir de movimentos recursivos de categorização e de expressão das novas compreensões, sempre em interlocução com teóricos e com a realidade empírica, visando argumentos válidos e aceitos em comunidades de especialistas nos temas tratados.

Enfim, a metodologia da ATD tem natureza qualitativa, visa a produção de compreensões renovadas dos fenômenos investigados e tem caráter interpretativo e hermenêutico. A partir de análises intensas dos dados sobre o fenômeno em diálogo com os teóricos afim emergirá a produção final.

#### 4. CATEGORIAS EMERGENTES DA ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir da análise dos dados, emergiram três categorias, assim denominadas: aprender ciências; ensinar ciências; e visitar o MCT-PUCRS. Na primeira categoria, o enfoque foi o estudante, e se investigaram as contribuições para ele *aprender ciências*. Foram discutidos o processo motivacional envolvido e as observações referentes à complexificação dos conhecimentos dos estudantes. Assim, as subcategorias dessa primeira categoria foram assim denominadas: *motivação para aprender ciências*; e *complexificação do conhecimento*.

Na segunda categoria, o olhar voltou-se para a docente e, portanto, para as contribuições relacionadas ao *ensinar ciências*. Foram investigadas as estratégias elaboradas para atender a turma pesquisada e a postura assumida pela docente perante os estudantes. As subcategorias originadas foram denominadas *estratégias delineadas pela docente* e *vínculo professor-aluno*.

Finalmente, na terceira categoria, buscou-se discutir as investigações referentes às contribuições do *visitar o MCT-PUCRS* para o ensino de ciências. Analisam-se as contribuições pertinentes ao estudo nos espaços oferecidos pelo Museu e como elas podem ser potencializadas mediante a parceria entre a escola e o Museu. Dessa forma, foram denominadas as subcategorias *espaços interativos do MCT-PUCRS* e *diálogo escola-museu*. Apresentam-se no Quadro 3 as categorias e as subcategorias emergentes da análise dos dados.

Quadro 3 - Síntese das categorias e das subcategorias emergentes da análise.

Categorias	Subcategorias
4.1 Aprender ciências	4.1.1 Motivação para aprender ciências
	4.1.2 Complexificação do conhecimento
4.2 Ensinar ciências	4.2.1 Estratégias delineadas pela docente
	4.2.2 Vínculo professor-aluno
4.3 Visitar o MCT-PUCRS	4.3.1 Espaços interativos do MCT-PUCRS
	4.3.2 Diálogo escola-museu

##### 4.1 APRENDER CIÊNCIAS

Nesta categoria, analisam-se as ações que tiveram como referência o processo motivacional dos indivíduos bem como as contribuições relativas à complexificação dos conhecimentos, observadas a partir da definição de alguns parâmetros. Ao conhecer e buscar atender as motivações dos estudantes para aprender, observa-se o seu envolvimento nas aulas,

o aumento do interesse pelas propostas e a complexificação dos conhecimentos. Portanto, emergem desse processo de análise duas subcategorias, aqui denominadas *motivação para aprender ciências e complexificação do conhecimento*.

#### **4.1.1 Motivação para aprender ciências**

Segundo Alves (2009), “quando os educandos encontram significado no que está sendo proposto, motivam-se e constroem novos conhecimentos”. A satisfação em envolver-se em uma “aventura” de busca e, enfim, contribuir para encontrar respostas a um desafio é o que determina o envolvimento de alguns estudantes com o conteúdo trabalhado em aula. Portanto, o interesse despertado por uma atividade mobiliza o estudante e o faz participativo do processo de aprendizagem.

As pessoas mobilizam-se pela vontade de atingir determinado objetivo, motivando-se porque têm interesse em algo. Conforme Böck (2008, p. 17), “a motivação é consequência das necessidades não satisfeitas”. A pessoa aprendendo a ler quer experimentar e reconhecer as letras em cada placa ou em cada material escrito que lhe aparece, tanto é o desejo de saber ler. Portanto, os indivíduos se mobilizam na medida em que procuram sanar necessidades.

A autora esclarece que há alguns motivos que levam a pessoa a realizar determinada atividade, os quais estão ligados diretamente à satisfação de estar praticando a atividade, e outros motivos, que são externos à atividade e que influenciam a pessoa a tomar determinadas atitudes. São as motivações intrínsecas e extrínsecas, respectivamente. Nas palavras de Böck (*ibid.*, p. 22): “Considera-se motivação intrínseca aquela que é inerente à atividade realizada, quando o aluno tem satisfação direta no que está realizando”. Entende-se que o aluno sente prazer quando estuda. Por essa razão ele o faz.

Por outro lado, decorrem influências do meio que podem induzir as pessoas à ação. Conforme Böck (*ibid.*, p.24), “a motivação extrínseca ocorre quando a satisfação não está na aprendizagem em si, mas quando é usada como meio para alcançar outra recompensa”. Um exemplo bastante comum citado pela autora se dá quando o aluno estuda pensando apenas que não pode decepcionar os pais ou o professor tirando notas ruins.

No presente trabalho, buscou-se investigar as motivações dos estudantes pesquisados referente ao retorno à sala de aula. Pelas respostas a essa investigação, foi possível extrair dos depoimentos e diferenciar motivações de caráter intrínseco e extrínseco.

Observou-se que, para muitos, a motivação é intrínseca. Fica evidente nos depoimentos que o interesse, muitas vezes, é a ação de estar estudando novamente, retomando atividades que não puderam ser cumpridas no período regular. Respondendo sobre os motivos

do retorno à escola destacam-se: “aprender um pouco mais” (E12); “pra ser uma pessoa melhor, ter um futuro melhor” (E5); e “voltei para ser alguém na vida, para ter mais possibilidades de crescer” (E4). Ainda destaca-se o comentário: “Durante o diurno não estava tendo rendimento de aprendizado e resolvi transferir-me para a modalidade EJA” (E15).

Para outros, no entanto, a satisfação não é encontrada no simples ato de estudar, mas nas possibilidades que a formação no ensino básico pode lhes trazer. Qualificou-se de motivação extrínseca o conteúdo dos depoimentos dos sujeitos que comentaram sobre as dificuldades e os obstáculos que se colocam a quem não está qualificado. Destacam-se os seguintes depoimentos: “Percebi que na vida pra tudo é necessário estudar” (E2); “Assim poderei concluir mais rápido” (E7); “Voltei, pois preciso conseguir um emprego mais remunerado e, sem estudo, não conseguirei” (E9); e “Para obter um ganho maior” (E11).

Muitos demonstravam arrependimento por não terem insistido na época no ensino regular. Lamentavam a falta de interesse, o descaso, as adversidades pelas quais passaram em anos anteriores. Escreveram, ainda, que, no presente, pretendem concluir os estudos conciliando com o trabalho no período diurno. Muitos estão à procura de emprego, e outros, já empregados, buscam um serviço que lhes pague melhor.

Conhecer as expectativas dos estudantes em relação à escola constitui material importante para guiar o docente na elaboração das aulas. Partindo disso, o docente será capaz de fazer intervenções referentes a assuntos que sabe serem do interesse dos estudantes bem como buscar recursos pedagógicos específicos que possam auxiliá-lo nas aulas. Segundo Torre (2001, p.9), “[...] é evidente que o interesse dos alunos em aprender depende em grande medida das decisões que o professor toma com respeito à organização do ensino”.

A partir disso, pode-se trabalhar com a ideia de que o que acontece no dia-a-dia do estudante lhe interessa e, portanto, contribui para motivá-lo. Acredita-se, que os conteúdos da escola se podem tornar mais significativos se trabalhados partindo do cotidiano do estudante. Com referência a isso, diversos autores (PIERSON, 1997; ROTH, 2002; VYGOTSKY, 2005; TOTI, 2012) reconhecem a relevância dos trabalhos que buscam o aprofundamento dos conhecimentos científicos a partir da valorização do cotidiano do estudante. O que o ele conhece do seu dia-a-dia é o que ele valoriza como saber e é a esse conhecimento que ele recorrerá quando necessário.

Um dado interessante, obtido a partir do questionário inicialmente aplicado aos estudantes da turma pesquisada, é que, dentre todas as disciplinas, aquela que os estudantes mais gostam é ciências – mais da metade dos estudantes mencionou isso. Em relação ao que mais gostam nas aulas de ciências os estudantes elencavam, na maioria: “De aprender sobre o

nosso corpo” (E8); “É bom saber como seu corpo funciona. É bom para nos conhecermos” (E15); e “Anatomia. Conhecer melhor o nosso organismo e os sinais que ele emite” (E11).

De fato, percebe-se nos depoimentos que interessa ao estudante o que responde ao seu cotidiano. É isso o que lhe traz significado. Outro exemplo de que o conteúdo trabalhado a partir do cotidiano do aluno sensibiliza para o estudo foi percebido quando os estudantes se envolveram intensamente com os trabalhos sobre as doenças que afetam os sistemas estudados. Muitos quiseram contar sobre episódios de doença na família e também perguntar sobre isso. O estudante E8 perguntou: “Por que as pessoas que não fumam têm câncer no pulmão?”. Como vemos, o estudante da EJA procura logo a aplicação prática do conteúdo.

Para Demo (2007), o professor interessado pelas motivações de seu grupo de alunos consegue propor aulas mais participativas. O que decorre disso é que a sala de aula se torna espaço de valorização da experiência de vida do estudante, e o que o professor propõe na sequência disso envolve o estudante. Da mesma forma, o autor complementa afirmando que aquilo que o professor propõe como estudo para a sala de aula deve contribuir com a vida desses indivíduos.

No questionário inicialmente aplicado, foi solicitado aos estudantes que dissessem se aproveitavam os conteúdos trabalhados nas aulas de ciências na sua vida diária. Mais da metade respondeu que sim, e foi destacada a relação que fizeram do estudo com a higiene, a prevenção e o tratamento de doenças e, ainda, a melhora no relacionamento com os filhos em função de poder ajudá-los com os temas de casa. Alguns justificaram dizendo: “Pelo conhecimento do corpo humano podemos perceber quando algo está errado em nós” (E11); “Algumas coisas já sei, mas é bom lembrar. Como tenho curso de socorrista e resgate etc.” (E10); “Tomando cuidado com a alimentação e respeitando os limites do corpo” (E14); e “Sobre as doenças e como preveni-las” (E2).

Percebe-se a motivação dos estudantes em relação às propostas que se desenvolvem com a valorização de suas vivências. Tais situações, em que o estudante pode fazer essas relações do conteúdo com seu dia-a-dia, exigem um clima de maior descontração e diálogo. De maneira a manter o interesse dos estudantes ou ainda despertar a atenção daqueles menos motivados, foi necessário permitir um ambiente de troca de conhecimentos favorecido pelo diálogo. A proposta didática elaborada pela pesquisadora pretendia partir do conhecimento do estudante, e, para tanto, fez-se necessária a criação de um ambiente no qual os estudantes ficassem à vontade para o diálogo e, inclusive, para expor suas opiniões.

Com relação a esse clima de descontração promovido pelo diálogo, os estudantes deixaram sua opinião quando responderam no questionário aplicado no último encontro a

seguinte pergunta: “Você acha que o professor deve dar espaço em aula para os alunos falarem de algo relacionado com a matéria estudada ou deve passar mais conteúdo?” Os estudantes, em sua maioria, responderam: “As duas coisas” (E4); “Os alunos podem dizer o que gostam ou não” (E5); “É importante o aluno falar sobre o assunto, porque assim aprende mais” (E17); “Pra dar equilíbrio” (E13); e “A participação dos alunos reforça o aprendizado” (E14).

O diálogo propicia aproximação e reflexão solidárias ao reunir docente e estudantes em torno do ato comum de aprender, o que facilita ao professor o conhecimento das experiências e das necessidades dos alunos. Por outro lado, a presença de cada um, com semelhanças, diferenças e no exercício do diálogo, estreita o caráter de mutualidade entre os participantes e fortalece o desejo de aprender, do despertar desse desejo como condição da realização do ensino. (GRILLO; LIMA, 2008, p. 57).

Um ambiente dialógico envolve e mobiliza os sujeitos. Alunos e professores se conhecem ao falar e ao escutar e também aprendem muito. O professor encontra a possibilidade de conhecer um pouco mais de cada aluno. Por sua vez, o estudante percebe a importância da sua participação enquanto sua fala é ouvida e criticada.

Nesta subcategoria, discutiu-se sobre algumas das motivações que levam os jovens e os adultos pesquisados a retornar à sala de aula e envolverem-se no processo de sua aprendizagem. Alguns fatores puderam contribuir para o processo motivacional e, em consequência disso, para a aprendizagem dos estudantes. São eles: a valorização da experiência de vida dos indivíduos; as demandas cotidianas sendo consideradas ponto de partida para o estudo; e o espaço de diálogo permanente de que o estudante participa e em que contribui para a aula.

#### **4.1.2 Complexificação do conhecimento**

Nesta subcategoria, analisa-se o processo de complexificação do conhecimento percorrido pelos estudantes. Sugerem-se algumas medidas para que se possa acompanhar a melhora no seu desempenho. Os parâmetros utilizados se baseiam nos documentos do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), que tem seus dados publicados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep).

O PISA evidencia a situação do ensino de ciências no Brasil e orienta para a urgência de se investir na formação para uma competência científica. Isso porque, segundo as avaliações do PISA realizadas em 2006, “mais de 60% dos nossos alunos não demonstram

possuir competência científica para assumir plenamente seu papel de cidadão na sociedade contemporânea” (INEP, 2008, p.40).

Em suas avaliações, o PISA considera mais importante a formação do estudante não centrada em conteúdos específicos, mas nas habilidades e competências que formarão o sujeito capaz de responder com tranquilidade os desafios do mundo moderno com as demandas de questões científicas e tecnológicas. Conforme o documento, para o indivíduo adquirir a competência científica necessária para sua inserção na sociedade contemporânea ele deve ser capaz de: identificar assuntos científicos presentes em seu cotidiano, diferenciando-os de situações que empregam o senso comum; usar seus conhecimentos para interpretar assuntos científicos; e argumentar sobre questões da ciência e da tecnologia, contribuindo de forma consciente para o bem comum (INEP, 2008).

Conforme a pontuação nas avaliações, o estudante é situado em um nível que informa o que ele é capaz de fazer. Em uma escala crescente, os estudantes: apresentam conhecimento científico bastante limitado; demonstram conhecimentos científicos suficientes para fornecer explicações referentes a situações familiares; são capazes de utilizar conceitos científicos para explicar fenômenos e aplicar estratégias simples de pesquisa; relacionam conteúdos de disciplinas diversas com situações de seu cotidiano; argumentam sobre questões de nível pessoal, social ou global baseados em conhecimentos científicos (INEP, 2008). Sobre cada um dos níveis agregam-se elementos qualitativos que discutem as habilidades e competências do estudante situado no referido nível. Tais parâmetros qualitativos foram usados para que se pudesse diagnosticar a complexificação do conhecimento por parte dos estudantes da turma pesquisada.

Inicialmente, destaca-se a atividade de levantamento prévio aplicada no primeiro encontro, em que se solicitava que os estudantes anotassem tudo o que soubessem sobre o SR, como ele funcionava, órgãos, doenças e curiosidades relacionados. Alguns depoimentos são transcritos a seguir: “Lembro-me das vias aéreas, dos pulmões, da traqueia, dos brônquios, bronquíolos e da absorção do oxigênio pelo organismo, que é essencial para a vida. E também das doenças respiratórias, como viroses, pnêmônios e entre outros” (E7); “Brônquios e bronquíolos, faringe e laringe, traqueia. Doenças relacionadas ao pulmão: bronquite, bronqueolite, asma, enfisema pulmonar” (E8); “Bom não me lembro muito. Mas tem algumas doenças que são causadas pela respiração. Quando respiramos e aspiramos as bactérias, prejudica os bronquíolos. Tem muitas outras doenças” (E10).

Tarefa semelhante foi solicitada ao final do segundo encontro, quando se encerrou o estudo sobre o SR. Destacam-se as seguintes anotações: “Respiração: ocorre a entrada de

oxigênio e retirada de gás carbônico para poder ter energia. Os órgãos da respiração: nariz, laringe, faringe, diafragma” (E16); “Respiração é a troca do gás carbônico pelo oxigênio que nos dá energia. O oxigênio é levado para as células, e retirado o gás carbônico. Os órgãos da respiração: nariz, faringe, laringe, pulmão, diafragma” (E2); “Consiste em levar o oxigênio para o nosso corpo e, com isso, energia, e extraindo gás carbônico. Doenças: são bactérias do ar que atingem os órgãos e muitas pessoas não sabem” (E15).

Na tarefa de levantamento prévio, os estudantes demonstraram conhecimento limitado sobre o SR e puderam identificar de uma forma simples poucas terminologias associadas ao conteúdo. A maioria citou o nome de órgãos e algumas doenças. Ressaltam a importância do processo para a manutenção do organismo, mas não sabem explicar o processo fisiológico. Segundo a escala oferecida pelo PISA em 2006 (INEP, 2008), a capacidade demonstrada pelos estudantes na primeira tarefa estava em um nível inferior de competência. Já na tarefa de finalização, os estudantes alcançaram um nível mais satisfatório.

Na tarefa de finalização do estudo, os estudantes identificaram, entre outros órgãos, o diafragma. O funcionamento desse músculo foi estudado junto com a prática com o modelo de garrafa pet. Demonstraram conhecimentos de fisiologia e do processo de trocas gasosas, sendo capazes de explicar, mesmo que de modo simples, os fenômenos de forma científica. Relacionavam o conteúdo à situação cotidiana, como mencionou o estudante sobre o câncer de pulmão Também, refletiam em um nível mais amplo que o pessoal quando evidenciavam as problemáticas relacionadas à higiene e à transmissão de doenças.

Entre esses dois momentos, aplicação da tarefa de levantamento prévio e da tarefa de finalização, destacam-se algumas atividades nas quais os estudantes demonstraram suas capacidades. Iniciando o estudo sobre o SR, propôs-se a interação com um modelo feito de garrafa pet e balão que representa os movimentos da respiração. No diálogo proposto, identificaram-se os movimentos que ocorriam com o balão que estava interno à garrafa devido à movimentação do balão posicionado na parte inferior da garrafa. Foi pedido que os estudantes relacionassem as peças do modelo com os órgãos do SR. Os estudantes identificaram o nariz, pulmão e diafragma.

Na sequência dessa atividade, foi solicitado aos estudantes explicar os movimentos respiratórios com base no que observavam que ocorria no modelo. Por meio do diálogo, a pesquisadora buscou incentivar a “explicar fenômenos cientificamente” de modo que os estudantes foram orientados no processo para “identificar descrições apropriadas, explicações e previsões” (INEP, 2012, p. 35). Observa-se o êxito da proposta nas anotações dos sujeitos: “Ao contrair o diafragma, damos mais espaço para o ar entrar, e, ao relaxar nosso, pulmão não

fica esticado porque é menor o espaço” (E1), “Quando o musculo diafragma está normal, o pulmão relaxa. Quando o diafragma está contraído, o pulmão enche” (E8), e “Expiração: o diafragma relaxa e expira o ar dos pulmões para fora do nosso corpo. Inspiração: o diafragma se contrai enchendo os nossos pulmões de ar e fazendo assim o trabalho de respiração corporal” (E7).

Para ir além das tarefas de descrição de fenômeno e identificação de terminologias, a atividade comentada na sequência pretendia que os estudantes pudessem usar os seus conhecimentos para interpretar um contexto científico. Foi proposto um desafio em que se anunciavam os sintomas de uma doença e, então, se pedia ao aluno esclarecer sobre os sintomas com base nos conhecimentos estudados. Como os estudantes demonstraram alguma dificuldade na tarefa, ela foi retomada em outro encontro, quando então responderam de forma mais completa.

O desafio era o seguinte: “Enfisema pulmonar é uma doença muito frequente em pessoas fumantes. Os sintomas da doença incluem dificuldade em respirar, aumento das batidas do coração e coloração roxa nas extremidades dos membros do corpo. Na doença, ocorre a perda de elasticidade dos pulmões e a obstrução das vias respiratórias. Dessa forma, os alvéolos, rígidos, permanecem sempre cheios de ar mesmo após a expiração”. E a tarefa era responder: Pergunta 1 – “Você acha que o ar não sendo renovado nos alvéolos influencia de alguma forma as trocas gasosas e como?”; Pergunta 2 – “Como se pode explicar o aumento das batidas do coração?”; Pergunta 3 - “Como se pode explicar que as extremidades dos membros se tornem roxas?”. As respostas comentadas abaixo se referem a um segundo momento, quando foi retomada a tarefa:

Pergunta 1: “Eu acho que sim, porque o ar não sendo renovado nos impede de dar entrada de oxigênio e a saída de gás carbônico” (E17) e “Sim, porque se o gás carbônico não sai, o oxigênio não entra” (E5). Outras respostas foram muito semelhantes a essas.

Pergunta 2: “No sangue, está o oxigênio que o corpo precisa” (E1); “Se falta ar, falta oxigênio para o corpo, e o sangue compensa” (E6); “Respirando com dificuldade, o coração bate mais pra levar mais gás” (E10).

Pergunta 3: “Falta de oxigênio” (E2); “Pela dificuldade da própria doença, menos oxigenação no pulmão” (E13); “Por falta de sangue arterial” (E1); “Por as vias respiratórias estarem obstruídas, o oxigênio demora a percorrer o nosso corpo, assim, sem o oxigênio necessário, ocorre essa mudança de coloração nas extremidades” (E5).

A primeira vez a tarefa foi proposta ao final do estudo do SR e foi retomada quando se estudava o SC. Para discutir a pergunta 1, a pesquisadora retomou a ilustração sobre o

processo de hematose, e os estudantes não tiveram muita dificuldade. A pergunta 2 já se referia ao SC e foi aquela em que os estudantes tiveram mais dificuldade enquanto ainda não haviam estudado esse sistema. Após o estudo, verificou-se que os comentários foram bastante completos e demonstravam bom entendimento do conteúdo. A pergunta 3 gerou mais comentários porque alguns estudantes disseram ter parentes que sofreram com o sintoma de extremidade do corpo roxa. Assim, os estudantes demonstraram maior segurança ao responder.

Percebe-se que os estudantes são capazes de utilizar conceitos científicos para explicar fenômenos. Observa-se boa compreensão relacionando a atuação em parceria do SR e do SC. Para responder a essas questões, foi necessário que os estudantes relacionassem conhecimentos envolvendo áreas diversas, como anatomia e fisiologia. Eles foram capazes de selecionar informações de uma série de dados e fornecer explicações com base em dados científicos.

Referente ao exercício da argumentação Marques (1993, p.99) traduz Habermas quando esse diz que “argumentar não é convencer ou persuadir a alguém de algo, mas é chegarem os interlocutores a um entendimento novo de algo [...]”. Assim, destacam-se alguns episódios que ocorreram durante a visita ao MCT-PUCRS em que os estudantes formaram grupos para visitar alguns experimentos e responder questões.

Comentou-se, inicialmente, sobre o experimento “O coração”, o qual mostra o referido órgão em três dimensões, em tamanho gigante, feito de acrílico transparente e colorido de azul e vermelho. O experimento não trazia conceitos teóricos. As questões propostas foram: “Qual a função do coração? Como é o nosso coração por dentro? Por que está pintado de azul e vermelho?”. Os estudantes disseram que não saberiam responder, que não tinham trazido material. Vinham a todo o momento solicitar a ajuda da pesquisadora, que perguntou aos estudantes se tinham conversado entre si e trocado ideias. Eles disseram que não, e a pesquisadora salientou que trabalhassem em parceria. Junto aos estudantes, então, a pesquisadora observou o experimento, encorajou a interação e fez apontamentos como descrito abaixo:

Pesquisadora (P): “Vimos em aula que o sangue circula pelo nosso corpo levando oxigênio e nutrientes e carregando também resíduos para serem eliminados. Então, o sangue vem do corpo, passa pelo coração, é encaminhado para o pulmão, deste retorna ao coração, de onde é mandado para o corpo. Qual a atividade do coração nesse processo, qual sua função?”.

Estudante (E2): “O coração que manda o sangue pro corpo”.

P: “OK. E esse experimento tá mostrando como é o nosso coração, só que aqui mostra num tamanho grande. O que tá mostrando dentro do coração?”

E2: “Ah, lembrei! As câmaras do coração, o átrio e ventrículo. Aqui, átrio do lado direito e do lado esquerdo e ventrículo também dois”.

E7: “Eu já sei dizer que é azul esse lado do coração, que passa sangue venoso, sem oxigênio, e vermelho porque passa sangue arterial, com oxigênio.”

Outro grupo, dos estudantes E4, E12 e E16, apresentou seu experimento. Próximo ao experimento referido acima estava o experimento “Circulação”, formado por uma figura humana em três dimensões e transparente. Apertando o botão referente à “circulação pulmonar”, ilumina-se um trajeto que compreende coração e pulmões. Apertando o botão referente à “circulação sistêmica”, ilumina-se um trajeto que se estende do coração aos membros. Os estudantes deveriam explicar a grande circulação, a circulação pulmonar e falar sobre os sangues venoso e arterial. Primeiramente, os estudantes ficaram tímidos e olharam uns para os outros. A pesquisadora apontou que deveriam observar as luzes e fez diversas perguntas para que observassem o caminho que as luzes percorriam. Apertando o botão “circulação pulmonar”, a pesquisadora perguntou: “As luzes representam o nosso sangue correndo pelas veias e pelas artérias, e as luzes estão fazendo um caminho que passa por quais órgãos?”

E16: “Coração e pulmão?”

P: “Certo”. Apertando o botão “grande circulação”, perguntou: “Que caminho o sangue tá fazendo?”

E16: “Do coração levando oxigênio para o nosso corpo”.

E16: “E o sangue deixa o oxigênio no corpo, e o gás carbônico tem que ir pra fora”.

Após, a pesquisadora pediu que os estudantes escrevessem essas respostas. Os alunos foram um a um complementando as observações dos colegas e, finalmente, registraram: “o sangue percorre todo o nosso corpo para levar oxigênio. O sangue sai do coração e passa pelos pulmões e pega oxigênio. Deixa o oxigênio nos órgãos, e o sangue venoso é carregado de gás carbônico para levar embora do corpo”.

Conforme Ramos (2004, p.40) “a prática argumentativa é o exercício cotidiano no qual os alunos não têm apenas de ouvir, mas, ao contrário, falar, questionar, responder e argumentar”. Dessa forma, após a apresentação desses dois episódios, verifica-se que as tarefas propostas foram muito importantes para incentivar o exercício da argumentação. Os estudantes, que estavam inicialmente tímidos, não reconheciam seus próprios conhecimentos

sobre o conteúdo. Conforme as indicações do PISA a prática da argumentação é fator importante para a formação de uma competência científica.

Nesta subcategoria, relataram-se as contribuições referentes à complexificação do conhecimento por parte dos estudantes pesquisados. Os parâmetros que permitiram identificar isso são oferecidos pelos documentos do PISA. Na interação com textos científicos, os estudantes puderam identificar terminologias relativas a esse contexto. Na interação com modelos no ambiente escolar e experimentos no ambiente do Museu interativo promovem-se espaços para a reconstrução de conhecimentos e se estimula a argumentação, observando-se, assim, o refinamento dos conhecimentos referente aos sistemas estudados.

Na discussão gerada neste capítulo, observam-se influências da proposta sobre a motivação dos estudantes, que contribuem para complexificar o seu conhecimento. A atribuição de valor à experiência de vida do estudante, mediante o incentivo ao diálogo, e a orientação para a argumentação abrem espaço para a reconstrução e o aprimoramento do conhecimento.

## 4.2 ENSINAR CIÊNCIAS

Nesta categoria analisam-se a prática pedagógica adotada e as consequentes contribuições ao ensino de ciências para estudantes da turma de EJA pesquisada. O diálogo e a interatividade propostos para a maioria das atividades promoveram um clima de descontração e afetividade. Os relacionamentos estabelecidos entre pesquisadora e estudantes e entre os próprios estudantes mostraram-se relevantes para os resultados obtidos. Dessa forma, emergiram da análise duas subcategorias relativas às *estratégias delineadas pela docente e vínculo professor-aluno*.

### 4.2.1 Estratégias delineadas pela docente

Nesta subcategoria, serão apresentadas algumas estratégias pedagógicas que foram delineadas pela pesquisadora para atender a turma. Para tanto, foi essencial logo nos primeiros contatos com a turma pesquisada estabelecer estratégias para conhecê-los, as suas motivações e os desejos referentes ao estudo de ciências. Assim, foi possível elaborar um programa de atividades específico aos interesses do grupo de estudantes.

Após um questionário inicial, fez-se um levantamento dos conhecimentos prévios ao estudo dos conteúdos. Essa estratégia adotada pela pesquisadora, de valorização da experiência do estudante, partiu da perspectiva ressaltada por Pedro Demo (2007), de que o aluno conhece a partir do conhecido. Assim também para Grillo e Lima (2008, p.57) na ação

pedagógica é necessário que “[...] sejam criados pelo professor nexos entre os novos conhecimentos e o que o aluno já sabe”.

As autoras Grillo e Lima (*ibid*, p.57) complementam dizendo que “O movimento de mediação é favorecido pela relação dialógica que se instaura entre professor e alunos pelo encontro com o conhecimento”. Esclarecem ainda, que o diálogo aproxima professores e alunos e possibilita ao professor conhecer os interesses de seus alunos. Nas ações educativas, professor e aluno devem participar ativamente, o que pode ser estimulado por meio do diálogo. Dessa forma, o diálogo foi um importante aspecto considerado, sendo valorizado e estimulado durante todos os encontros que a pesquisadora teve com a turma pesquisada.

Conforme Lima (2008) uma das metodologias de ensino mais antigas e difundidas é a aula expositiva, assumida pela maioria dos professores/educadores, associada à Pedagogia Diretiva, em que o professor transfere conhecimentos ao aluno. Porém, para a autora, o foco deve ser orientado para o diálogo entre professor e alunos participantes do processo. Assim, como a autora (*ibid*, p. 100) sugere, a “aula expositiva dialogada” pode ser organizada pelo docente nos seguintes momentos: exposição das ideias dos estudantes; problematização sugerida pelo professor; tarefas que possibilitem a sistematização da aprendizagem; e, por fim, espaço e incentivo à construção de argumentos. Identificaram-se alguns momentos durante a pesquisa em que aparecem abordagens sugeridas pela autora.

Durante os encontros, a pesquisadora sugeria que os estudantes escrevessem suas ideias iniciais sobre o conteúdo que seria trabalhado. Foram feitas perguntas sobre o que o estudante sabia a respeito do sistema, o que queria saber, as partes do corpo que sabia que faziam parte do sistema, incentivo a anotação de dúvidas e curiosidades. Isso porque conforme Lima (*ibid*, p.100), “o momento inicial da aula deve ser estruturado de modo a possibilitar aos estudantes a explicitação do conjunto de sentidos e representação que eles dispõem sobre o conteúdo a ser trabalhado”.

Os estudantes faziam as suas anotações, comentavam com o colega do lado. Logo após, a pesquisadora pediu que comentassem com a turma enquanto anotava no quadro as respostas a tarefa de levantamento prévio. Foi importante perceber o interesse dos estudantes em ler a sua resposta e participar da tarefa. Alguns comentaram que na escola haviam estudado muito isso e que se lembravam daquela época. Alguns dos depoimentos foram: “Sem ela não vivemos. A respiração é fundamental para o ser humano viver. Nós respiramos pela boca e nariz. De resto não lembro” (E6); “Lembro das brânquias, brânquios, faringe. Podemos pegar doença pelo ar, pela respiração e sei que sem ela não sobrevivemos” (E2) e

“A respiração é uma coisa muito séria. Pode faltar ar a quem sofre de bronquite asmática” (E9).

No quadro, a pesquisadora conseguiu anotar as respostas, formando blocos que corresponderam a ideias sobre morfologia, fisiologia e doenças do sistema estudado. Posteriormente, organizou os encontros para atender as questões levantadas dentro de cada bloco. Por exemplo, uma das expressões que surgiu nos momentos de levantamento de conhecimentos foi que algumas funções da circulação sanguínea seriam “limpar o sangue sujo que circula pelo nosso corpo” e “levar e trazer o ar que respiramos para renovar o sangue”.

Essa questão foi retomada em encontro posterior para iniciar estudo. Assim, a partir dessa ideia, foi lançada uma questão problema para os estudantes resolverem. Após o estudo sobre o sistema respiratório e como introdução ao estudo do sistema circulatório, foi feita a pergunta: “Que relações poderíamos fazer entre os sistemas respiratório e circulatório, ou seja, como é a parceria de trabalho entre esses dois sistemas?”. Juntamente a isso, a pesquisadora lembrou o comentário feito por um dos estudantes, que disse que a função do sangue era “levar e trazer o ar que respiramos para renovar o sangue”.

Essa abordagem vem ao encontro do que afirma Moraes et al., (2000), sobre a problematização, que é o professor ser capaz de criar “questionamentos significativos”. Dessa forma, a ideia foi abordar situações relevantes e presentes na vida do estudante através de situação-desafio.

Como os estudantes demonstravam certa dificuldade, procedeu-se o diálogo. Juntamente a isso, foi desenhada no quadro uma ilustração já trabalhada na aula anterior sobre o processo da hematose. Foi proposto aos estudantes analisar essa imagem e pensar sobre o caminho que estava sendo percorrido pelos vasos sanguíneos e o significado das cores azul e vermelha.

Um estudante, E15, aceitou tentar explicar a imagem: “Quando respiramos, precisamos do sangue que circula no nosso corpo e que bombeia no coração e leva o oxigênio do pulmão para as partes do corpo”. Assim, retomando a pergunta anteriormente feita sobre as relações entre os sistemas respiratório e circulatório, o estudante comentou: “Tem a troca dos gases carbônico pelo oxigênio, e, depois, o sangue é que carrega esses gases pelo corpo”. E E2 respondeu: “É a troca de gás carbônico pelo oxigênio, sendo que o sangue leva o gás carbônico e o pulmão libera o oxigênio”.

Os diálogos despertados pela problematização se caracterizaram pela proposição de situações de dúvida com relação às questões cotidianas e que encaminharam para o conteúdo estudado no momento. Portanto, consistiram em tentativas de aproximar a teoria e a prática e,

assim, conduzir a uma formação mais crítica do estudante. Freitas et al. (2008, p. 159), complementam dizendo que “a problematização exige o envolvimento do aluno com a realidade e permite desenvolver o espírito crítico e questionador, assumindo-se como sujeito ativo do seu processo de aprendizagem”.

Percebe-se a sala de aula como um espaço onde o docente aplica estratégias a fim de formar um sujeito ativo e participativo. Dentre as estratégias, constam aquelas para organização dos novos conhecimentos e a consequente construção de argumentos. Com isso, quer-se possibilitar que os estudantes possam-se expressar de forma mais clara e consistente.

Sobre a sistematização da aprendizagem, Lima (2008) dispõe que é um movimento que permite ao aluno organizar os novos conhecimentos a fim de comunicá-los. Já sobre a importância da argumentação, Ramos (2004, p. 26) explica que

[...] vivemos numa comunidade de comunicação que se constrói e evolui pela argumentação [...] parece importante reconhecer que as salas de aula, em todos os níveis, devam sofrer transformações radicais, passando a contribuir mais decisivamente para o desenvolvimento da autonomia dos cidadãos de modo a permitir a sua emancipação, transformando-se de objetos em sujeitos. Um dos pilares dessa transformação pode ser o desenvolvimento da capacidade argumentativa, direcionando para uma cultura da argumentação.

Ainda, Lima (2008, p. 101) esclarece que “argumentar é reunir elementos para defender determinada ideia ou para demonstrar a compreensão efetuada sobre os conceitos formais trabalhados”. É possível reconhecer em alguns momentos dessa pesquisa essa habilidade de demonstrar a compreensão sobre os conceitos científicos trabalhados e é o que se destaca na sequência quando se julga que algumas práticas contribuíram para o exercício da argumentação.

Destaca-se que a visita ao Museu interativo favorece e incentiva o exercício da argumentação. No roteiro de atividades, havia uma tarefa em que os estudantes deveriam interagir com um experimento e, após, teriam de apresentá-lo aos colegas e à pesquisadora. Apesar do receio inicial demonstrado pelos estudantes não houve um clima de negatividade ou aversão à proposta. Contrariamente a isso, os grupos sentiram-se desafiados a cumprir a tarefa. Cada grupo foi auxiliado pela pesquisadora a trocar ideias e conversar com os colegas e, assim, poderiam lembrar juntos o conteúdo visto em aula e auxiliar uns aos outros. Dessa forma, os grupos se organizavam, os estudantes trocavam ideias e faziam anotações sobre o que iriam falar.

O grupo formado por E1, E3 e E15, que apresentou o experimento “o coração”, disse que: “Esse é um exemplo do nosso coração. Claro que ele não é tão grande. É mais ou menos

do tamanho do nosso punho. Esse nosso órgão bombeia sangue pra todo nosso corpo. Vocês tão vendo um lado azul, que é o sangue venoso passando e indo pro pulmão pegar mais oxigênio, e, então, ele fica vermelho, que é o sangue arterial”.

O grupo ainda complementou: “tão vendo essas veias aqui no coração? Quando dá um ataque cardíaco, acontece que essas veias ficam com as gorduras e porcarias que a gente come e, então, o coração que precisa de receber sangue não recebe”.

Outro grupo, dos estudantes E2, E7 e E9, explicou: “quando os vasos entopem, a passagem de sangue é bloqueada das veias, e elas podem estourar, e isso é chamado derrame, ou falta oxigênio no coração, que é chamado enfarte”.

Esses momentos que aqui destacamos mostram a importância do diálogo e do incentivo à elaboração de argumentos pelo grupo de estudantes. A partir desses exercícios, os estudantes retomaram os estudos teóricos de sala de aula, reorganizaram o conhecimento, exercitaram a argumentação, mostrando os seus pontos de vista, e, por fim, comunicaram aos demais colegas e à pesquisadora.

Nesta subcategoria discutimos a importância de conhecer a turma e os seus desejos para, então, desenvolver o plano de atividade que atenda as suas necessidades. Estratégias delineadas pela pesquisadora para atender a turma pesquisada são apresentadas. Decorre a reelaboração ou reinvenção da aula expositiva, por meio do investimento em ações mais dialógicas, que valorizam as ideias dos estudantes, que envolvem os sujeitos por meio da problematização e que encaminham para a argumentação.

#### **4.2.2 Vínculo professor-aluno**

Nesta subcategoria, comenta-se sobre as atitudes assumidas pela pesquisadora perante os estudantes e as contribuições para o processo de ensino-aprendizagem. Ressalta-se a importância para o processo do vínculo afetivo que o docente estabelece com os seus alunos, o bom humor e a alegria com os quais o docente concebe e administra os conteúdos e o trabalho com respeito às diferenças, principalmente em classes heterogêneas, como as da EJA.

Diversos trabalhos (LEDOUX, 1999; MORAES, 2003; SASTRE e MORENO, 2002) dissertam sobre a estreita relação entre emoção e cognição. Assim também Vecchia (2005, p.18) ressalta que “a afetividade é a inteligência da vida no universo [...] A capacidade de aprender, a memória, as percepções são condicionadas pela afetividade”. Percebe-se que o vínculo que o docente estabelece com os estudantes poderá contribuir de forma significativa para a aprendizagem. O docente que demonstra ao seu aluno que o escuta, que o quer bem, que a sua opinião é considerada e a sua experiência é importante, provavelmente receberá um

retorno positivo. Será procurado para uma conversa informal, terá a participação dos estudantes quando convocá-los, enfim, encontrará parceiros.

Destacam-se alguns depoimentos do questionário inicial em relação ao que os estudantes gostam nas aulas de ciências. Pode-se observar que, para eles, é importante a atenção oferecida pelo professor titular: “Gosto da explicação do professor, porque ele fala do que a gente pergunta”; e “Tudo o que o professor dá em aula eu gosto, porque o professor explica bem e é legal”. Percebeu-se através dos depoimentos a disponibilidade do professor titular em atender as particularidades dos estudantes. Os estudantes, por sua vez, demonstraram interesse nos conteúdos e nas atividades. Assim, a pesquisadora também encontrou disponibilidade para uma prática dialógica, sensível e aberta a novos saberes.

No primeiro encontro com a turma, a pesquisadora esclareceu-lhes sobre a sua participação nas aulas de ciências. Esclareceu-lhes também que, além da participação em sala de aula, a proposta envolvia uma visita ao MCT-PUCRS. O intuito seria avaliar as contribuições das atividades constantes no programa para a sua aprendizagem. Salientou que o trabalho dependeria da parceria entre a pesquisadora e os estudantes. Assim, questionou os estudantes sobre seu interesse em participar. A resposta foi positiva por parte dos estudantes.

Em outro momento, a pesquisadora pôde novamente retomar a importância da parceria dos estudantes para o desenvolvimento da pesquisa. Durante as primeiras atividades, em que os estudantes demonstraram receio de responder as questões prévias ao estudo dos conteúdos, a pesquisadora esclareceu-lhes que, mais importante que acertar ou errar informações conceituais, seria a participação e o quanto cada um fosse progredindo.

Enfim, a pesquisadora procurou estabelecer durante os encontros um vínculo de parceria, confiança e querer bem com os estudantes. Muitas vezes, percebeu a necessidade de incentivar os estudantes a sentirem-se mais seguros em relação aos seus conhecimentos.

Ao final do trabalho de pesquisa, foi aplicado um último questionário, em que se solicitava aos estudantes refletir sobre aquilo de que haviam ou não gostado nas aulas de ciências lecionadas pela pesquisadora. Assim, escreveram: “o interesse para saber se tínhamos entendido” (E6); “gostei da paciência e simpatia da professora para com os alunos, da forma que ela nos ensinou conseguindo facilitar nossas dificuldades” (E9); e “a professora participou junto com a turma” (E11).

Através dos depoimentos, perceberam-se as relações positivas estabelecidas durante os encontros. A afetividade gerada possibilitou aos estudantes se sentissem acolhidos e mais à vontade para participar e contribuir com as propostas. Dessa forma, acredita-se que os estudantes estavam mais disponíveis para o aprendizado.

Outros aspectos a serem destacados são a alegria e o bom humor adotados pela docente e que podem contribuir para uma aula mais prazerosa. Para lidar com as dificuldades no estudo, no trabalho, enfim, nas situações pessoais da vida, os indivíduos precisam encontrar bom humor e alegria. Lugares tristes afastam as pessoas, enquanto ambientes, pessoas ou tarefas alegres chamam-lhes a atenção e os cativam. Assim se observa no depoimento de um dos estudantes, quando comenta: “professora, ainda bem que hoje o trabalho é de conversar, porque foi pesado no trabalho hoje”. Além disso, Böck (2008, p. 48) argumenta que “os sentimentos de alegria e bom humor devem estar presentes, não visando apenas a didática, mas principalmente, por se tratar de algo fundamental para a saúde mental de toda a comunidade escolar”.

O ambiente dialógico e alegre acompanhado pelas conversas paralelas e pela descontração é muitas vezes criticado negativamente e confundido até pelos próprios alunos como um ambiente desorganizado e sem nenhum propósito pedagógico. Para Böck (2008, p. 46),

[...] ainda hoje, a alegria, o divertimento e o bom humor são, muitas vezes, associados à irresponsabilidade e à falta de seriedade. No entanto, a alegria, o trabalho, o bom humor e a seriedade, não são excludentes entre si. Ao contrário, sabe-se que um trabalho realizado com alegria e satisfação é muito mais produtivo e de melhor qualidade.

Relacionado às contribuições que um ambiente de descontração pode proporcionar, Paulo Freire (1997, p. 80) escreve que “há uma relação entre a alegria necessária à atividade educativa e a esperança. A esperança de que professor e alunos juntos podemos aprender, ensinar, inquietarnos, produzir e juntos igualmente resistir aos obstáculos à nossa alegria”.

Um exemplo disso ocorreu em uma das diversas conversas informais possibilitadas pelo ambiente de descontração. Alguns estudantes perguntaram: “Quanto tem que estudar pra ser professor?”; e “É muito difícil se formar na faculdade? Quanto tempo demora?”. Um dos estudantes comentou que tinha perdido uma vaga de emprego porque não tinha uma formação, e outro, que a família não compreendia seu interesse em estudar já com tanta idade.

Nesse ambiente de alegria e descontração, os indivíduos encontraram-se acolhidos após um dia cansativo de trabalho. Na desordem aparente, outros ficaram mais à vontade para comentar assuntos pessoais. A pesquisadora percebeu a oportunidade de investir com bom humor na conversa informal.

Destaca-se, ainda, o investimento em uma postura de flexibilidade e tolerância necessárias à ação docente. Ser flexível, ter paciência e sensibilidade com o outro caracteriza uma postura de respeito e tolerância com as diferenças. Assim, Freire (2005, p.24), comenta

que “o que a tolerância autêntica demanda de mim é que respeite o diferente, seus sonhos, suas ideias, suas opções, seus gostos, que não o negue só por que é diferente”.

A sala de aula exige constantemente de professores e alunos o respeito e a tolerância. Na sala de aula da turma pesquisada, sentavam-se na frente estudantes geralmente com idades mais avançadas, enquanto os mais jovens sentavam-se ao fundo. Em outros momentos, a pesquisadora já havia observado que se sentavam na frente aqueles estudantes mais interessados, e que preferiam sentar-se ali para não serem atrapalhados pelas conversas dos colegas que se sentavam mais ao fundo da sala.

Em certo momento da aula, um dos colegas da frente demonstrou irritação e levantou-se para pedir silêncio aos que se sentavam ao fundo. A resposta veio rápida e ríspida do colega sentado ao fundo, justificando que os comentários eram sobre a matéria estudada no momento. Percebendo o clima não amigável, a pesquisadora comentou que, de fato, a conversa atrapalhava durante a explicação da tarefa, porém, que seria muito importante que, se houvesse dúvidas, todos deveriam ficar à vontade para perguntar. Também, poderiam chamar o professor individualmente após a explicação para a turma.

Em outros momentos, a pesquisadora já havia percebido olhares de estranhamento entre os jovens estudantes que se sentavam ao fundo e aqueles de mais idade que se sentavam à frente. Percebem-se os conflitos e preconceitos na convivência de jovens e adultos em espaços como, por exemplo, a sala de aula. Snyders (1996, p. 53) comenta que “como uma ladainha, repetem-se as queixas seculares dos adultos contra os jovens, de toda geração contra a geração seguinte [...]. É preciso dar um basta ao fato de a vida da criança e a vida do adulto não encontrarem linguagem comum”. E complementa, falando sobre a riqueza que se pode gerar da convivência entre as idades.

Assim se poderia ampliar para a questão da violência em toda a parte do mundo e que muito se refere à falta de respeito com o outro. Portanto,

Educar para a paz é ensinar as pessoas a possibilidade de haver discordância e convivência num mesmo grupo, numa mesma família, numa mesma empresa. É o que desejamos como cidadãos e seres humanos: criar um espaço de ajuda mútua, mesmo que não compartilhem algumas opiniões, mesmo que defendamos visões de mundo diferentes das que outras pessoas defendem. (PERISSÉ, 2012, p. 21).

Esse é um dos compromissos do docente em sala de aula, orientar para a tolerância. Nesse ambiente escolar, os estudantes devem sentir-se igualmente valorizados e à vontade para expor suas dúvidas. O docente aproveita a iniciativa da pergunta para dar continuidade à matéria de uma forma mais significativa ao estudante.

Nesta subcategoria, destaca-se que a postura assumida pelo docente frente aos estudantes torna-se relevante para o processo educativo. Os laços afetivos estabelecidos, a postura alegre e bem humorada e o direcionamento para o respeito à diversidade favorecem o envolvimento dos estudantes nas propostas e, portanto, o aprendizado.

Nesta categoria, *ensinar ciências*, discutiram-se as propostas pedagógicas e as atitudes assumidas pela pesquisadora para as intervenções com a turma pesquisada. A aula expositiva foi reinterpretada à luz das necessidades da turma pesquisada e, por meio do diálogo e da problematização, teve como pretensão encaminhar para posturas mais argumentativas. Relevante para o envolvimento dos estudantes com as propostas foi a postura afetiva, alegre e respeitosa assumida pela pesquisadora.

### 4.3 VISITAR O MUSEU DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA PUCRS

Nesta categoria, discute-se como “visitar o Museu” pode contribuir para os processos de ensino-aprendizagem de ciências de estudantes da EJA. A interatividade dos experimentos e a possibilidade de trabalhar teoria e prática juntas tanto no espaço expositivo como nos laboratórios de ensino sensibilizam os estudantes para a proposta. A partir de uma parceria entre o docente da instituição escolar e o setor educativo do Museu, decorre um melhor aproveitamento do espaço museal. Assim, a partir da análise dos dados, emergiram as subcategorias *espaços interativos do MCT-PUCRS* e *diálogo escola-museu*.

#### 4.3.1 Espaços interativos do MCT-PUCRS

Nesta subcategoria, apresentam-se aspectos como a interatividade e a possibilidade de aliar os estudos teórico e o prático, despertando e sensibilizando os estudantes para a proposta de estudo. Tais aspectos foram observados nas intervenções que ocorreram no espaço expositivo e no laboratório de ensino de biologia.

A interatividade é característica marcante desse Museu. São oferecidos aos visitantes experimentos em que eles interagem visualizando, manipulando e participando de reflexões propostas. A interatividade dos experimentos provoca emoções de prazer e encantamento. Mais que isso, envolve o estudante, inundando-o de expectativas e desperta seu interesse pelas temáticas da ciência.

Borges, Lima e Imhoff (2008), comentam sobre essa experiência de visita em que a emoção tem papel importante para que o visitante se engaje na proposta pedagógica. Sensibilizado para a proposta, esse indivíduo é levado à reconstrução de saberes. Os autores (*ibid*, p.10), enfim, argumentam que “trabalhos interativos e participativos favorecem o

desenvolvimento da inteligência, da autonomia, da criticidade!”. Sobre a visita à área expositiva, os estudantes comentaram:

“Andei no giroscópio humano e fui ao show de eletricidade estática. Adorei conhecer o museu! Nunca tinha ido lá. É muito bacana! Eu aproveitei cada momento!” (E15).

“Eu achei muito emocionante! E o que mais chamou a minha atenção foi quando eu vi os fetos!”. “[...] tem muita coisa que me impressionou!” (E3).

“Surpreendente, pois, com essa visita, podemos interagir com as áreas da ciência e tecnologia. Nós conhecemos praticamente a maioria das partes em exposição e absorvemos grandes lições sobre a área abordada e, principalmente, nos esforçamos resolvendo o trabalho” (E2).

Percebe-se na fala de cada um dos estudantes que a interatividade das áreas visitadas foi importante para despertar o interesse pela ciência e pela tecnologia. Envolvidos pela temática, os estudantes estiveram mais disponíveis para os diálogos e engajados em responder as tarefas.

Além da interação proporcionada pelo espaço expositivo, também no laboratório de biologia os estudantes tiveram a oportunidade de interagir com microscópios e modelos do corpo humano. Durante essas atividades, os estudantes compartilharam ideias tanto com os colegas como com a pesquisadora. Os estudantes montavam e desmontavam os modelos, reconheciam os órgãos, perguntavam aos colegas. Dois estudantes competiam para saber quem sabia mais os nomes dos órgãos e como eles eram posicionados no modelo. Os depoimentos abaixo evidenciam o interesse dos estudantes após a visita ao laboratório de biologia:

“Foi ótimo! Conheci e vi coisas que não tinha visto ainda. Foi show! E, se pudesse, iria de novo! Foi positivo visitar a sala de microscópio e poder tocar” (E1).

“Aprendi muito sobre nosso corpo no laboratório. Vi as células no microscópio. Mi diverti. Pena não ter aproveitado mais, porque não deu tempo” (E3).

“Lá interagimos direto com o corpo humano” (E4).

Além da interatividade, a oportunidade de observar na prática alguns conceitos teóricos sensibiliza para o estudo. Isso ocorre não apenas como complementação da aula teórica, mas como oportunidade de o sujeito identificar-se mais rapidamente com a observação prática que poderá ser posteriormente retomada pelo docente para introdução ou aprofundamento de conteúdo teórico. Como corroborado por Moraes e Lima (2004, p.199), “quando se parte só da teoria sem levar em consideração a prática, o tema fica, muitas vezes, distante da realidade. Para que tenha fundamento, a teoria deve condizer com a prática”.

Os estudantes evidenciam que poder ver na prática um conteúdo teórico é interessante e contribui para o estudo. São transcritos alguns depoimentos de quando se lhes solicitou uma reflexão sobre as possíveis contribuições da visita ao Museu da PUCRS para o estudo dos conteúdos de ciências: “Porque indo ao museu veremos algumas coisas da nossa aula na área prática. Tipo, como observar alguns animais de perto” (E16); “Pois vamos poder entender melhor o que estamos aprendendo e até pôr em prática em sala de aula” (E4).

Snyders (1996, p.120) comenta sobre o distanciamento entre o currículo escolar e o cotidiano dos estudantes: “São inúmeros os alunos ávidos por deixar esse recinto para ir ao encontro do mundo cotidiano, pois este lhes parece o mundo ‘autêntico’; encontrar condutas, desejos e até mesmo ideias e palavras que não existem e não tem equivalente na escola”.

Assim também, após visitar o Museu, os estudantes foram questionados sobre as contribuições da visita. Os estudantes salientaram quão importante é a exploração prática dos conteúdos e confirmaram as suas expectativas de que as atividades práticas contribuem para o aprendizado dos conteúdos de ciências:

“Com certeza, tudo o que vimos lá ficou gravado na nossa cabeça” (E3).

“No museu, todo o conteúdo falado pode ser visto, tocado etc.” (E15).

“Aprendi tudo e mais um pouco! Vai ficar mais fácil responder perguntas quando perguntadas pelo professor” (E2).

“Eu adorei a visita! Amei tudo! É bom fazer passeios educativos e proveitosos. É bom ver como são os órgãos, como nós somos por dentro e como são os bebês que ficam no álcool” (E3).

Destacam-se nesta subcategoria duas características da área expositiva e dos laboratórios de ensino que atraem a atenção do estudante para o conteúdo científico: a interatividade dos espaços e dos experimentos desperta o interesse do estudante e o aproxima dos conteúdos da ciência; e a possibilidade de praticar o conteúdo estudado na teoria permite uma significação maior.

#### **4.3.2 Diálogo escola-museu**

O espaço do museu é bastante visitado pelas instituições escolares. Segundo Crestana et al. (1998), os centros e os museus de ciência vêm despertando o interesse de educadores, cientistas e administradores públicos em todo o mundo. Mais que complementar o estudo em sala de aula, o museu é um espaço interativo, que favorece a socialização e o desenvolvimento da autonomia. Entretanto, para o melhor aproveitamento desse espaço, é necessária uma aproximação entre as instituições escolar e museal.

Em relação a isso, Crestana et al. (*ibid*, p. 10) destacam que os museus e os centros de ciência,

[...] por meio de formas diferenciadas, lúdicas e ativas de aprendizagem, nas quais são integrados o discurso acadêmico e a linguagem coloquial, o ensino formal e o não-formal, o entretenimento e as ocupações mais sérias podem se converter em espaços de aprendizagem do grande público, adultos e crianças, escolares e não-escolares, bem como em instituições destinadas a recapacitar professores, treinar gestores, técnicos e monitores para novos centros [...].

O espaço dos museus e os centros interativos de ciências têm sido bastante procurados por instituições de ensino para complementação do estudo realizado na escola. Muito mais que complementar ou colocar em prática o conteúdo teórico visto na escola, o espaço museal oferece interatividade, socialização, interdisciplinaridade, diversão e encantamento.

Enquanto na escola há um rigor quanto à quantidade, à ordem, à sequência e à profundidade em que os conteúdos devem ser trabalhados, no museu é diferente, conforme apontado por alguns autores (ALLARD et al., 1994; GOUVÊA, 1997, MARANDINO, 2001). No espaço expositivo, apesar de o docente propor o estudo de uma temática específica, o momento e a intensidade de interação com os experimentos serão particulares para cada estudante.

Enquanto, em sala de aula, a pesquisadora desenvolveu uma sequência de atividades e conteúdos em que todos os estudantes participavam juntos, no Museu, cada grupo, ou ainda, cada estudante dentro de um mesmo grupo seguiu o roteiro proposto à sua maneira e em seu tempo particular. A pesquisadora transitava entre os grupos a fim de mediar a interação. Em diversos momentos, os estudantes desviavam a atenção para observar e interagir com outros experimentos não selecionados no roteiro.

Assim, o museu se diferencia da escola não só quanto a seleção e amplitude dos conteúdos abordados, como também em relação a forma de apresentação deles [...]. Através de variados estímulos oferecidos ao público, diferentes daqueles da escola, o processo de aquisição do conhecimento se torna particular nesses espaços. (MARANDINO, 2001, p. 93).

Assim, mesmo todos os estudantes tendo seguido as tarefas propostas no roteiro, alguns ainda participavam de outros experimentos. Alguns ficaram curiosos em participar do Giroscópio Humano que permite ao visitante participar de uma simulação dos movimentos de um astronauta livre no espaço. Alguns quiseram saber por que arrepiavam os cabelos do participante do Show de Eletricidade Estática, que é submetido à corrente elétrica oferecida por um gerador de Van de Graaff. Ainda, enquanto alguns perguntaram “Por que o bicho-pau

é tão parecido com um graveto?”, outros observavam os aquários e comentavam: “Bonito poder ver o mundo marinho!” (E1).

Percebe-se que, nesse processo, exige-se do docente um planejamento e a mediação da visita. Para que os estudantes melhor aproveitem o espaço expositivo, o docente assume posição central nessa orientação. Isso fica evidente quando os estudantes da turma pesquisada responderam a pergunta que constava no questionário inicial “Qual o papel do professor durante a visita ao Museu?”: “Fundamental para nos guiar e ensinar” (E15); “Nos guiar, nos orientar e nos explicar o que não estávamos entendendo” (E12); “Mostrar tudo que é interessante” (E2); “É uma responsabilidade de poder explicar as coisas do museu” (E7); e “Orientador” (E9).

Importante ressaltar que, se, por um lado, a visita ao museu tem sido incluída no cronograma escolar, por outro, são poucos os docentes que têm em sua formação a capacitação para o trabalho no espaço museal (PIRES et al., 2011). Em muitos casos, o docente sente-se inseguro para elaborar atividades e acompanhar os estudantes durante a visita. Assim, acabam reproduzindo dentro do museu a aula ministrada no ambiente escolar.

Há diversas pesquisas (LOPES, 1991; CAZELLI et al., 1998; MARANDINO, 2001) que orientam como evitar a reprodução do ambiente escolar dentro do espaço museal. É necessária a parceria entre os educadores da instituição formal de ensino e o setor educativo do museu no sentido de qualificar a visita.

Conforme Pires et al., (2011), a atividade de pré-visita oferecida pelo MCT-PUCRS visa oferecer ao docente a oportunidade de planejamento de um roteiro de atividades para melhor aproveitamento do espaço expositivo. Nessa atividade, o docente é orientado a alinhar a visita ao Museu com o currículo escolar, desenvolver atividades prévias à visita, mediar ativamente a visita e retomar a experiência de visita no retorno a escola. Nesse sentido, Requeijo et al. (2009) defende romper com uma sequência de ações pontuais e também sugere que a visita seja compreendida por três momentos: os momentos antes, durante e depois da visita.

Mesmo já tendo atuado na função de receber docentes e ministrar a pré-visita, a pesquisadora participou da atividade junto com o professor titular da turma pesquisada. A partir desse momento, o professor titular pôde contribuir para a elaboração do roteiro de visita para a turma.

O professor titular gostou muito do laboratório de biologia e da possibilidade de os estudantes manipularem os microscópios. Comentou que grande parte provavelmente não conhecia esses equipamentos. Sugeriu também que os estudantes pudessem assistir o filme

3D “O corpo humano” que mostra os órgãos humanos em três dimensões e comenta sobre suas funções.

Por fim, o professor titular comentou que há muito tempo frequentava o Museu com outras escolas com as quais trabalha, mas que pela primeira vez estava tendo a oportunidade de conhecer espaços e atividades bem diferentes das quais estava acostumado. Combinou com a pesquisadora para realizar com as outras turmas com as quais trabalha esse mesmo trabalho.

Verifica-se que, em parceria com o setor educativo do Museu, o educador tem espaço para refletir sobre os objetivos de incluir no seu programa curricular uma visita ao Museu e elaborar um roteiro de visita para o seu melhor aproveitamento. Conhecendo previamente as diversas atrações, o docente sente-se mais seguro e mais preparado para receber e acompanhar os seus alunos, mediando a interação com os equipamentos. Também, durante esse processo, encontra a possibilidade de dar seguimento à sua formação.

Destaca-se que esse planejamento do docente é bastante relevante para orientar os estudantes para a visita. Na aula realizada antes dessa visita, a pesquisadora apresentou o Museu através de fotos e esclareceu aos estudantes que nesse espaço eles poderiam tocar os objetos expostos e interagir com eles, manipulando e vivenciando os experimentos. Assim, também, os estudantes disseram o que esperavam da visita e perguntaram se teriam a chance de ver e tocar em algum “boneco que mostra os órgãos” (E2).

Apresentou-se o roteiro previsto, incluindo a sugestão de manipulação de um modelo humano e procurando esclarecer os objetivos pedagógicos da visita ao Museu. Nesse roteiro, foram previstas tarefas que deveriam ser cumpridas e entregues à pesquisadora e momentos em que os estudantes poderiam fazer visitas livres.

Percebe-se a importância do planejamento que o docente realiza, que é específico para atender a cada turma de alunos. Orientados dessa forma, os estudantes não perdem de vista que a visita tem metas pedagógicas e uma estreita relação com o estudo da sala de aula. Por outro lado, os estudantes tiveram certa liberdade/autonomia para circulação e interação com os experimentos.

Fica clara a importância da mediação do docente orientando todo o processo da visita. Tsybulskaya e Camhi (2009) dissertam sobre a relevância e o papel da mediação nas visitas guiadas. Em estudo, comentam sobre o maior envolvimento de visitantes quando a visita orientada levou em consideração as suas memórias e as suas experiências pessoais. Com isso, acredita-se que o docente responsável pela turma é quem melhor conhece os estudantes e quem tem as melhores condições de elaborar propostas que sejam significativas.

A pesquisadora tentou se fazer presente em todos esses momentos, principalmente, durante a visita, orientando e incentivando a interação e oferecendo algum suporte conceitual conforme os alunos necessitavam. Houve situações em que os estudantes demonstravam receio em tocar ou participar de algum experimento. Outras vezes, mesmo lendo as instruções, manipulavam experimentos de forma equivocada.

Por fim, de volta ao ambiente escolar, retomou-se a visita, reforçando o seu alinhamento com o estudo proposto para a sala de aula. A pesquisadora trouxe fotos dos estudantes interagindo com os experimentos do museu e pediu que cada um pudesse contar aos colegas o que lembrava sobre aquele momento retratado na foto. Com os roteiros de atividades realizadas no Museu, os grupos tinham também de falar um pouco sobre o conteúdo visto no experimento.

Dois estudantes, E2 e E7, pediram para falar sobre um experimento de que eles tinham gostado muito: “Esse experimento da luz nos mostra as bactérias que não conseguimos ver com os nossos olhos no nosso dia-a-dia. Por exemplo, que estão na comida e em nossa casa, e a gente pensa que tá ‘limpo’. Mas com a luz negra a gente consegue enxergar”. “Essas bactérias que afetam os nossos pulmões e causam tuberculose. Ela é transmitida através da tosse e espirro”.

Outro grupo dos estudantes, E1, E3 e E15, disse que: “Os tubos vermelhos e azuis que estão vendo são os vasos sanguíneos, que servem para bombear sangue, levando nutrientes, oxigênio para os outros órgãos”. “Quando os vasos entopem, a passagem do sangue é bloqueada, e as veias podem estourar, e isso é o derrame, ou falta oxigênio no coração, que é o enfarte”.

Identifica-se nos depoimentos a empolgação dos estudantes. Todos tinham muito para contar sobre a visita. A pesquisadora aproveitou os comentários para revisar o conteúdo. Esse momento após a visita pode estender-se, e o docente pode retomar em aula uma vivência ocorrida no Museu para ter a atenção dos alunos.

Enfim, acredita-se que, apesar de os museus e os centros de ciências oferecerem um enorme potencial para despertar, complementar e aprofundar o conteúdo trabalhado na escola, segundo Anderson (2006 *apud* Requeijo, 2009), “o ‘sucesso’ de uma visita escolar a um espaço de educação não formal é, em grande parte, dependente das expectativas, do conhecimento prévio e, sobretudo, das atitudes dos professores em relação a tal espaço, antes e depois da visita”.

Dessa forma, o diálogo escola-museu torna-se importante para o melhor aproveitamento do espaço oferecido. Nesse processo, o docente tem a oportunidade de

dialogar e compartilhar saberes com educadores de outras instituições e do museu. Além, disso, o docente encontra nesse espaço uma oportunidade de dar continuidade à sua formação.

Nessa categoria, apresentam-se as contribuições oferecidas por ações desenvolvidas no espaço expositivo e nos laboratórios de ensino. A interatividade e a possibilidade de trabalhar teoria e prática no Museu mobilizaram os estudantes para a proposta didática. Os espaços oferecidos pelo Museu despertaram a atenção, envolveram e possibilitaram à pesquisadora trabalhar os conteúdos teóricos. De maneira a qualificar a visita e melhor aproveitar todo o potencial oferecido pelo Museu, foi importante o diálogo estabelecido entre os responsáveis pela turma pesquisada, ou seja, a pesquisadora e professor titular e, a instituição museal.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esta dissertação visou somar dados à literatura referente ao ensino de ciências na EJA, uma vez que, além de serem poucos os trabalhos sobre ensino de ciências que dão atenção às particularidades dessa modalidade de ensino, há um crescente número de indivíduos que é atendido nessas classes. Evidencia-se que apenas a partir da década de 1960 é que ações referentes à EJA tomaram força. Também foi nesse período que o educador pernambucano Paulo Freire tomou a frente no desenvolvimento de ações que visavam contribuir para a formação desses indivíduos.

Atualmente, a Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI) é responsável pelo desenvolvimento de programas e ações direcionados à EJA. Uma proposta curricular específica para a área de ciências oferece orientações para o trabalho não excessivamente centrado em conteúdos, mas focado em eixos temáticos e no desenvolvimento de procedimentos, valores e atitudes. Os poucos trabalhos publicados referentes ao ensino de ciências na EJA trazem dados que orientam as práticas pedagógicas para a formação de indivíduos com uma visão mais ampla de mundo, destacando-se a necessidade de assumir postura que visa a transdisciplinariedade, com a valorização da diversidade e do estabelecimento de parcerias que atuem para o bem comum.

Como espaços de popularização e divulgação da ciência, museus e centros de ciências são espaços educativos que podem contribuir para a formação de indivíduos com visão crítica sobre as temáticas da ciência e da tecnologia, além de servirem como suporte para a educação formal, independente da modalidade de ensino. A pesquisadora, atuando no Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, reconhece-o como recurso pedagógico lúdico e interativo capaz de trazer muitas contribuições ao ensino de ciências. Portanto, torna-se natural a

proposta de pesquisar as contribuições para o ensino de ciências para estudantes da EJA de um programa de atividade que inclua a visita a esse Museu.

Como resultados da pesquisa ora apresentada, verificou-se que a motivação dos estudantes está fortemente ligada a práticas que possibilitam o diálogo, a valorização do cotidiano e da experiência de vida do estudante jovem e adulto. Valorizar a experiência de vida dos indivíduos e, enfim, promover a intensa participação dos sujeitos no processo educativo possibilitou verificar as suas expectativas e contribuir para esse processo motivacional. O reflexo disso foi a complexificação dos conhecimentos por parte dos indivíduos. Isso pode ser observado porque os estudantes demonstraram, segundo parâmetros do PISA de 2009 (INEP, 2012), desenvolvimento de uma competência científica, sendo capazes de identificar, interpretar e usar conhecimentos relativos à ciência.

Ficou evidente que a aprendizagem é favorecida quando da adoção de práticas dialógicas, que valorizam os conhecimentos prévios, utilizam a problematização, encaminham à sistematização dos conhecimentos e ao exercício da argumentação. Destaca-se a relevância para o processo de ensino-aprendizagem do vínculo que o professor estabelece com os estudantes. A adoção de uma postura afetuosa, bem humorada e de tolerância e respeito às diferenças, tornava o estudante mais disponível às propostas e à aprendizagem.

Por fim, salienta-se que algumas características do espaço expositivo do MCT-PUCRS como a interatividade e a possibilidade de aliar o estudo teórico ao prático despertam sensações de prazer, encantamento e interesse por assuntos da ciência e da tecnologia e promovem a socialização e o compartilhamento de saberes. Ainda, destaca-se a importância da preparação prévia do docente para atuar nesse espaço de educação não-formal, de maneira que a visita seja melhor aproveitada como recurso pedagógico.

Concluída esta investigação não se encerra aqui a curiosidade referente às questões relacionadas aos processos de ensino-aprendizagem e a vontade de investir continuamente em estudos e ações que possam trazer novas possibilidades ao ensino de ciências. Como educadora e pesquisadora atuando tanto em espaço de educação formal quanto não formal a autora desta dissertação percebe-se em processo de reconstrução constante em que teoria e experiência prática se complementam e se fortalecem.

## REFERÊNCIAS

- ALLARD, M; BOUCHER, S; FOREST, L. **The museum and the school**. In McGill Journal of Education. Vol. 29, No 2, Spring, 1994.
- ALMEIDA, A. M. **Desafios da relação museu-escola**. Comunicação & Educação. São Paulo, set./dez. 1997;
- ALVES, I; GESSINGER, R. M; LIMA, V. M. R.; BORGES, R. M. R. **A importância dos projetos de ciências para a aprendizagem dos alunos da educação de jovens e adultos**. IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE/III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. 2009.
- ANDERSON, D.; KISIEL, J.; STORKSDIECK, M. **Understanding Teachers' Perspectives on Field Trips: Discovering Common Ground in Three Countries**. Curator: The Museum Journal, v.49, n.3, p.365, 2006.
- BARBOSA, J.P.V; BORGES, A.T. **O entendimento dos estudantes sobre energia no início do Ensino Médio**. Caderno Brasileiro de Física, 23, 2, 182-217. 2006.
- BERNARDO, G. **Educação pelo argumento**. Rio de Janeiro: Rocco, 2000.
- BITTER, D. **Museu como lugar de pesquisa**. TV Escola/Salto para o futuro. Rio de Janeiro – RJ. 2009
- BRASIL. **Constituição da República Federativa Nacional**: promulgada em 16 de julho de 1934. Brasília, DF: Senado, 1934.
- \_\_\_\_\_. **LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, df, 1961.
- \_\_\_\_\_. **LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 1996.
- \_\_\_\_\_. **Parecer CNE 11/2000**: Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos. Brasília, DF, Câmara de Educação Básica, 2000.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. **Proposta curricular para a educação de jovens e adultos**: segundo segmento do Ensino Fundamental Ciências Naturais – 5ª a 8ª séries. Brasília: MEC/SEF, 2002. v.3.
- BÖCK, V. R. **Motivação para aprender e motivação para ensinar**: reecantando a escola. Porto Alegre: CAPE – Centro de Aperfeiçoamento em Psicologia Escolar, 2008.
- BORGES, R. M. R. **Em Debate**: cientificidade e a educação em ciências. 2. ed. ver. ampl. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

\_\_\_\_\_; LIMA, V. M. R.; IMHOFF, A. L. **Contextualização no âmbito do projeto nº 057 CAPES/FAPERGS:** Observatório da educação, Museu Interativo e educação em ciências. In: BORGES, R.M.R.; MANCUSO, R.; LIMA, V. M. R. *Museu Interativo: fonte de inspiração para a escola*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

BORGES, K. R. **Experimentos interativos:** preferências de alunos segundo a faixa etária. In: MANCUSO, R.; LIMA, V. M. R. *Museu Interativo: fonte de inspiração para a escola*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

CAULTON, T. **Hands-on Exhibitions** – Managing Interactive Museums and Science Centres. Ed. Routledge. New York, 2006.

CAZELLI, S.; FALCÃO, D.; GOUVÊA, G.; VALENTE, M.E.; QUEIROZ, G.; COLINVAUX, D.; KRAPAS, S.; ALVES, F. **Aprendizagem em Museus de Ciências e Tecnologia sob enfoque dos modelos mentais.** In *VI Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física*, Florianópolis, 1998.

COIMBRA, D.; GODOI, N.; MASCARENHAS, Y. P. **Educação de jovens e adultos:** uma abordagem transdisciplinar para o conceito de energia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. vol. 8, nº 2. 2009.

CRESTANA, S.; CASTRO, M. G.; PEREIRA, G. R. M. **Centros e Museus de Ciência:** visões e experiências. São Paulo: Saraiva: Estação Ciência, 1998.

D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade.** São Paulo: Palas Athena. 1997.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa.** 8. ed. – Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

FALCÃO, A. **Museu como lugar de memória.** TV Escola/Salto para o futuro. Rio de Janeiro – RJ. 2009;

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da Tolerância.** São Paulo: UNESP, 2005.

FREITAS, A. L. S.; GESSINGER, R. M.; LIMA, V. M. R. **Problematização.** In: GRILLO, M. C.; FREITAS, A. L. S.; GESSINGER, R. M.; LIMA, V. M. R. (Org.). *A gestão da aula universitária na PUCRS*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

GENTILE, P. **Educação de jovens e adultos.** *Revista Nova Escola on-line*, n.167, nov. 2003;

GOMES, A. A. **Estudo de caso** - planejamento e métodos. Resenha livre de YIN, Robert K. Porto Alegre: Bookman, 2005. *Nuances: estudos sobre Educação*. Presidente Prudente, SP, ano XIV, v. 15, n. 16, p. 215-221, jan./dez. 2008.

GOUVÊA, G. **O uso de jornais e revistas de divulgação científica no ensino de ciências.** In: *Atas do XII Simpósio Nacional de Ensino de Física*, Belo Horizonte. BH: SBF, 1997.

GRILLO, M. C.; LIMA, V. M. R. **A aula universitária como espaço de parceria.** In: GRILLO, M. C.; FREITAS, A. L. S.; GESSINGER, R. M.; LIMA, V. M. R. (Org.). *A gestão da aula universitária na PUCRS.* Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Resultados nacionais – Pisa 2006:** Programa Internacional de Avaliação de Alunos. Brasília: O Instituto, 2008. 153 p.: il.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa):** resultados nacionais – Pisa 2009. Brasília: O Instituto, 2012. 126 p.: il.

LEDOUX, J. **El cerebro emocional.** Barcelona: Ariel-Planeta, 1999.

LIMA, V. M. R.; PAAZ, A. **Reflexões sobre o ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos.** *Ciênc. let.*, Porto Alegre, n. 40, p. 124-139, jul./dez. 2006.

\_\_\_\_\_. **Aula expositiva.** In: GRILLO, M. C.; FREITAS, A. L. S.; GESSINGER, R. M.; LIMA, V. M. R. (Org.). *A gestão da aula universitária na PUCRS.* Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

LOPES, M. M. **A favor da desescolarização dos museus.** In *Educação e Sociedade*, v. 40, p.443-445, dez, 1991.

MARANDINO, M. **Interfaces na relação Museu-Escola.** *Cad.Cat.Ens.Fis.*, v. 18, n.1: p.85-100, abr. 2001.

MARQUES, M. O. **Escrever é preciso – o princípio da pesquisa.** Ijuí: Ed. Unijuí, 1997.

MORAES, M. N. **Educar na biologia do amor e da solidariedade.** Petrópolis: Vozes, 2003.

MORAES, R. (Org.). **Construtivismo e ensino de ciências:** reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

\_\_\_\_\_; LIMA, V. M. R. (Orgs.). **Pesquisa em Sala de Aula:** tendências para a educação em novos tempos. 2.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

\_\_\_\_\_. **Da noite ao dia:** tomada de consciência de pressupostos assumidos dentro das pesquisas sociais. 2006. Texto digitado.

\_\_\_\_\_; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. – 224p.

MORTIMER, E.F. (1996) **Evolução do Atomismo em Sala de Aula:** Mudança de Perfis Conceituais. Tese de Doutorado, São Paulo.

MOSQUERA, J. J. M. **Afetividade:** a manifestação de sentimentos na educação. *Educação* Porto Alegre – RS, ano XXIX, n. 1 (58), p. 123 – 133, Jan./Abr. 2006

MUENCHEN, C.; AULER, D. **Abordagem temática:** desafios na educação de jovens e adultos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.* Vol. 7 No 3, 2007

OLIVEIRA, M. K. **Jovens e adultos como sujeitos de conhecimento e aprendizagem.** Revista Brasileira de Educação. Set/Out/Nov/Dez 1999 N° 12

PERISSÉ, G. **Pedagogia do encontro.** São Paulo: Factash Editora, 2012.

PIERSON, A. H. C. **O Cotidiano e a busca de sentido para o Ensino de Física.** 1997. 241p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da USP – FEUSP, São Paulo, 1997.

PIRES, M. G. S.; BERTOGLIO, D. S.; SOARES, C. T. S.; RODRIGUES, S. S.; NETO, E. A. **J. Atividade de Pré-Visita para professores/educadores no MCT-PUCRS - Qualificando o trabalho no espaço museal.** XII Reunião Bienal da Red POP. Campinas, São Paulo, Brasil. 2011.

PORLÁN, R.; MARTÍN, J. **El diário Del profesor: um recurso para La investigación em El aula.** Díada Editora S.L., 2000.

RAMEH, L. **Método Paulo Freire: Uma Contribuição para a História da Educação Brasileira.** V Colóquio Internacional Paulo Freire – Recife, 19 a 22-setembro 2005.

RAMOS, M. G. **Educar pela pesquisa é educar para a argumentação.** In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (Orgs.). Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempo. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

REQUEIJO, F.; NASCIMENTO, C. M. P.; COSTA, A. F.; AMORIM, A. G.; VASCONCELLOS, M. M. N. **Professores, visitas orientadas e museu de ciência: uma proposta de estudo da colaboração entre museu e escola.** VII Enpec – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, nov. 2009.

ROBLES, L.; PINGADO. **Modelo de Sistema Respiratório.** Disponível em: [http://revistaescola.abril.com.br/img/plano-de-aula/ensino-medio/10\\_pulmao\\_modelo.gif](http://revistaescola.abril.com.br/img/plano-de-aula/ensino-medio/10_pulmao_modelo.gif). Acesso em 21 jan. 2013.

ROTH, M. **Aprender ciencias en y para la comunidad.** In: Enseñanza de las Ciencias, v. 20, n. 2. p. 195, 2002.

SANTOS, M. C. T. M. **Museu e Educação: conceitos e métodos.** Simpósio Internacional “Museu e Educação: conceitos e métodos”. São Paulo. Aula Inaugural. São Paulo: Curso de Especialização em Museologia do Museu de Arqueologia e Etnologia da USP, ago. 2001.

SASTRE, G.; MORENO, M. **Resolução de Conflitos e Aprendizagem Emocional.** São Paulo: Moderna, 2002.

SNYDERS, G. **Alunos felizes: reflexão sobre a alegria na escola a partir de textos literários.** Tradução Cátia Ainda Pereira da Silva. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993.

TORRE, J. C. **Apresentação – A motivação para a aprendizagem.** In: TAPIA, J. A; FITA, E. C. A motivação em sala de aula – o que é como se faz. Edições Loyola, São Paulo, 2001. 4ª edição.

TOTI, F. A.; PIERSON, A. H. C. **Elementos para uma aproximação entre a física no ensino médio e o cotidiano de trabalho de estudantes trabalhadores.** Investigações em Ensino de Ciências – V15(3), pp. 527-552, 2010.

TSYBULSKAYA, D. ; CAMHI, J. **Accessing and Incorporating Visitors' Entrance Narratives in Guided Museum Tours.** *Curator: The Museum Journal*, v.52, n. 1, p.81, 2009.

VAN-PRAET, M; POU CET, B. **Lês Musées, Lieux de Contre-Éducation ET de Partenariat Avec L'École, in Education & Pédagogies** – dès élèves au musée, No. 16, Centre International D'Études Pédagogiques, 1992.

VECCHIA, A. M. D. **Afetividade:** Convergência entre educação Biocêntrica e a Educação Dialógica de Paulo Freire. *Revista Pensamento Biocêntrico – Pelotas* – nº 02 p.13-35 Jan/Mar 2005.

VILANOVA, R; MARTINS, I. **Discursos sobre saúde na educação de jovens e adultos:** uma análise crítica da produção de materiais educativos de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. vol. 7 nº3. 2008.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2005.

## APÊNDICES

### APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO INICIAL

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

Mestranda Diana S Bertoglio

Prezado(a) aluno(a)

Um aspecto muito importante da pesquisa que estou realizando na escola envolve o reconhecimento e a caracterização da turma com a qual irei trabalhar. Por isso, solicito a sua gentileza, respondendo ao questionário abaixo.

Data:	Idade:	Profissão:	Sexo: Feminino ( ) Masculino ( )
-------	--------	------------	-------------------------------------

1. Que revistas e jornais você lê? Com que frequência?
  
2. Por que está estudando na modalidade EJA (Educação de Jovens e Adultos)? (Conte um pouco por que você parou de estudar e por que voltou.)
  
3. Você estuda em casa? Como e com que materiais?
  
4. O que você mais gosta de estudar? O que menos gosta?
  
5. O que você mais gosta nas aulas de Ciências? Por quê?
  
6. O que você menos gosta nas aulas de Ciências? Por quê?
  
7. Você aproveita os conhecimentos trabalhados nas aulas de Ciências na sua vida diária? Como?
  
8. Já ouviu falar do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS? O que você ouviu?
  
9. Já visitou o Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS? Conte sobre a sua visita.
  
10. Você foi ao Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS  
( ) sozinho ( ) com a escola ( ) com a família ( ) com amigos
  
11. Você acha que a visita ao Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS pode contribuir para o estudo nas aulas de Ciências? Explique.

Obrigada por sua contribuição!

## APÊNDICE 2 – ROTEIRO DE VISITA AO MCT-PUCRS

### Roteiro de visita ao MCT-PUCRS

#### Programação

**13:30** – Visita livre

**14h** – (2º andar) - Trabalho em grupos

**14:30** – (3º andar) - Show de Van De Graaff (livre)

**15h** – (2º andar) - Observação de Células no Laboratório de Biologia

**15:45** – (2º andar) - finalização do estudo em grupos e apresentações

Opção A (custo de R\$ 2,00 para cada atividade)

**16:30** – (3º andar) Cine 3D O Corpo Humano

**17h** – (3º andar) Planetário Digital “O Céu de Porto Alegre”.

Opção B (atividades sem custo)

**16:30** – (3º andar) - Exposição CSI; Vôlei Virtual; Casa Genial;

(2º andar) - Casa Terremoto; Universo; Minerais;

(1º andar) - Giroscópio Humano; Seres vivos (Jibóia, Peixes, Bicho-pau).

**18h** – encerramento da visita

#### Trabalho em grupos (2º andar)

Responder as tarefas em grupos de até **3** pessoas e entregar para a professora ao final das apresentações. (use o verso da folha para as respostas)

#### Tarefa (na área Ser Humano)

Observando o experimento **Coração (2748)** e lembrando o que estudamos explique:

1. Qual a função do coração?
2. Como é o nosso coração por dentro?
3. Por que um lado do coração está pintado de azul e o outro de vermelho?
4. Fale sobre alguma doença que esteja relacionada ao sistema circulatório.

#### Tarefa (na área Ser Humano)

Observe e interaja com o experimento **Circulação (2742)**.

1. Explique a grande circulação.
2. Explique a circulação pulmonar.
3. Fale também sobre sangue venoso e sangue arterial.
4. Fale um pouco sobre alguma doença que esteja relacionada ao sistema circulatório.

#### Tarefa (na exposição Ciência e Cuidado)

1. A Tuberculose Miliar e a Tuberculose Pulmonar atacam que partes do nosso corpo?
2. Qual é o agente causador da Tuberculose?
3. O que o experimento com a luz negra está nos mostrando?
4. Como a Tuberculose é transmitida?
5. Agora, observe as diferenças entre os pulmões sadio e infectado.

#### Tarefa (no 2º andar - área do Ser Humano e exposição Ciência e Cuidado)

1. Existe algum outro experimento da área que possamos relacionar aos sistemas respiratório e circulatório estudados em aula?
2. Cada um deve escrever sobre o experimento que mais chamou a atenção e dizer o porquê.
3. Escrever se existe um experimento das áreas estudadas que vocês não tenham entendido ou que vocês queiram saber mais a respeito.

## APÊNDICE 3 – TESTE FINAL

Data: \_\_\_\_\_ Nomes: \_\_\_\_\_

1. Pessoas fumantes podem desenvolver diversas doenças respiratórias. Entre essas doenças está o **Enfisema pulmonar**. A pessoa que tem essa doença sente falta de ar e sente o seu coração batendo mais rápido do que uma pessoa saudável. Os pulmões da pessoa com enfisema pulmonar perdem elasticidade, o que dificulta a entrada e a saída do ar.

a) Com a circulação do ar prejudicada a pessoa com essa doença tem **menos energia** para realizar suas tarefas diárias. Explique por que.

b) Por que a pessoa com enfisema pulmonar sente seu coração batendo mais rápido do que uma pessoa saudável?

2. O sangue:

a) O que significam as cores azul e vermelho nos desenhos e representações dos vasos sanguíneos?

b) Se tirarmos amostras do nosso sangue poderemos ver essas duas cores?

3. A circulação:

a) Explique com suas palavras a grande circulação.

b) Explique com suas palavras a circulação pulmonar.

4. O **infarto do miocárdio** ocorre devido ao entupimento dos vasos sanguíneos que irrigam o músculo do coração. Explique com suas palavras o que impede o músculo do coração de funcionar se não receber sangue.

## APÊNDICE 4 – QUESTIONÁRIO FINAL

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA  
Mestranda Diana S Bertoglio**

Queridos alunos

Peço a gentileza de responder o questionário abaixo como forma de refletir sobre os encontros durante as aulas de ciências com a professora Diana.

Data:	Idade:	Profissão:	Sexo: Feminino ( ) Masculino ( )
-------	--------	------------	-------------------------------------

**1.O que você mais gostou nas aulas de Ciências? Por quê?**

**2.O que você menos gostou nas aulas de Ciências? Por quê?**

**3.Destaque 3 assuntos trabalhados nas aulas de ciências que te chamaram a atenção e diga por quê.**

**4.Você aproveitou algum conhecimento trabalhado nas aulas de Ciências na sua vida diária? Como?**

**5.Você acha que o professor deve dar espaço em aula para os alunos falarem de algo relacionado a matéria estudada ou deve passar mais conteúdo?**

**6.Você participou da visita ao Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS? Conte sobre a sua visita.**

---



---



---



---

**7.Faça um levantamento dos pontos positivos e negativos da visita ao Museu da PUCRS.**

Pontos Positivos ☺	Pontos Negativos ☹

**8.Você acha que a visita ao Museu da PUCRS pode contribuir para o estudo nas aulas de Ciências? Por quê?**

**9.Qual é o papel do professor durante a visita ao Museu?**

**10. Porque você não participou da visita ao museu?**

( ) não teve vontade de ir      ( ) estava trabalhando      ( ) se planejou para ir, mas teve um imprevisto na última hora  
( ) Outros: \_\_\_\_\_

Obrigada por sua contribuição!