



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM BIOCÊNCIAS

**LEANDRO NICOLINO DE SOUZA**

**INSERÇÃO DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM NÍVEL  
ESCOLAR NA BASE DA PIRÂMIDE DE FORMAÇÃO  
ACADÊMICA UNIVERSITÁRIA: UM SISTEMA MULTIVETORIAL  
DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

ORIXIMINÁ-PARÁ  
2017

**LEANDRO NICOLINO DE SOUZA**

**INSERÇÃO DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM NÍVEL ESCOLAR NA BASE DA PIRÂMIDE DE FORMAÇÃO ACADÊMICA UNIVERSITÁRIA: UM SISTEMA MULTIVETORIAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biociências, da Universidade Federal do Oeste do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Biociências.

**Orientador:** Prof. Dr. Domingos Luiz Wanderley Picanço. Diniz.

**Coorientadora:** Profa. Dra. Siany da Silva Liberal

ORIXIMINÁ-PA  
2017

**LEANDRO NICOLINO DE SOUZA**

**INSERÇÃO DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM NÍVEL ESCOLAR NA BASE DA PIRÂMIDE DE FORMAÇÃO ACADÊMICA UNIVERSITÁRIA: UM SISTEMA MULTIVETORIAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biociências, da Universidade Federal do Oeste do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Biociências.

Aprovada em: 03/11/2017

**Banca Examinadora:**

---

**Orientador:** Prof. Dr. Domingos Luiz Wanderley Picanço Diniz

---

**Coorientadora:** Profa. Dra. Siany da Silva Liberal

---

**Membro 1:** Guilherme Augusto Barros Conde

---

**Membro 2:** Maxwell Barbosa de Santana

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA**

---

S729i Souza, Leandro Nicolino de

Inserção da iniciação científica em nível escolar na base da pirâmide de formação acadêmica universitária: um sistema multivetorial de educação em ciência e tecnologia / Leandro Nicolino de Souza. – Oriximiná, 2017.

95 f.: il.; Color

Inclui bibliografias.

Orientador: Prof. Dr. Domingos Luiz Wanderley Picanço Diniz,  
Coorientadora: Profa. Dra. Siany da Silva Liberal.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Programa de Pós-Graduação em Biociências. Oriximiná, 2017.

1. Iniciação Científica. 2. Educação Básica. 3. Ensino aprendizagem. I. Diniz, Domingos Luiz Wanderley Picanço, orient. II. Liberal, Siany da Silva, coorient. III. Título.

CDD: 23 ed. 371.007

## **AGRADECIMENTOS**

Reconheço que agradecer não é tarefa fácil, sendo assim agradeço primeiramente à Deus, pelas oportunidades, conquistas e força espiritual. Agradeço de antemão a TODAS AS PESSOAS que passaram pela minha vida nessa fase e contribuíram para a realização desse trabalho. Agradeço ainda, de modo particular, a algumas das pessoas que foram indispensáveis para esse momento:

- Aos familiares em especial a minha mãe e meus padrinhos, pela compreensão e incentivo ao longo deste curso. Não tenho e nunca terei como agradecê-los como merecem. Apenas direi que essa conquista é tanto minha quanto de vocês.

- Ao professor Orientador Domingos Luiz Wanderley Picanço Diniz, por aceitar esse desafio de me orientar. Agradeço toda a atenção, preocupação e tempo oferecido e é seu também o mérito desse trabalho.

- De forma especial, agradeço à Josiane de Almeida Paulino, por ser uma verdadeira companheira e, acima de tudo, uma grande amiga. Muito obrigado pela cumplicidade e por sempre me ajudar a seguir em frente.

- E por último, mas não menos importante agradecemos nossos amigos, que também fizeram parte desse processo e que muito nos ajudaram nessa caminhada, o meu muito obrigado.

A ciência é uma mescla de dúvida e certeza. O bom cientista é arrogantemente humilde, o que não se reduz a um mero jogo de palavras: arrogante em relação ao método e humilde quanto a fé no seu conhecimento.

Bachrach

## RESUMO

Os baixos índices do Brasil no desempenho de estudantes da educação básica em avaliações internacionais, demonstra a necessidade de se investir em meios para diminuir essa lacuna existente, principalmente no que tange o ensino de ciências. Nesta perspectiva, urge a necessidade da interconexão entre a universidade e a escola básica como prioridade para o desenvolvimento científico e tecnológico e também como um modelo de educação capaz de melhorar esses índices tão alarmantes. Nesta perspectiva a iniciação científica surgiu como possibilidade de aproximar e fortalecer as relações entre a universidade e a escola básica, permitindo uma interface real entre essas duas realidades. Levando em conta tais necessidades, é que se criou o Programa de Ação Interdisciplinar (PAI) um programa de interlocução entre a Universidade e a Escola, empenhado em dirimir distâncias entre as duas realidades e garantir difusão plena do pensar acadêmico enquanto propulsão da qualificação do ensino. O presente trabalho tem por objetivo estudar os efeitos da iniciação científica escolar integrada a pirâmide de formação universitária como função de aprimoramento da aprendizagem. Como estratégias metodológicas utilizamos na primeira etapa um questionário de acompanhamento aplicado aos alunos participantes do programa e seus responsáveis, no ano de 2010 e em seguida um questionário online aplicado aos egressos desse mesmo período (avaliação da Fase 1), e a terceira e última etapa consistiu de uma pesquisa comparativa de desempenho escolar e no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) entre alunos participantes do Programa e alunos aptos a ingressar no PAI, porém não participaram (Avaliação da Fase 2). Os resultados demonstraram que o aluno exposto ao método adquire comportamento autônomo na relação ensino-aprendizagem, proporcionando um desenvolvimento intelectual mais efetivo que os demais alunos da rede pública escolar, inclusive na aquisição de domínio da linguagem e comunicação interpessoal. De forma geral, estas avaliações apontam para uma contribuição efetiva deste método no sentido do aprimoramento de elementos cruciais para a relação ensino-aprendizagem, alfabetização científica, criticismo lógico, domínio da leitura e escrita e maior atenção da família ao desenvolvimento intelectual dos seus alunos.

**Palavras-chave:** Iniciação científica. Educação básica. Programa de Ação Interdisciplinar. Ensino-aprendizagem.

## ABSTRACT

Brazil's low indices in the performance of students of basic education in international assessments, demonstrates the need to invest in ways to reduce this gap, especially in science education. In this perspective, there is a need for the interconnection between the university and the basic school as a priority for scientific and technological development and also as an education model capable of improving such alarming rates. In this perspective, the scientific initiation emerged as a possibility to approach and strengthen the relations between the university and the basic school, allowing a real interface between these two realities. Taking into account such needs, the Interdisciplinary Action Program (PAI) was created as an interlocution program between the University and the School, committed to resolve the distances between the two realities and guarantee full dissemination of academic thinking as a propulsion of the teaching qualification. The objective of this study is to study the effects of integrated scholarly scientific initiation in the pyramid of university education as a function of improving learning. As a methodological strategy, we used a follow-up questionnaire applied to the students participating in the program in 2010, followed by an online questionnaire applied to the graduates of the same period (Phase 1 evaluation), and the third and final stage consisted of a comparative research of school performance and the National High School Examination (ENEM) among students participating in the Program and students who were eligible to join the EPI, but did not participate (Phase 2 Assessment). The results showed that the student exposed to the method acquires autonomous behavior in the teaching-learning relationship, providing a more effective intellectual development than the other students of the public school network, including the acquisition of language mastery and interpersonal communication. In general, these evaluations point to an effective contribution of this method to the improvement of crucial elements for the teaching-learning relationship, scientific literacy, logical criticism, reading and writing skills, and greater attention of the family to the intellectual development of its students.

**Keywords:** Scientific initiation; Basic education; Interdisciplinary Action Program; Teaching-learning

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**ANEB** – AVALIAÇÃO NACIONAL DA EDUCAÇÃO BÁSICA

**ANRESC** – AVALIAÇÃO NACIONAL DO RENDIMENTO ESCOLAR

**ASCOM** – ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO

**BAI** – BIOLOGIA DE ÁGUAS INTERIORES

**CNPQ** - CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

**CONFAP** — CONSELHO NACIONAL DAS FUNDAÇÕES ESTADUAIS DE AMPARO À PESQUISA

**ENEM** – EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

**FAPESPA** - FUNDAÇÃO AMAZÔNIA PARAENSE DE AMPARO À PESQUISA

**IC** – INICIAÇÃO CIENTÍFICA

**IFES** – INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR

**INEP** – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA

**INPA** - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA

**LDB** – LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO

**MPMV** – MODELO PIRAMIDAL MULTIVETORIAL

**NOR** – NÚCLEO UFPA ORIXIMINÁ

**OECD** – THE ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT IS AN INTERGOVERNMENTAL ECONOMIC (Sigla em Inglês) - ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

**PAI** – PROGRAMA DE AÇÃO INTERDISCIPLINAR

**PBL** – PROBLEM BASED LEARNING (Sigla em Inglês) – APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

**PCN** – PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS

**PCN-EM** - PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS – ENSINO MÉDIO

**PDE** – PLANO DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO

**PIBIC** – PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

**PIBIC-EM** – PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – ENSINO MÉDIO

**PIBIC-Jr** - PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – JÚNIOR

**PIBITI** – PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO

**PISA** – PROGRAMME FOR INTERNATIONAL STUDENT ASSESSMENT (Sigla em Inglês) – PROGRAMA INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE ESTUDANTES

**PMO** – PREFEITURA MUNICIPAL DE ORIXIMINÁ

**PPG** – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

**SAEB** – SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

**SBPC** - SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA

**SEDUC** – SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO PARÁ

**SEMED** – SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

**TCC** – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**TCLE** – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**UFPA** – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

**UNESCO** - UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (Sigla em Inglês) - A ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA

## LISTA DE TABELAS E FIGURAS

<b>Figura 01:</b> Posição do Brasil no PISA 2015.....	12
<b>Figura 02:</b> Posição do Brasil segundo a Avaliação do Fórum Econômico Mundial..	13
<b>Figura 03:</b> Logomarca do PAI.....	17
<b>Figura 04:</b> Fluxograma da Pirâmide Acadêmica do PAI: Fase 1.....	18
<b>Figura 05:</b> Fluxograma da Pirâmide Acadêmica do PAI: Fase 2.....	24
<b>Figura 06:</b> Encontros de Trabalho do PAI.....	29
<b>Figura 07:</b> Apresentação de aluna do PAI em Seminário nas Escolas.....	30
<b>Figura 08:</b> Questionário online.....	39
<b>Figura 09:</b> Quadro demonstrativo da rede de produção científica do PAI em 2010.....	44
<b>Figura 10:</b> Comparativo de desempenho escolar dos alunos participantes do PAI com àqueles aptos, mas não participantes (controle) a partir da média do boletim escolar.....	55
<b>Figura 11:</b> Comparativo de desempenho no Exame Nacional do Ensino Médio dos alunos participantes do PAI com àqueles aptos, mas não participantes (controle) a partir da média do boletim escolar.....	57
<b>Figura 12:</b> Comparação entre as diferentes áreas nos dois anos de participação do aluno PAI.....	58
<b>Tabela 01:</b> Evolução das médias em Ciências – PISA (2006-2015).....	12
<b>Tabela 02:</b> Atores envolvidos no PAI.....	32
<b>Tabela 03:</b> Distribuição de egressos, cidade de residência.....	49
<b>Tabela 04:</b> Frequência x Ordem de evocação (TabFreq) (N=110).....	54
<b>Tabela 05:</b> Comparativo entre média do grupo controle, participante do PAI e média nacional nas áreas de conhecimento do ENEM, Ano 2015.....	59
<b>Tabela 06:</b> Comparativo entre média do grupo controle, participante do PAI e média nacional nas áreas de conhecimento do ENEM, Ano 2016.....	60

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.2 ATIVIDADES DO PROGRAMA.....	27
1.3 ATORES ENVOLVIDOS.....	31
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	37
2.1 GERAL.....	37
2.2 ESPECÍFICOS.....	37
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	38
3.1 AVALIAÇÃO DA FASE 1 DO PAI.....	38
<b>3.1.1 Caracterização dos aspectos funcionais do Programa</b> .....	38
<b>3.1.2 Destino dos egressos e sua percepção sobre aspectos relacionados ao Programa</b> .....	39
3.2 AVALIAÇÃO DA FASE 2 DO PAI.....	40
<b>3.2.1 Desempenho escolar e no Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) de alunos do Programa de Ação Interdisciplinar</b> .....	40
3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	41
<b>3.3.1 Estatística Descritiva</b> .....	41
<b>3.3.2 Estatística Comparativa</b> .....	41
3. 4 ASPECTOS ÉTICOS.....	42
<b>4 RESULTADOS</b> .....	43
4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FUNCIONAIS DO PROGRAMA.....	43
4.2 DESTINO DOS EGRESSOS QUANTO AO ACESSO A FORMAÇÃO UNIVERSITÁRIA E SETORES PRODUTIVOS.....	48
<b>4.2.1 Percepções dos egressos sobre aspectos relacionados ao programa</b> .....	52
4.3 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ESCOLAR E NO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM) DE ALUNOS DO PROGRAMA DE AÇÃO INTERDISCIPLINAR – PAI.....	55
<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	61
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	80
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	81
<b>ANEXOS</b> .....	83
<b>APÊNDICES</b> .....	95

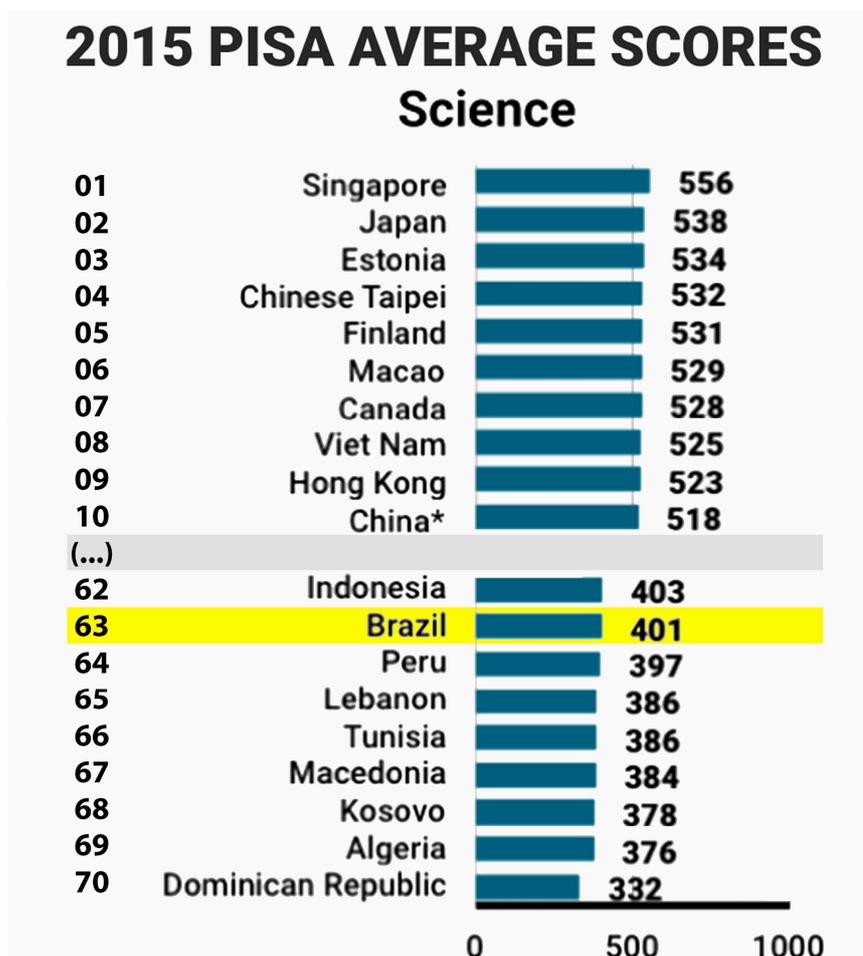
## 1 INTRODUÇÃO

A preocupação com o ensino de ciências não é nova no Brasil, mas nunca chegou a se constituir como uma área de pesquisa e formação estruturada, nem uma atividade sistemática por parte das agências de governo (Bizzo 2005; Villani, de Almeida Pacca e de Freitas 2009). Existem apenas expectativas, que, segundo Schwartzman (2009), estão expressas nos “Parâmetros Curriculares Nacionais” para o ensino fundamental e médio, publicados pelo Ministério da Educação e não passam de ideais considerando os problemas graves de qualidade no ensino fundamental. Por sua vez, o ensino médio ainda está longe de ser universalizado como deveria, e os níveis de desempenho dos alunos, tanto nas avaliações nacionais, como na Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB) e na Prova Brasil (ANRESC) do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), quanto por estudos internacionais, como as avaliações do PISA, da Organização para o Desenvolvimento e Cooperação (OECD), dos quais o Brasil participa regularmente, são extremamente baixos.

No entanto, as avaliações nacionais voltadas para a educação básica, só medem o desempenho de estudantes na leitura/escrita e matemática, sem qualquer avaliação em ciências. Na disciplina de Língua Portuguesa, as avaliações abordam o nível da leitura, e na de Matemática atentam para a capacidade do aluno na resolução de problemas (INEP, 2014a).

Em relação à inclusão do Ensino de Ciências na avaliação do SAEB havia a expectativa de acontecer em 2013 de forma experimental, juntamente da elaboração de uma matriz piloto para o Ensino de Ciências que derivaria o documento “inclusão de ciências no SAEB: documento básico” (INEP, 2013b). Contudo, essa possibilidade não foi concretizada no planejamento da versão de 2015, Port. nº 174, de 13 de maio de 2015 (INEP, 2015).

Dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA, na sigla em inglês) do ano de 2015, evidenciam que 56,6% dos alunos não apresentam aptidão suficiente na área de Ciências para lidar com os desafios mais simples da vida cotidiana. Atualmente, o Brasil ocupa a posição 63ª na área de ciências entre os 70 países submetidos ao exame - 35 membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e 35 parceiros, incluindo o Brasil (Figura 01).



**Figura 01:** Posição do Brasil no PISA 2015  
**Fonte:** Pisa, 2015

Com média de 401 na área de Ciências, ocupando a sexagésima terceira posição, à frente apenas do Peru, Líbano, Tunísia, Macedônia, Kosovo, Argélia e República Dominicana. Tal resultado demonstra que o desempenho dos nossos alunos está bem abaixo da média de 493 pontos dos 70 países avaliados pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Na Tabela 01, que apresenta a evolução das médias em Ciências nos últimos exames, vemos que foram poucas as mudanças no cenário, o Brasil está bem abaixo da média da OCDE e em queda desde 2012.

**Tabela 01:** Evolução das médias em CIÊNCIAS – PISA (2006-2015)

	2006	2009	2012	2015
OCDE	497	500	501	493
BRASIL	390	405	402	401

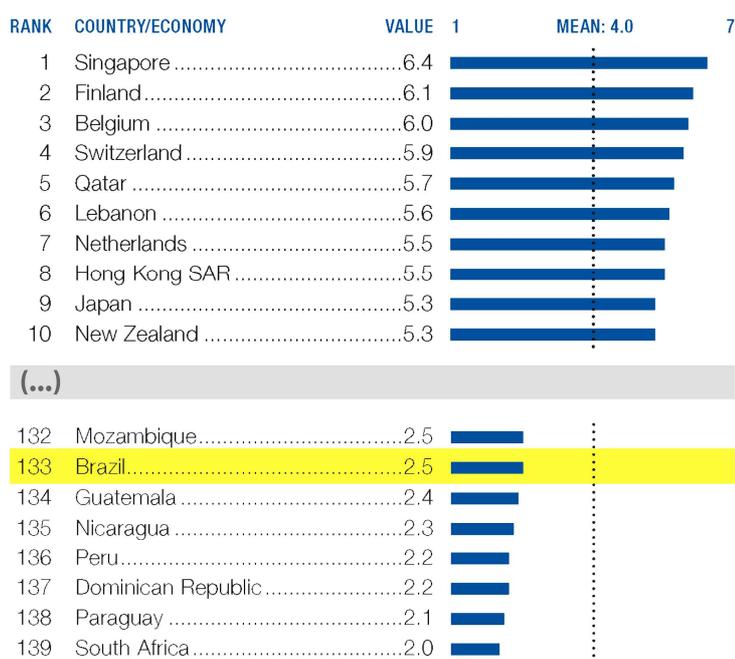
**Fonte:** PISA, 2015.

Sem erradicar o que podemos chamar de “analfabetismo científico”, dificilmente o país conseguirá alcançar a meta estipulada pelo Ministério da Educação e contida no Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), de alcançar até 2022, o nível em que se encontram as maiores economias participantes da OCDE.

Para o PISA, o letramento científico requer: conhecimento de conceitos e teorias; bem como, procedimentos e práticas comuns associadas a investigação científica. De acordo com OCDE, “um jovem letrado cientificamente demonstra capacidade de refletir e de se envolver num diálogo crítico sobre assuntos relacionados à ciência e tecnologia, bem como compreensão de como a ciência é construída”.

Dados do relatório Global Information Technology publicados no ano de 2016 pelo Fórum Econômico Mundial evidenciam que a qualidade da educação em ciências neste País está entre as piores do mundo no que concerne a apreensão de conceitos científicos. O Brasil ocupa a 133ª posição dentre 139 países participantes, ao lado de nações como Moçambique e atrás de países como Zimbábue (54ª) e Zâmbia (81ª) e países vizinhos como Argentina (113ª) e Uruguai (122ª) (Figura 02).

### 2014/2015 - QUALITY OF SCIENCE EDUCATION WORLD ECONOMIC FORUM



**Figura 02:** Posição do Brasil segundo a Avaliação do Fórum Econômico Mundial  
**Fonte:** OCDE, 2016

A UNESCO (2005), em resultado de debates com várias nações sobre o ensino de Ciências na sociedade do conhecimento e da informação, assegura que “Esta situação nos conduz à urgência de democratizar as Ciências, começando por investir seriamente em ações de educação desde o início da escolarização (...). Continuar aceitando que grande parte da população não receba formação científica e tecnológica agravará as desigualdades do país e significará seu atraso econômico e político no mundo”.

A pesquisa científica é fundamental para qualquer nação, de acordo com a UNESCO, através de Zancan (2000) que enfatiza o desenvolvimento científico como indispensável para o bem estar social a tal ponto que a definição entre nação rica e pobre na atualidade é feita justamente pela competência de criar ou não o conhecimento científico.

Se inquestionável é a importância do ensino de ciências para o desenvolvimento social e econômico do país, torna-se necessário desenvolver políticas que visem educação científica de qualidade nas escolas, a formação de profissionais capacitados para suprir essa demanda, além de universidades e instituições de pesquisas mais sólidas.

Por outro lado, urge a necessidade da interconexão entre a universidade e a escola básica como prioridade para o desenvolvimento científico e tecnológico e também como um modelo de educação capaz de construir um cidadão crítico, proativo, ético e apto aos desafios impostos pelas rápidas transformações que movimentam nosso mundo cada vez mais globalizado.

Nesta perspectiva a iniciação científica (IC) surgiu como possibilidade de aproximar e fortalecer as relações entre a universidade e a escola básica, entre ensino e pesquisa, teoria e prática, pois permite uma interface real entre essas duas realidades. A iniciação científica foi introduzida nas universidades de forma a desafiar e disponibilizar um conjunto de atitudes e saberes indispensáveis à iniciação dos jovens no entender e fazer pesquisa, produzir e socializar o conhecimento.

De acordo com Massi e Queiroz (2015, p.7), a IC teve início na década de 30, quando foram criadas as primeiras universidades brasileiras com o ideal da pesquisa científica e passou a ser financiada a partir de 1951, com a fundação do atual Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Com o nome inicial de Bolsa do Estudante, se tem poucas informações desta modalidade

na década de 50, a não ser que eram em número reduzido e restrito a poucas áreas do conhecimento.

Conforme Bazin (1983, p.82), a criação do Programa de Iniciação Científica nas universidades brasileiras foram inspiradas em países que já tinham uma atividade científica institucionalizada como a França e os Estados Unidos. Na França, a atividade consistia em estágio em laboratórios universitário ou industrial, na qual o aluno gerava um relatório final. Nos Estados Unidos o programa envolvia estudantes de ciências e engenharia no desenvolvimento de uma tese pertinente às atividades geradas no último ano de graduação.

Ainda conforme Massi e Queiroz (2015, p.2) o financiamento das atividades de Iniciação Científica no Brasil encontrou respaldo no Art. 2º da Lei da Reforma Universitária (Lei n. 5.540, de 28/11/1968), que estabeleceu o princípio da “indissociabilidade entre o ensino e a pesquisa” como “preceito disciplinador do ensino superior” (MALDONADO, 1998). Tal princípio foi incorporado na Constituição de 1988 e, por conseguinte, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei n. 9.394, de 20/12/1996).

Para e Meneguel (2001) e Macedo et al. (2005), o princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão favoreceu o fortalecimento da pesquisa e da pós-graduação nas universidades brasileiras, permitindo que as mesmas tornassem grandes produtoras de pesquisas científicas, inspiradas no modelo proposto nos Estados Unidos.

De acordo com Nogueira e Canaan (2009) ao final da década de 80, resgatou-se o investimento em bolsas de IC, principalmente com a criação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) no ano de 1988, cuja inovação residia na mudança do processo de distribuição das bolsas, onde as próprias Instituições de Ensino Superior (IES) que deveriam gerenciar a quota de bolsas repassada pelo CNPq. Desse modo, o PIBIC atribuiu às universidades a incumbência de criar e implementar uma política de incentivo à pesquisa, evitando que a iniciação científica se reduza a uma atividade esporádica, e passe a fazer parte do cotidiano das instituições superiores.

Em resumo, Carvalho (2002), destaca que a introdução da iniciação científica nas Instituições de Ensino Superior se apoiou basicamente em três motivos: o surgimento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a expansão do ensino superior e a consolidação da Pós-

Graduação. Tais fatores, criaram as condições para que a pesquisa científica crescesse no âmbito das universidades, permitindo, o surgimento dos programas de IC no Brasil. Em outras palavras, a iniciação científica encontrou as condições propícias para seu desenvolvimento, pois nas instituições de ensino superior havia não só a infraestrutura necessária para seu funcionamento, mas principalmente os docentes aptos a desenvolver pesquisa e um corpo discente propenso a se tornar aprendiz. Por conseguinte, a universidade dispõe do arcabouço necessário, das expertises nas diversas áreas do conhecimento para ampliar a eficiência desta interface.

Além do incentivo do CNPq à iniciação científica no Ensino Superior, a partir de 2003 foi ampliado o programa chegando à Educação Básica, com a implementação do PIBIC-EM voltado para o Ensino Médio e do PIBIC-Júnior que possui parceria com as fundações de amparo à pesquisa dos estados

Conforme afirma Bianchetti et al. (2012) a iniciativa do CNPq de expandir a oferta de bolsas de iniciação científica para o Ensino Médio e Fundamental pode contribuir para aproximar as realidades da graduação e a Educação Básica. Uma das razões apontadas pelos autores é a necessidade do domínio do conhecimento científico-tecnológico e a capacidade de transformá-lo em inovações para a inserção do país e das empresas no mercado globalizado.

Avançou-se discussão ao incluir a realidade da educação básica e suas peculiaridades sociais, como uma necessidade, e toda a inserção necessária nesta interface universidade e escola no sentido de completar a integração do ensino, a pesquisa e a extensão, objeto fim de toda instituição de ensino superior.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, em seu item III, artigo 43, capítulo IV, Título V, registra que, dentre outros fins, a educação superior tem por finalidade “incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive” (LDB, 1996).

Para tanto se faz necessário que tais instituições cumpram com o que determina o Art. 53 da LDB 9394/96 ao afirmar que “No exercício de sua autonomia, são asseguradas às universidades, sem prejuízo de outras, a seguinte atribuição: III - estabelecer planos, programas e projetos de pesquisa científica, produção artística e atividades de extensão. Parágrafo único - Para garantir a autonomia didático-

científica das universidades, caberá aos seus colegiados de ensino e pesquisa decidir, dentro dos recursos orçamentários disponíveis, sobre: IV - programação das pesquisas e das atividades de extensão” (LDB, 1996, p. 31).

Baseado nestas premissas, se criou o Programa de Ação Interdisciplinar (PAI) no Núcleo da Universidade Federal do Pará (UFPA) em Oriximiná (NOR), no ano de 2008 (Vide em ANEXO 1 – A Trajetória do Programa de Ação Interdisciplinar). O PAI (Figura 03) é um programa de interlocução entre a Universidade e a Escola, empenhado em dirimir distâncias entre as duas realidades e garantir difusão plena do pensar acadêmico enquanto propulsão da qualificação do ensino (LIBERAL, S. S.; PIKANÇODINIZ, D.L.W., 2014).



**Figura 03:** Logomarca do PAI  
**Fonte:** Secretaria do Programa

De acordo com Liberal e Picanço Diniz (2014), o programa promove uma iniciativa de adequação do ensino local aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), desenhados para o Ensino Médio (PCN-EM) e preconizados para o ensino de Biologia, busca despertar a vocação científica e incentivar talentos potenciais entre estudantes do ensino fundamental, médio e de educação profissional da Rede Pública, mediante a sua participação em atividades de pesquisa e extensão científica e tecnológica, orientados por pesquisador qualificado. Como adicional, o PAI, via pesquisadores colaboradores, busca apoio financeiro nos editais de agências de fomento ao submeter projetos para realização de pesquisa, extensão, eventos ou bolsas de iniciação científica em programas regulares como PIBIC, PIBIC-EM, PIBITI, etc.

Esta sistematização já estabelecida pelos programas de fomento, que inclui confecção de planos de trabalhos e seus relatórios, foi assimilada pelo PAI ao ofertar um exercício adicional na leitura e compreensão e, por fim, edição do texto científico como parte de seu treinamento obrigatório. Tal sistemática permitiu

avançar na organização de uma prática corrente na universidade no que tange a relação entre o pesquisador formador e o educador investigador.

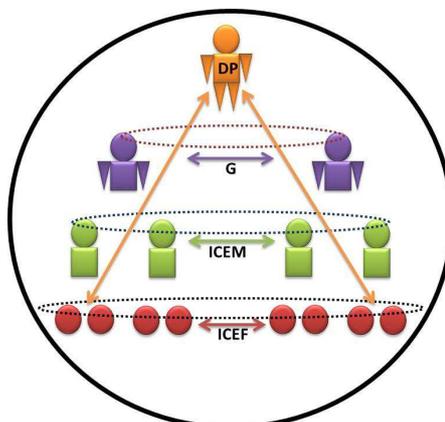
Por conseguinte, as instituições de pesquisa incluindo a academia universitária agrega o formato quando seus pesquisadores se comprometem a ensinar o método a alunos de iniciação científica, de forma similar o docente da universidade há que desempenhar sua tarefa educadora derivada da prática da investigação, ao enriquecerem o ciclo virtuoso de educação em ciência.

Esta prática acadêmica percorre um caminho de níveis com diferentes elaborações: desde o ensino fundamental até o doutorado. Ao se considerar a densidade formadora oportunizada pelas agências reguladoras do governo federal se identifica um desenho no formato piramidal, no sentido da maior disponibilidade de bolsas inversamente proporcional ao ápice da pirâmide.

O PAI, portanto, assimilou este formato não sistematizado e propôs-se a organizar sua aplicação no desenvolvimento da pesquisa considerando a distribuição de responsabilidades (atribuições) a cada nível do processo formador aliado ao compartilhamento das experiências individuais e coletivas.

Em síntese, o processo de interação no programa ocorre no formato de pirâmide acadêmica, modelo comumente utilizada por docentes pesquisadores nas universidades públicas, no entanto, sem qualquer organização ou encadeamento de atividades coletivas, nem definições de responsabilidades a cada nível de formação.

Nos primeiros anos do programa, a pirâmide era formada por um docente pesquisador (orientador) vinculado a este docente havia dois alunos de iniciação científica (IC) da graduação e cada um monitorava dois alunos de IC do ensino médio e quatro alunos de IC do ensino fundamental, totalizando um grupo de 15 pessoas (Figura 04).



**Figura 04:** Fluxograma da Pirâmide Acadêmica do PAI: Fase 1. Ele sintetiza o método piramidal multivetorial. Observar a construção do corpo acadêmico à medida que se elevam os níveis de

formação. As setas bidirecionais indicam fluxo de informação na horizontal e diagonal intra e entre níveis (multivetorial). Os círculos pontilhados indicam o compartilhamento das ações em grupo. (DP) Docente Pesquisador; G- Graduando; ICEM= Aluno de Iniciação Científica do Ensino Médio; ICEF= Estudante de Iniciação Científica do Ensino Fundamental;

Como a maioria dos docentes tinha encontros ocasionais com seus orientandos, o PAI disponibilizava dois docentes pesquisadores formadores do NOR, e dois docentes da escola básica (parceria UFPA-PMO/SEMED) com a atribuição de garantir o suporte logístico e operacional para a execução de tarefas orientadas a distância.

O deslocamento dos orientadores ao NOR era feito quando as condições de execução dos planos já estavam garantidas para os treinamentos de apropriação da metodologia. No sentido inverso, algumas investigações necessitavam do deslocamento do monitor ao laboratório de origem do docente (UFPA – Belém e Santarém; ou INPA - Manaus).

Neste modelo, o papel do monitor incluía o desenvolvimento de um projeto de pesquisa cujo o referencial teórico era o conteúdo novo de conhecimento a ser compartilhado como prática de ensino da licenciatura. O produto desta prática de ensino resultava de novas ferramentas didático-pedagógicas direcionadas para a inserção do conhecimento novo a realidade do cotidiano do aluno da escola básica e as trocas inerentes ao seu ambiente de vivência, ao configurar o extensionismo pautado pela educação ambiental enriquecido pelo lúdico e a cultura nativa.

A construção do cidadão enquanto indivíduo capaz de incorporar a experiência vivenciada no PAI com elementos que constituirão sua personalidade futura ocorreu de forma silenciosa ao proporcionar mudanças graduais e relativas ao choque de realidade: de um lado sua convivência escolar, familiar e comunitária e de outro as relações de trocas de experiências acadêmicas dentro do ambiente universitário.

Através da leitura e discussões livres, a liberdade para indagar e propor soluções para os problemas, proporcionou no aluno uma consciência sobre o processo de construção de conhecimentos para compreender e transformar a realidade vivenciada. A experiência das trocas com indivíduos em diferentes estágios cognitivos na leitura do método, auxiliou sobretudo, na maneira de como os alunos enxergam o problema para depois solucioná-lo.

A constituição da imagem de uma indagação tem perspectivas diferentes a cada estágio cognitivo, muito embora esses estágios se relacionem mais com o enriquecimento da experiência que propriamente a estratificação etária, sugerindo que a ampliação do tempo de exposição com a nova experiência permitiria um desenvolvimento cognitivo mais complexo. A compreensão dos limites no direcionamento do monitor determinara, possivelmente a magnitude das experiências incorporadas e por conseguinte a complexidade cognitiva decorrentes destas.

As experiências focadas no contexto de uma única temática (problema) permite uma melhor delimitação do exercício do raciocínio lógico ligado a pergunta principal, neste sentido, o PAI concentra as atividades no entorno de uma ideia geradora central para o desenvolvimento dos planos de trabalho em todos os níveis da pirâmide.

A ideia de construir e reconstruir arcabouços cognitivos relativos a uma mesma experiência permite aperfeiçoar o processo de aprendizagem e sua aplicação a demais experiências relacionadas a outras trocas do seu cotidiano como família, escola e comunidade. Neste caso, o choque de realidades, é a mola propulsora para construção de uma personalidade autônoma.

Numa proposta mais relacionada a contribuição coletiva da relação ensino-aprendizagem o PAI permitiu a organização de uma cognição social, de forma a permitir que a experiência individual sirva como propulsão para o coletivo aprender motivado pelos desafios relacionados a compreensão do método científico no contexto educacional.

O desenvolvimento da cognição social no PAI ocorreu na prática da discussão em grupo, nos encontros de trabalho e nos seminários escolares, culminando com a macro-socialização dos produtos destas atividades coletivas com os eventos científicos regulares (feira de ciências) ou esporádicos (reuniões científicas).

Um aspecto peculiar dos encontros de trabalho é a ação colaborativa somadora de todos os indivíduos do grupo em escala de dificuldade das tarefas, de forma que a liberdade para a execução foi sempre proporcional ao desenvolvimento da habilidade individual. Em segunda análise a competência na construção de estratégias para a solução de problemas seria outro ganho hierárquico nesta autonomia. O produto final desses encontros sempre resultou em ações coletivas a

saber: construção de produtos paradidáticos, planejamento de exposições demonstrativas e apresentações direcionadas para discussões sobre o método e suas deduções científicas. Em última análise, estes produtos eram comumente objetivos de ensaios nos seminários bimensais.

A resultante transformadora na realidade cotidiana dos grupos e sua relação com a cidade e seu contexto social ficou registrada como uma práxis nova no uso das manhãs de sábado por cerca de trezentos e cinquenta alunos da rede pública de ensino de Oriximiná no ano de 2010. Cabe ressaltar, a personalização dos alunos do PAI indo e vindo, identificados por vestimentas próprias e seguidos pelos olhares curiosos dos comunitários a perscrutar pra onde tantos jovens se dirigiam em grupos pelas manhãs (Figura 6 b e c). Como comenta o texto da assessoria de comunicação da FAPESPA a seguir:

Quem visitar o município de Oriximiná num sábado poderá observar que o dia ganha um colorido diferente, com cerca de 350 jovens estudantes de escolas públicas a procura dos seus monitores para encontros de trabalho, na UFPA, na praça pública, num igarapé, na beira de um rio, de acordo com o desenho da investigação na qual eles estão inseridos - no âmbito de um projeto que oferece educação científica de qualidade para a escola pública. (ASCOM/FAPESPA, 2010)

Acerca desta experiência, vale destacar um comentário do docente Marcos Monteiro (convidado externo ao Seminário “Peixes fracamente elétricos”) que foi registrado no relatório do Seminário na Escola Dr. Almir Gabriel no ano de 2010, como referência de eficácia no alcance de competências e habilidades pretendidas para o grupo de jovens pesquisadores:

Vou te confessar estar positivamente surpreso com o desempenho do aluno do PAI ao responder de forma categórica a diferença conceitual entre campo elétrico e campo eletromagnético, ao ser arguido por mim após um seminário. A surpresa se deve a dificuldade de um aluno de graduação na mesma pergunta.

Vale ressaltar que este grupo tratava de responder perguntas relacionadas a indicadores de impacto ambiental expressos pelos registros de atividades de campo eletromagnético gerado por peixes fracamente elétricos que são utilizados como indicadores de estresse ambiental. Este grupo foi orientado pelo docente Amauri Gouveia Junior pertencente no período ao Centro de Ciências Biológicas da UFPA.

A exemplo deste grupo, pelo menos outros dezoito trabalharam gerando conhecimento novo sobre temas ligados a problemática regional em seus trabalhos de conclusão de curso. Ao todo cerca de trinta TCCs e trezentos e cinquenta alunos treinados em dois anos de PAI, uma marca considerável alcançada para um município com apenas doze escolas de ensino fundamental e duas escolas de ensino médio. Independente do quantitativo é importante frisar que todas estas atividades foram recebidas como experiência nova para os alunos do PAI e seus monitores.

As mudanças silenciosas ainda estão em curso e sua evolução é neste momento uma incógnita, mas a percepção do impacto na formação da personalidade do indivíduo pôde ser registrada pelos próprios alunos como segue trecho da entrevista de duas alunas participantes do PAI à Fundação de Amparo à Pesquisa do Pará no ano de 2010:

Pra mim representa oportunidade e futuro, e conseqüentemente experiência por que a gente adquire experiência científica, de redescobrir o mundo que nos rodeia. Então isso nos ajuda a definir um futuro próximo, que área nos identificamos e assim ajudar a gente escolher e assim adquirir conhecimento científico (Ivine Soares da Silva).

Vale ressaltar que é muito importante pra nós jovens trabalhar com alunos de graduação porque nós adquirimos certa experiência porque ainda estamos no ensino médio e nos preparando para futuramente ingressar numa faculdade. Eu acho muito importante pra nós jovens participar de projetos como esse pra não crescermos só como estudantes, mas sim como pessoas (Brenda Caroline Andrade Miléo).

Ressalta-se que essas falas ocorreram durante a conferência apresentada por alunos do PAI, monitores e docentes do NOR ao Conselho da Fundação de Amparo e Pesquisa do país em evento realizado pela FAPESPA (Fórum CONFAP, realizado na cidade de Santarém). Nesta conferência ficou manifesta a grande receptividade do método e o compromisso de sua difusão junto ao CNPq. Estes recortes documentais servem como indicadores e identificam mudanças efetivas no contexto social impactadas pelo PAI.

Na sequência, o efeito grupo já descrito, também tem um viés alicerçado nos elos de relacionamento construídos que poderiam expressar similitudes as relações fraternais que ocorrem comumente em células familiares estabelecidas na sociedade local. Estes elos, longe de serem preditos ocorreram naturalmente como reflexo de relacionamentos de projeção doméstica, melhor dizendo, a ausência de

estratificação etária e de nível conduz o indivíduo à busca de outra referência mais próxima que transcende o grupo escolar para repousar no grupo familiar.

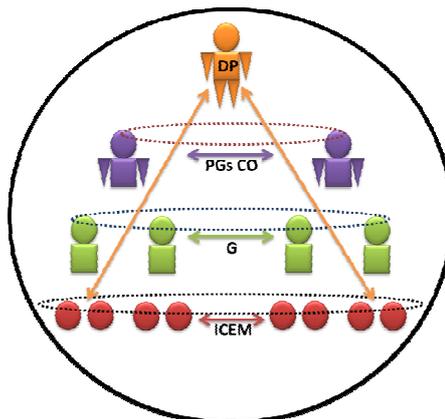
O fato do PAI requisitar o trabalho de um grupo não estratificado em faixa etária, gerou nos diversos “times” constituídos o elo mais próximo da relação fraternal. Esclarecendo, o desenho de grupo organizado obriga a construção de relações de trabalho com aproximações afetivas motivadas pelo interesse comum na concepção de um objetivo. Não seria ousadia dizer que o PAI construiu relações fraternais fortalecendo elos familiares com novas referências e lideranças autônomas, muito embora não tenhamos como evidenciar estas suposições na atual conjuntura.

Neste particular, muito se assemelha o papel desempenhado pelo monitor (educador-formador) ao educador familiar relacionado ao aluno PAI, como se o monitor atuasse na perspectiva do irmão mais velho que tem atribuições a ele delegadas agregado ao compromisso de resguardar zelo e conselhos para o enfrentamento das dificuldades inerentes das tarefas a serem executadas por cada plano.

Ao longo deste percurso o PAI conseguiu congrega elementos da relação ensino-aprendizagem com educação em ciência integrando atividades de pesquisa ao ensino e a extensão a partir da formação de grupos de investigação em diferentes níveis cognitivos, cuja a vetorização do conhecimento pôde ser compartilhada intra e entre estágios de formação acadêmica a partir de ideias centrais formatadas por um projeto gerador.

Uma vez formatado, o método piramidal multivetorial (MPMV) pôde ser aplicado com avanços na dimensão da pirâmide acadêmica ao modelo primário que incluía até o monitor de graduação, foi acrescido então, o coorientador representado pelo aluno de mestrado e doutorado proporcionado pela implantação de formação em nível de pós-graduação stricto sensu no NOR.

A partir de 2013 com a vinculação do PAI ao Programa de Pós-Graduação em Biociências/UFOPA, houve a inclusão dos pós-graduandos na pirâmide acadêmica do PAI, a composição ficou formada basicamente por um docente pesquisador (orientador), dois alunos de doutorado ou mestrado (coorientador), vinculados a cada aluno estão dois alunos de IC de graduação, que monitoram mais dois alunos de IC de ensino médio (Figura 05).



**Figura 05:** Fluxograma da Pirâmide Acadêmica do PAI: Fase 2. DP= Docente Pesquisador; PGs CO= Pós-graduando 'de doutorado e/ou mestrado' coorientador; G= Graduando (Monitor); ICEM= Aluno de Iniciação Científica do Ensino Médio;

Cada nível possui um compromisso formador com o nível seguinte exercendo um ciclo de crescimento bidirecional, de forma que cada nível é motivado pela interlocução tanto horizontal como transversal. Significa dizer que experiência criativa que precede a aprendizagem é estimulada e compartilhada, permitindo que a curiosidade seja a válvula propulsora da aprendizagem, para todos os participantes da pirâmide.

O projeto gerador (mãe) idealizado pelo docente pesquisador é subdividido em planos individuais a cada nível a compor um mosaico, integrado por cada seminário de socialização dos resultados obtidos, bem como, o conhecimento abrangente do referencial teórico relacionado a cada pergunta científica individualizada nos planos de trabalho (LIBERAL, S. S.; PICANÇODINIZ, D.L.W., 2014, p.9). Preconiza-se que os planos sejam elaborados com a participação do grupo como um todo de forma a atender o cumprimento dos objetivos do projeto gerador e suas metas. Desta forma o educando é exposto ao referencial teórico que norteia a investigação. O que foi encontrado anteriormente? Que perguntas não foram respondidas ou formuladas? Quais as evidências que sustentam as novas perguntas e apontam à hipótese a ser testada em cada plano? E, por fim, que estratégias metodológicas o grupo dispõe para alcançá-las?

Poderíamos equiparar o aprendizado motivado pela curiosidade e suas perguntas à problematização da pesquisa ou sistematização do método científico para a relação ensino-aprendizagem

Uma forma atraente de sistematização baseada em problemas foi canalizada ao programa como o classicamente conhecido “Problem Based Learning”

(PBL) traduzido como Aprendizagem baseada em problemas (ABP). No qual, o aluno deixa de ser o elemento passivo, para ser o principal gerador de conhecimento ao procurar ativamente a informação que necessita para resolver um determinado problema.

Segundo Ferreira, (2012, p.25), o PBL originou-se na escola de Medicina da Universidade canadense de McMaster, nos últimos anos da década de 1960. O PBL, é um método de ensino-aprendizagem colaborativo baseado no construtivismo, no qual o processo é iniciado a partir de um determinado problema, direcionando e motivando a aprendizagem de teorias e ou conceitos, ao suscitar as atitudes e habilidades dos alunos. Apesar da criação na década de 60 para o ensino de medicina, nos dias atuais ainda é utilizado em diversos níveis e áreas da educação, dada a sua adaptabilidade, podendo ser, até mesmo, trabalhado em formatos diferentes do original sem, contudo, perder seus objetivos ou se descaracterizar.

Considerando toda esta diversidade de ações, poderíamos dizer que o PBL seria apenas uma das sistematizações que o PAI reuniu no MPMV. A metodologia PBL, empregada no PAI parte da premissa de que toda pesquisa é emanada de uma pergunta, uma inquietação, onde um grupo de investigadores formula a questão afim de desvendar a lógica do problema. O papel do monitor neste sistema passa a ser, fundamentalmente, o de um facilitador do trabalho do aluno, e este, por sua vez, deverá buscar de forma autônoma a resolução do problema em questão.

No PAI a problematização do conhecimento está relacionada à interdisciplinaridade que caracteriza o estudo da natureza e sua relação com o homem. O desenvolvimento humano na Região Amazônica passa, obrigatoriamente, pela sustentabilidade de suas atividades produtivas. Historicamente o Amazônida é um extrativista que evoluiu à agricultura de subsistência e hoje, enfrenta dificuldades com a difusão da agropecuária com extensas lesões à floresta e sua biodiversidade.

Esta condição obriga a sociedade e suas instituições de pesquisa o desenvolvimento de estratégias interdisciplinares para a solução de problemas que vão desde a sobrevivência de comunidades tradicionais da zona rural até ocupações periurbanas que constituem cada vez mais bolsões de miséria de instalação contínua a partir de cidades de porte médio do interior, além das Capitais de Estado. Este desenho de pesquisa aplicada ao desenvolvimento humano e sua sustentabilidade é que motivou a criação do PAI.

Por conseguinte, podemos afirmar que a motivação do aprendizado baseado em perguntas foi direcionada para a solução de problemas de cunho interdisciplinar produzidos no cotidiano de sua realidade cada vez mais inóspita. Esta estratégia se configurou como um princípio norteador do PAI cuja concepção está atrelada na origem do Curso de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas: Ênfase em Conservação de Águas Interiores (BAI) conforme resolução nº 3.460, de 21 de novembro de 2006. Outro princípio norteador é a indissociabilidade entre pesquisa, ensino e extensão, que não só por se configurar como objetivo fim de todas as Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), por razões óbvias, esta integração garante maior eficiência na qualificação do ensino e maior agilidade no retorno de benefícios extensivos à sociedade, quando estas são integradas à pesquisas que direcionem suas perguntas para solução de problemas voltados ao desenvolvimento humano e sua sustentabilidade.

Vimos que curiosidade leva a perguntas que podem ser direcionadas à solução de problemas de cunho interdisciplinar, que resulta em testes de hipóteses, pelo método científico, que reúne evidências e, por conseguinte, novos conhecimentos. Novas estratégias aplicadas ao desenvolvimento humano e sua sustentabilidade pelo ensino formador de profissionais comprometidos com o rigor científico em suas perscrutações existenciais e laborais, integrado à capacitação de vetores multiplicadores desse novo conhecimento na sociedade urbana ou rural.

Partindo-se do projeto de pesquisa os grupos tem seus planos atrelados a compromissos estabelecidos no Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Dissertação de mestrado ou Tese de Doutorado. Na licenciatura, a pesquisa tem sua linguagem técnica traduzida para um contexto educacional didático-pedagógico relacionado a prática de ensino, ao estágio em docência no PPG-Biociências ou às atividades acadêmicas ligadas ao Projeto Gerador, o qual, poderá estar vinculado a planos de tese de doutorado. Em todos os casos, novas ferramentas didáticas são propostas, novos produtos paradidáticos são criados, para um conteúdo construído a partir do referencial teórico ligado ao tema e dos resultados da investigação científica em curso (Figura 06).

A prática de ensino é desenvolvida nas condições preconizadas nos PCNs e LDB, ao se considerar que expõem os atores a geração do novo conhecimento e sua aprendizagem in loco, à sua reconstrução no processo tradutor

para a linguagem educacional e consolidação no processo criador de novas ferramentas didático-pedagógicas.

A contribuição do PAI para a popularização da ciência é decorrente da participação efetiva de seus alunos como vetorização do novo conhecimento sobre a realidade na perspectiva social. Os alunos são treinados a contextualização da realidade compreendida pela tradução do conhecimento formal a sua interpretação laica como seria na oralidade do imaginário Amazônico. Num mesmo exercício se populariza ciência, se socializa conhecimento, se estimula novas interpretações artísticas e culturais do universo caboclo e se acrescenta conteúdos a serem trabalhados na sociedade como educação ambiental, inovações tecnológicas, aprimoramentos profissionalizantes, além de estímulo à criatividade aliada ao compromisso com o desenvolvimento humano.

## 1.2 ATIVIDADES DO PROGRAMA

A vetorização do conhecimento passa por um treinamento necessário a aproximar a distante realidade do aluno da escola básica ao exercício do raciocínio lógico, estratégia primária para a compreensão do método científico. Esse treinamento requer sistematização do conhecimento formal disponibilizado pelo plano de trabalho que funciona como o disparador do jogo de perguntas e respostas intrínseco ao MPMV.

O plano de trabalho, portanto, é o primeiro contato do aluno do PAI com a ciência aplicada na academia, o documento segue um padrão desenhado pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), estabelecido por convênio entre as universidades e o CNPq, e, funciona como espelho para os planos de trabalho de iniciação científica para o PIBIC-EM e o PIBIC-Jr, articulados para a escola básica.

Segue um modelo clássico dos documentos científicos que inclui uma parte introdutória (introdução) que trata do referencial teórico do tema a ser investigado; justificativa, que trata da relevância do tema a ser investigado; objetivos, como alvo principal da investigação que deve ser alcançado com o planejamento adequado da metodologia, que seria um outro capítulo do plano incluindo seu cronograma de execução. Note-se que essa sequência lógica é praticada por

cientistas do mundo inteiro e é apresentada de forma precoce a um cérebro jovem que ainda começa a ter contato com o seu mundo real.

O exercício da compreensão deste plano de trabalho, obviamente não se exauria no primeiro encontro, o plano de trabalho é folheado, discutido, exercitado como tarefa nos encontros até a confecção do relatório final. Ter o plano de trabalho como “livro de cabeceira” gera uma rotina cognitiva de assimilação gradual à medida que o conhecimento vai ser consolidado na busca da compreensão do método e das estratégias estabelecidas neste plano.

É importante salientar, que o plano de trabalho do aluno PAI não é exatamente ao plano da bolsa de iniciação científica. O leque de atividades do aluno PAI é ampliado àquilo que é exigido como padrão para o programa de iniciação científica oficiais. Isso decorre do fato da atividade de pesquisa no PAI está intimamente conectada a geração de produtos paradidáticos e atividades extensionistas, tanto escolar como comunitárias.

A pergunta investigativa presente no plano de trabalho do aluno PAI está articulada à pergunta investigativa do Plano de Trabalho do Monitor em seu TCC, de forma a compor um mosaico de objetivos comuns a serem atingidos para alcance de uma resposta mais completa. A vinculação do monitor de pós-graduação stricto sensu ocorre hoje com mais frequência a alunos de mestrado do que alunos de doutorado. Essa tendência não é regular e depende do ciclo de formação do orientador (docente pesquisador).

A articulação dos planos de trabalho do aluno PAI e seu monitor, por conseguinte ocorre hoje à planos de dissertação ou tese de alguns alunos que foram monitores da versão inicial do PAI, agregando aí ciclos virtuosos. É neste sentido, que reforçamos o fato do MPMV consolidar processos cognitivos com a construção e reconstrução da aprendizagem pela renovação das experiências a cada nível de formação. De tal maneira que o aluno ao nível de doutorado alcançará a experiência do educador formador antes mesmo de ingressar como docente pesquisador de uma instituição de ensino superior, antecipando a experiência acadêmica e consolidando sua capacitação para o exercício da função na academia, por isso, no programa de pós graduação em Biociências o aluno de mestrado ganha o status de co-orientador para que de fato ele assuma os compromissos de formando-formador, aquilo que já experimentava de maneira informal.

É relevante salientar que a ideia central do projeto gerador integra a experiência coletiva e soma os esforços acelerando a execução dos compromissos planejados facilitando a tarefa de orientação e de pesquisa do docente formador. Estas facilidades para o trabalho não são em geral percebidas por estes atores os quais tendem a fugir de compromissos de orientação ao nível da iniciação científica, sobre o argumento que tal atividade demanda muito tempo e esforço.

Semanalmente, são realizados os encontros de trabalho (Figura 06) que visam: o planejamento das atividades futuras e uma avaliação das atividades já executadas na semana anterior; a prática da docência e da pesquisa, quando o monitor partilha o conhecimento relativo aos planos de trabalho de iniciação científica do grupo, o qual, estabelece coletivamente tarefas de aprendizagem prática, teórico-prática ou teórica, além de coleta de dados, desenvolvimento de novas ferramentas didáticas, ensaios de apresentações e confecção de produtos paradidáticos para divulgação dos resultados das pesquisas; a construção de abordagens socioeducativas a serem desenvolvidas junto à comunidade alvo das ações previstas no projeto.



**Figura 06:** Encontros de Trabalho do PAI: a) Discussão em grupo; b) Coleta de água no Projeto Piscicultura na praça; e c) Coleta de peixes fracamente elétricos

**Fonte:** Secretaria do Programa

Buscando alcançar o objetivo do seu plano de trabalho, os alunos executam os experimentos da pesquisa, com períodos definidos previamente. Essa etapa é muito importante, é onde eles começam a ter contato com as atividades práticas, seja atividades de campo ou de laboratório.

Tudo o que ocorre durante a saída de campo ou aula de laboratório se transformam em informações que devem ser anotadas pelos alunos, e, dependendo do objetivo de trabalho, do tipo de informação obtida, o aluno do PAI começa, então, a obter seus resultados a partir de planilhas que ele mesmo vai aprendendo a confeccionar, ou registros fotográficos, que são importantes na hora de se apresentar os resultados já obtidos na sua pesquisa, além disso, esse material gerado vai contribuir na hora da confecção dos relatórios, tanto parcial quanto final.

Bimestralmente, os resultados parciais são apresentados nas escolas para uma plateia seleta de alunos convidados (Figura 07). O objetivo aqui é motivar a aproximação pelo contato com as experiências dos colegas no PAI. O lúdico motivador fica como desafio para a preparação das apresentações, as quais são avaliadas por uma banca de docentes convidados a qual de forma indireta também avaliará a eficácia do trabalho da monitoria. A avaliação de produtividade na temática apresentada também é aplicada junto aos alunos da plateia como forma de avaliar a eficácia do seminário.



**Figura 07:** Apresentação de aluna do PAI em Seminário nas Escolas

**Fonte:** Secretaria do Programa

Além de divulgar todo o trabalho realizado, faz com que o aluno consiga organizar uma apresentação de maneira lógica e sucinta, trabalha nele postura e dicção, coroando todo processo de treinamento do aluno ao permitir mais segurança e desenvoltura ao se apresentar em público.

Ao final de um ano de participação no PAI, é o momento de socializar seu trabalho com a sociedade, esta socialização é feita em uma Feira de Ciências, aberta para o público em geral (Figura 04, Figura 05, Figura 07, Figura 08).

A Feira de Ciências do PAI é um evento para a divulgação científica e tecnológica, bem como difusão desse conhecimento novo, na forma de palestras, debates, seminários, treinamentos, demonstrações, cursos, jogos educativos e exposições. A Feira permite, de forma eficiente, mostrar a sociedade em geral os produtos de pesquisa, ensino e extensão gerados pelos diversos grupos de trabalho do PAI, dos demais projetos educativos de outros cursos da mesma Instituição e de outras Instituições da região, cuja condição primordial é o envolvimento dos alunos da escola básica nos trabalhos apresentados.

O evento vai além de uma feira escolar, ela inclui a divulgação dos projetos geradores da pesquisa. Em essência a Feira de Ciências do PAI divulga os produtos de um ano de trabalho de suas pirâmides acadêmicas, onde as miniconferências apresentarão os resultados obtidos pelos projetos geradores, as apresentações orais ou em painéis os resultados obtidos pelos acadêmicos da pós-graduação (co-orientadores), graduação (monitores) e alunos PAI. E, os materiais paradidáticos criados como ferramentas pedagógicas em exposições presenciais, midiáticas ou dramatizações (encenações), bem como, compartilhadas em oficinas ou minicursos se sistematizadas como acúmulo de conhecimento prático e sua aplicação.

### 1.3 ATORES ENVOLVIDOS

Uma das grandes dificuldades para operacionalização da iniciação científica em nível escolar pelos docentes pesquisadores é a interação com a rede pública escolar, certamente se apresenta como um outro universo ao docente universitário, com peculiaridades e burocracias próprias desconhecidas para este docente. Esta é queixa generalizada quando se discute bolsas para PIBIC-Em em fóruns de iniciação científica do CNPq.

Em contraste, o PAI procura trabalhar garantindo a privacidade e a autonomia da escola, mas pactuando espaços de interesse comum na realização de parte de seus eventos em seu ambiente escolar. Desta feita, o PAI consegue conhecer a realidade escolar pelas dificuldades expressas na relação com seus alunos e na socialização de discussões pertinentes aos diversos temas ao longo de um ciclo de trabalho.

Para que estes eventos ocorram de forma harmoniosa (seleção, seminários, Feira de Ciências, entre outros) é necessário a inclusão de atores experientes, conhecedores da rotina escolar na equipe de apoio educacional do PAI no Campus Universitário, assim a equipe que promove a interface universidade-escola congrega professores de ciências da rede pública escolar, professores da universidade vinculados ao PAI e técnicos administrativos em educação. Dentre as atribuições mais relevantes desta equipe podemos listar: treinamento de co-orientadores e monitores, treinamento de técnicos, articulação de processos seletivos, articulação de concorrência em editais de bolsa, atividades de registro e arquivo, atividades de planejamento de projetos e eventos de difusão científica e sua gestão financeira incluindo relatórios e prestação de contas, articulação de parcerias com o setor privado, articulação de contratos e convênios, interlocução e articulação com os cursos de graduação e pós-graduação. Desta forma, além da equipe de apoio educacional, outros atores também compunham a equipe PAI, como Tabela abaixo:

**Tabela 02:** Atores envolvidos no PAI

ATOR	FUNÇÃO
<b>Docente Pesquisador</b> (Professor da instituição ou externo)	Acompanha o projeto de forma a traçar diretrizes sobre o conhecimento adquirido dentro do universo científico. É ele quem elabora o “Projeto-Mãe” (projeto gerador), que dará origem a outros subprojetos.
<b>Co-orientador</b> (aluno de mestrado e/ou doutorado)	Executa em consonância com o orientador os subprojetos a partir do “Projeto-Mãe” da qual dará origem a sua tese ou dissertação. Absorve toda a responsabilidade de execução do projeto gerador no que tange aos seus objetivos específicos.
<b>Monitor</b> (aluno de graduação)	Executa em consonância com o orientador e co-orientador os planos de trabalho a partir dos objetivos específicos do plano de trabalho do co-orientador que resultará seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Acompanha os alunos da escola básica nas distintas fases do trabalho científico, de acordo com o cronograma apresentado.

**Aluno PAI**

(aluno da escola básica - ensino fundamental e médio)

Cumprir 20 horas semanais na realização da pesquisa proposta em seu plano de trabalho, incluindo a elaboração dos relatórios parcial e final de atividades;

---

**Fonte:** Secretaria do Programa

A participação do aluno PAI acontece de duas maneiras: como aluno ingresso ou como renovação. No caso do aluno que ingressa no programa, via de regra, executa o seu primeiro plano de trabalho que poderá ser continuado no ano seguinte como renovação ou como um novo plano se o aluno decidir mudar de linha e conseqüentemente de pirâmide (área de conhecimento). Esta renovação segue os mesmos critérios aplicados no processo seletivo, ou seja, de ingresso no programa.

A princípio foi aberto às escolas parceiras a possibilidade destas selecionarem seus alunos para ingresso no PAI, ao se julgar que estas tinham o domínio da concepção de avaliação de mérito, desde que se imagina ser a prática de seu cotidiano. Infelizmente os resultados desta seleção inicial não alcançaram os objetivos a que se destinaram em atenção aos princípios da ética e do compromisso com a parceria de qualidade quando foi detectado a heterogeneidade nos critérios empregados independente das orientações recebidas que sugeriam o uso de redação e produtividade no boletim escolar. Por conseguinte, em 2008 foi necessário anular este primeiro processo seletivo para estabelecer critérios padronizados baseados exclusivamente no mérito inibida qualquer subjetividade, incluindo prova de redação.

A partir de então, o processo seletivo no PAI passou a ocorrer mediante análise da pontuação do boletim escolar do candidato em algumas disciplinas (Língua Portuguesa, Matemática, Química, Física, Biologia, Geografia e História). É considerada a média aritmética das notas do boletim, a qual é convertida em número de pontos, sem arredondamentos, ao se empregar a linha limítrofe de 70% de produtividade escolar. São classificados os candidatos com maior pontuação por ordem decrescente.

A forma como o PAI foi sendo construído denota a necessidade de adequações as quais foram realizadas a partir de uma ideia original, na proposta inicial do programa algumas possibilidades haviam sido levantadas, tais como a participação do professor da rede básica, a participação de outros cursos que poderiam ser ofertados simultaneamente ao BAI, a construção portanto de ações extensionistas, intercursos, com impacto direto na comunidade, além de

mecanismos que poderiam ser empregados no processo seletivo, dentre outros ajustes que foram feitos, e rotas que foram corrigidas.

Como pôde ser observado na trajetória do programa uma série de eventos organizados, chamaram atenção de instituições de difusão científica, como: SBPC, INPA, FAPESPA, CNPq, CONFAP, de uma certa forma a validar os produtos que foram apresentados ao longo de sua execução. Neste sentido, o PAI precisa de uma avaliação quantitativa no sentido de seu aprimoramento, no sentido de possíveis correções no método de formação nele praticado e no sentido, correção de rotas e surgimento de novas ideias para o aproveitamento do seu potencial.

Para que a avaliação do método empregado no PAI seja realizada de modo a permitir um extrato claro e eficaz da contribuição do Programa para a formação acadêmica, educação em ciência e tecnologia e a popularização da ciência, faz se necessário formular perguntas que perscrutem a contribuição efetiva nas diversas frentes de atividades e qualidades de produtos por ela gerados.

A proposta deste estudo foi concatenar avaliações quantitativas e qualitativas de produtividade do Programa com os serviços executados dentro do MPMV, por conseguinte analisar: que relação causa-efeito ocorreu? E que dimensão do impacto acadêmico e social foi alcançado? Seriam as perguntas mais relevantes a serem formuladas neste momento.

Em um primeiro momento, as dimensões do impacto no desenho primário de execução do PAI no seu estágio inicial e em segundo momento no seu estágio mais avançado de execução, melhor dizendo, a pirâmide limitada ao curso de graduação e a pirâmide expandida aos programas de pós-graduação.

Os atores envolvidos neste processo de avaliação mudaram, assim como a complexidade das atividades executadas, em um primeiro momento o PAI foi mais escolar no sentido latu, e em segundo momento o PAI foi mais universitário no sentido stricto. Por isso, a avaliação construída para o PAI contou com a participação de um universo amostral de alunos e seus responsáveis diretos, como forma de avaliação do programa e da participação dos monitores e seus docentes orientadores, além de avaliar o impacto social desse primeiro momento (Fase 1). Acrescente-se aí, um estudo de irradiação dos egressos dessa fase, veio complementar no sentido de inferimos sobre a inserção acadêmica e/ou profissional em diversos locais e setores do mercado de trabalho.

A avaliação do aluno construída para o PAI no seu estágio mais avançado (Fase 2) contou com a inclusão de performances dos alunos no Exame Nacional do Ensino Médio como para a realidade cotidiana de sua evolução de produtividade na escola, exatamente pelo extrato de participação se restringir a esse nível no PAI.

A análise comparativa incluiu os demais alunos da escola que não participavam do programa, mas reuniam totais condições para tal, dentro do critério de seleção aplicado. Desta feita, a avaliação passaria a ganhar um status científico por poder mensurar a contribuição real do Programa no aproveitamento escolar do aluno ao tomar como base aqueles que não foram expostos as experiências do MPMV. Sabe-se que as duas formas de avaliação não são suficientes para abranger todas as variáveis influenciadas pelo método aplicado no programa, mas conseguem nos dar uma dimensão de sua significância em áreas do conhecimento direta ou indiretamente relacionadas a temática abordada nos planos de trabalho da iniciação científica.

Por outro lado, uma análise qualitativa sobre a opinião e experiência dos egressos é de valor determinante para conhecermos a contribuição do PAI na experiência extra-classe e naquela relacionada a construção da personalidade e da autonomia crítica do aluno que foi exposto ao MPMV.

Com estes elementos avaliativos pretende-se reunir discussões proveitosas para a consolidação do “MPMV” num novo tecido acadêmico formador e para validação do método como em um projeto institucional permanente.

Este estudo avaliativo certamente trará nova luz às atividades extensionistas além dos muros da universidade de fato comprometidas com objetos transformadores resultantes a geração do conhecimento novo, tanto pelos projetos de pesquisa como pelos projetos de educação renovadora. Além disso, permitirá a abertura de novas janelas criativas expandindo o potencial transformador do PAI em discussões extensivas a diversos setores da sociedade. Permitirá ainda, uma radiografia detalhada do que de fato foi executado e com que eficiência, nos permitindo separar sua efetividade na perspectiva das orientações previstas na legislação, nas diretrizes e nas orientações para a natureza dessas atividades no âmbito universitário e escolar. Além de abrir novos espaços de interlocução com a sociedade na elaboração de ações que visem sua sustentabilidade e seu desenvolvimento humano.

A relevância maior desta investigação reside na possibilidade de socialização do PAI acrescida de um referencial avaliativo. Sua viabilidade e produtividade podem ter resultado em ganhos sociais, com o aprimoramento intelectual precoce do indivíduo, como um reconhecimento da relevância da aprendizagem coletiva, em todos os níveis de formação. Por conseguinte, passível de ser experimentado por outros grupos de pesquisadores, ampliando, assim, seu raio de alcance além do âmbito local.

Considerando este arrazoado, a pergunta que se formula trata de arguir se o aluno exposto ao MPMV aplicado no PAI percorreu um caminho diferenciado no que tange a sua alfabetização científica, a sua preparação para o mundo de tecnologias e inserção profissional, além de sustentar um amadurecimento cognitivo no sentido da aquisição de uma autonomia crítica para o enfrentamento de novas realidades existenciais.

A hipótese a ser testada neste estudo preconiza que o aluno do Programa de Ação Interdisciplinar apresentou um desenvolvimento intelectual mais efetivo que os demais alunos da rede pública escolar, inclusive na desenvoltura em sua relação com matérias que preconizam o desenvolvimento de habilidades e competências para o domínio da linguagem e comunicação interpessoal.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Estudar os efeitos da iniciação científica escolar integrada a pirâmide de formação acadêmica universitária como função de aprimoramento da aprendizagem.

### 2.2 ESPECÍFICOS

1) Caracterizar os métodos funcionais do Programa de Ação Interdisciplinar integrado a pirâmide acadêmica universitária.

2) Mapear destino dos egressos quanto ao acesso a formação universitária e setores produtivos e avaliar sua percepção sobre aspectos relacionados ao Programa.

3) Avaliar desempenho escolar e no Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) de alunos do Programa de Ação Interdisciplinar.

## **3 METODOLOGIA**

### **3.1 AVALIAÇÃO DA FASE 1 DO PAI**

#### **3.1.1 Caracterização dos aspectos funcionais do Programa**

Como estratégia para a consecução do objetivo 1, se estabeleceu uma investigação no raio de alcance do programa. Mais precisamente, identificar nos alunos do PAI e seus responsáveis diretos o que, quando e como ocorreram as atividades planejadas e qual a eficiência atingida dentro da perspectiva do sujeito trabalhado. Deste modo, se conseguiria enxergar por intermédio do aluno do PAI com que frequência se davam os encontros, seu tempo de duração, o tipo de compartilhamento estabelecido e a motivação alcançada para o desenvolvimento próprio do indivíduo alvo do processo formador.

Adicionalmente esta investigação também se destinava a mensurar o grau de satisfação e a influência exercida pelo processo formador no ambiente familiar, como consequência do desenvolvimento cognitivo do aluno frente as diferentes situações apresentadas.

Como instrumento investigativo utilizado na primeira parte da pesquisa foi a aplicação de questionários semiestruturados com perguntas induzidas de múltipla escolha, junto a alunos do PAI (348 entrevistados – ANEXO 3) e seus Responsáveis (ANEXO 4), mediante a preenchimento e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (ANEXO 2).

O Questionário de Acompanhamento do PAI, aplicado aos alunos teve por finalidade avaliar aspectos relacionados atuação dos monitores, importância do programa para estimular a busca do conhecimento, pretendeu ainda verificar se houve contribuição do programa para a melhoria do interesse do aluno em aprender, entre outros aspectos.

Com objetivo de se eliminar variáveis externas que pudessem interferir na fidelidade das respostas reuniu-se todo o universo amostral em um único espaço e tempo. Desta feita, foram distribuídos os formulários da pesquisa as mesas com as unidades familiares compostas pelo responsável direto mais os alunos vinculados ao PAI. A distribuição do questionário foi simultânea e acompanhada do auxílio dos monitores na compreensão dos objetivos e funcionalidades do método.

O questionário somou 19 perguntas para os alunos do PAI e 12 questões para o responsável, e, dispendeu uma hora em média para sua consecução. Além do auxílio dos monitores, a atividade foi apresentada de forma coletiva por sistema de mídia eletrônica ao percorrer passo a passo todas as questões formuladas.

### 3.1.2 Destino dos egressos e sua percepção sobre aspectos relacionados ao Programa

Na segunda etapa da pesquisa os dados utilizados foram obtidos a partir de uma pesquisa qualitativa/quantitativa on-line por meio da ferramenta “Google Docs” (Figura 08) com os alunos egressos do PAI através de questionário com livre consentimento do participante (APÊNDICE 1) enviado a partir de links nos e-mails e redes sociais.

## QUESTIONÁRIO - EGRESSOS DO PROGRAMA DE AÇÃO INTERDISCIPLINAR

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado(a) Senhor(a),

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “Contribuições do Programa de Ação Interdisciplinar (PAI) para a formação de jovens pesquisadores no município de Oriximiná – Pará”. O convite está sendo realizado porque você foi participante do Programa. O PAI é objeto de estudo da dissertação de mestrado profissional em Biociências da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) que está sendo desenvolvido por Leandro Nicolino de Souza, sob a orientação do Prof. Dr. Domingos Luiz Wanderley Picanço Diniz.

O objetivo principal da pesquisa é avaliar a contribuição do PAI na formação de recursos humanos e o perfil sócio-demográfico dos indivíduos que tiveram acesso a este programa. Esse componente do estudo será desenvolvido através da aplicação de questionários com base no cadastro de participantes levantados junto a Secretaria do Programa. Informamos que o(a) Sr(a) não será beneficiado(a) diretamente pelo estudo, mas o resultado da pesquisa poderá contribuir com o aperfeiçoamento do PAI.

As suas informações pessoais serão mantidas em sigilo e ninguém saberá sobre elas a não ser o pesquisador responsável que assegurará a confidencialidade das informações. Se aceitar participar deste estudo, por favor, responda o questionário a seguir e faça parte da pesquisa. Você poderá contatar Leandro Nicolino pelos telefones (93) 99117-7701 ou (93) 98101-1060, bem como, pelos e-mails: [leandro.ns@ufopa.edu.br](mailto:leandro.ns@ufopa.edu.br) / [leicolino@gmail.com](mailto:leicolino@gmail.com) para eventuais esclarecimentos.

Consentimento da participação:  
Diante do exposto o(a) participante considera-se devidamente informado(a) e esclarecido(a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim, como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de sua participação, de forma a permitir e apoiar o presente estudo no que for necessário. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve à qualquer penalidade.

Agradecemos antecipadamente, por sua colaboração.

Atenciosamente,

Leandro Nicolino de Souza  
Estudante de Mestrado em Biociências - UFOPA  
Servidor do Campus UFOPA/Oriximiná

**\***

Li e aceito os termos acima.

**Nome Completo: \***

Sua resposta \_\_\_\_\_

**Sexo**

Maculino

Feminino

**Idade: \***

Escolher ▾

**Ano de participação no PAI: \***

Escolher ▾

**Cidade em que reside: \***

Sua resposta \_\_\_\_\_

**Você possui Nível Superior (GRADUAÇÃO)? \***

Não realizado

**Figura 08:** Questionário online  
**Fonte:** SOUZA, 2016

A pesquisa quantitativa envolvia questionários estruturados e semiestruturados com a estratégia de situar o destino dos egressos do PAI dentro

do contexto dos ganhos efetivos para o alcance de metas acadêmicas e ou profissionais e a continuidade da experiência científica em nível superior de formação.

A pesquisa qualitativa usou como estratégia metodológica o relato das experiências individuais vivenciadas ao longo de seu percurso no Programa, essa pesquisa se caracterizou pela manifestação livre com relatos pessoais e induzidas por questionário por sequência lógica e direcionada de questões. Essa sequência procurava encadear um percurso histórico, no cumprimento da agenda de atividades do programa.

A coleta de dados buscou, também, identificar a percepção dos egressos do PAI sobre alguns aspectos relacionados ao programa e seus objetivos. Neste intuito foram elaboradas perguntas que buscaram, através de escala Likert, qualificar o entendimento dos sujeitos sobre a contribuição de algumas variáveis inerentes ao programa de iniciação científica, sejam elas relacionadas ao processo de formação científica, como o papel do orientador e a interação com os demais colegas, ou a resultados do programa no desenvolvimento acadêmico ou profissionais do egresso como despertar vocação científica.

A escolha dos egressos entrevistados deu-se por convites aos próprios através de e-mail e/ou redes sociais, aqueles que não responderam ao questionário receberam, pelo menos, mais três notificações em datas e horários diferentes com a intenção de ampliar a taxa de resposta da pesquisa.

A aplicação do questionário teve início em 01 de Setembro de 2016 e foi concluída em 31 de Março de 2017. Considerando um universo de 534 cadastrados, apenas 342 alunos egressos foram encontrados, deste montante apenas 110 alunos responderam as questões presentes no questionário. As respostas foram codificadas e transferidas para um programa estatístico, que permitiu a análise descritiva das informações, além da melhor visualização dos dados registrados.

## 3.2 AVALIAÇÃO DA FASE 2 DO PAI

### **3.2.1 Desempenho escolar e no Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) de alunos do Programa de Ação Interdisciplinar**

A terceira e última etapa consistiu de uma pesquisa comparativa de desempenho Escolar e no Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) entre 53

alunos do ensino médio de duas escolas públicas estaduais do município, sendo 30 inscritos no PAI nos anos de 2015 e 2016, e 23 aptos mas não participantes (alunos que possuem a média anual acima de 7,0, mas não participaram do Programa devido ao número limitado de vagas).

Para avaliar o desempenho escolar fizemos o uso dos boletins captados junto a página da Secretaria de Estado de Educação ([www.seduc.pa.gov.br](http://www.seduc.pa.gov.br)) e para avaliar o desempenho dos alunos no ENEM extraímos o boletim de desempenho individual do exame, disponível da página do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira ([www.enem.inep.gov.br](http://www.enem.inep.gov.br)).

No boletim escolar foram comparadas as notas do ano de 2015 durante a participação no PAI, o ano de 2016 após a participação, bem como as notas do ano de 2014, anterior ao ingresso do aluno no Programa.

Foram excluídos da pesquisa aqueles alunos que participaram de cursinhos preparatórios para o ENEM e/ou Pré-Vestibular ou outro tipo de reforço escolar, além de alunos que desistiram da participação do Programa antes do fim da vigência de execução do Plano de Trabalho.

### 3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

#### **3.3.1 Estatística Descritiva**

Reuniu-se dados de distribuição de frequência compilados em percentual pela escolha nos questionários estruturados (fase 1), expressos em gráficos do tipo pizza (fase 1 e fase 2) ou barra (fase 2).

Os dados também foram apresentados em mediana mais ou menos quartil para gráficos do tipo boxe (scatter) e média e erro padrão do tipo coluna (fase 3).

Para os dados do conteúdo das questões abertas utilizamos o software online openEvoc 0.81, onde utilizou-se as evocações dos sujeitos participantes da pesquisa, e dividiu em categorias de acordo com as respostas dos mesmos.

#### **3.3.2 Estatística Comparativa**

Os testes aplicados para a confirmação da hipótese da diferença entre grupos (mínimo de 95%) foram: análise de variância de uma via seguida do pós-teste Bonferroni (multi-comparações) para pares de colunas arbitrariamente

selecionadas, os valores para diferentes níveis de significância seguiram simbologia universal, onde níveis de  $p < 0,05$  (\*);  $0,01$  (\*\*); e  $p < 0,001$  (\*\*\*) para comparações entre grupo tratado *versus* controle. Os mesmos níveis de “p” para comparações entre grupos tratado *versus* tratado (+).

### 3. 4 ASPECTOS ÉTICOS

As atividades ligadas à efetivação deste estudo estão de acordo com as diretrizes estabelecidas pela Resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, foram pautadas nos princípios básicos da pesquisa científica abrangendo seres humanos de forma a assegurar os direitos e deveres que dizem respeito aos participantes da pesquisa, à comunidade científica e ao Estado.

Foi solicitada autorização da Coordenação do Programa de Ação Interdisciplinar para acessar o banco de dados com informações gerenciais do PAI referentes às variáveis a serem estudadas.

Os sujeitos investigados foram convidados a participar da pesquisa através do envio de convite por e-mail e redes sociais com informações sobre a justificativa da pesquisa, os objetivos, a metodologia, assim como foi facultado a eles o direito a não participação ou remoção do seu consentimento mesmo depois do envio do questionário eletrônico.

A identidade dos participantes foi codificada para garantir o sigilo e a confidencialidade dos subsídios coletados, dessa forma, evitar a possibilidade de estigmatizar qualquer participante ou grupo de sujeitos participantes da pesquisa.

Vale ressaltar, que na instituição ainda não existe um Comitê de Ética para trabalho com humanos, e atualmente é exigido que o comitê de ética seja da própria instituição.

Os resultados gerados serão tornados públicos, com a publicação de trabalhos em eventos científicos e em periódicos especializados.

## 4 RESULTADOS

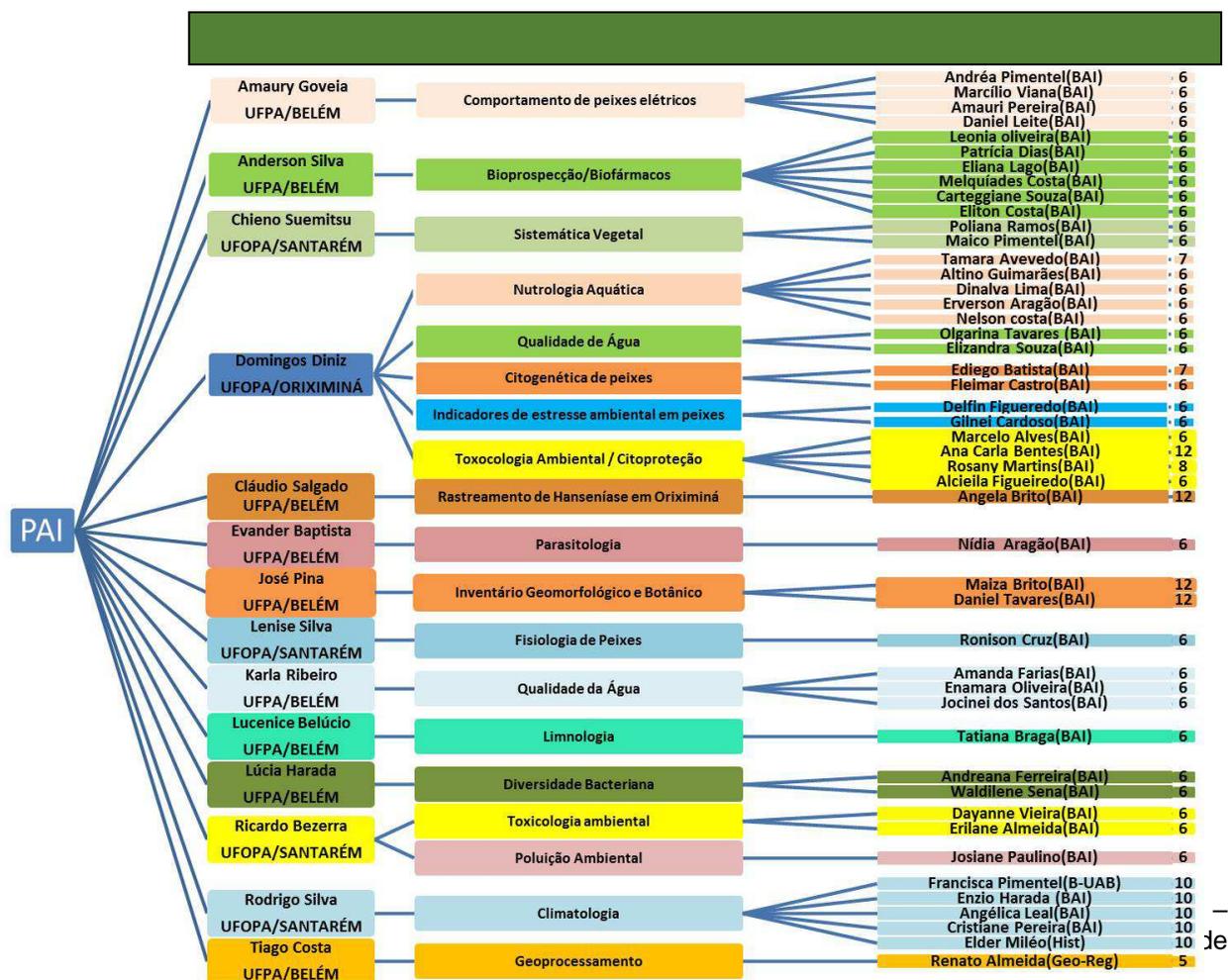
### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FUNCIONAIS DO PROGRAMA

Neste primeiro bloco de resultados pretendeu-se caracterizar o método preconizado para funcionamento do PAI, considerando que havia um treinamento prévio dos alunos monitores (alunos de graduação) e esperava que esse treinamento fosse suficiente para rodar essa nova perspectiva de ensino-aprendizagem do ponto de vista da iniciação científica.

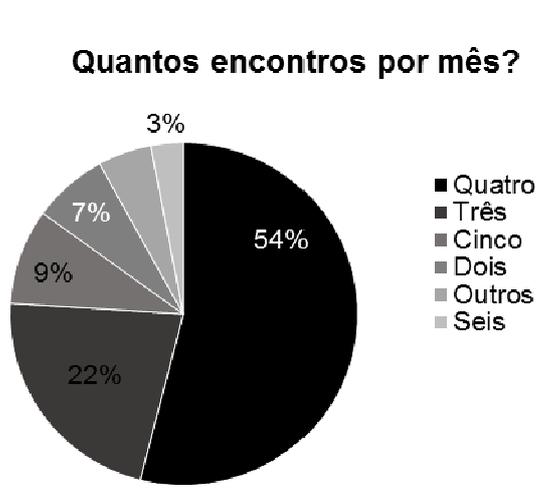
O método piramidal multivetorial foi sendo construído ao longo do tempo de implantação do PAI, no entanto, desde 2010 começou a ser avaliado. Neste período as pirâmides tinham a seguinte configuração: No topo o pesquisador orientador; no bloco intermediário o monitor de graduação (aluno do BAI) e na base 2 alunos de ensino médio e 4 alunos de ensino fundamental, constituía-se assim uma pirâmide de base maior em relação a fase 2 (Figura 04).

Havia uma maior interação com a família do aluno PAI principalmente pela idade com que muitos ingressavam (12 anos). Assim, os questionários foram direcionados para os alunos e seus responsáveis diretos com o intuito de averiguar, em primeira análise, se as atividades pretendidas foram efetivadas dentro do planejado; se elas obtiveram algum resultado positivo na relação do aluno com sua aprendizagem, se o aluno adquiriu hábitos relacionados a esta aprendizagem; e, se estas mudanças foram percebidas por seus familiares. Ao todo foram consultados 348 alunos com seus respectivos responsáveis.

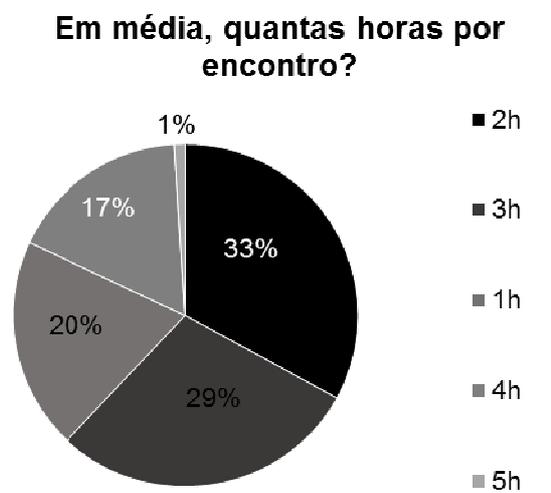
Na fase 1 (2008-2010), o PAI treinou 534 alunos da rede básica de ensino (178 alunos do ensino médio e 356 alunos do ensino fundamental), todos bolsistas de programas de iniciação científica do CNPq em parceria com Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Pará (FAPESPA) e a Secretaria de Educação do Estado do Pará (SEDUC). Treinou 44 alunos do BAI para seus TCCs a partir de 19 linhas de pesquisa instaladas no NOR e desenvolvidas por 14 docentes pesquisadores da UFPA, UFOPA e INPA de acordo com o quadro demonstrativo dessa rede de produção científica abaixo (Figura 9). Notar, que alguns pesquisadores constituíram mais de uma pirâmide acadêmica.



Sobre a frequência de encontros de trabalho detectamos que ocorriam em média de três a quatro encontros mensais (Gráfico 01) que duravam entre duas a três horas por encontro ( Gráfico 02).



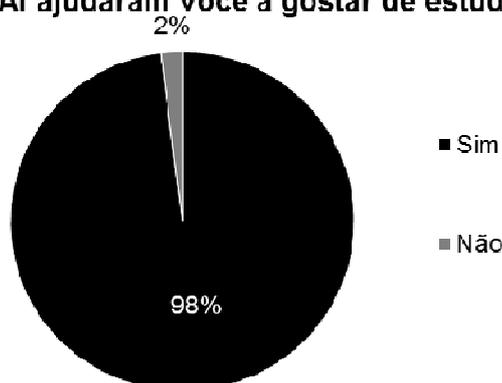
**Gráfico 01:** Frequência de encontros mensais.  
**Fonte:** Coordenação do Programa



**Gráfico 02:** Quantidade de horas por encontro.  
**Fonte:** Coordenação do Programa

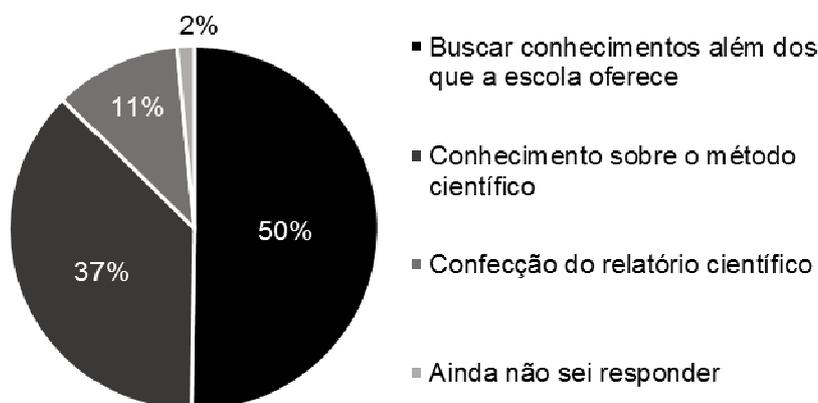
Em relação a aquisição de hábitos de estudar adquiridos a partir de atividades desenvolvidas no PAI, 98% disseram que o programa ajudou-o a gostar de estudar (Gráfico 03). Questionados ainda, sobre o que se adquiriu participando do PAI, a maioria dos alunos assinalou as opções conhecimentos além do que a escola oferece, seguido de conhecimentos sobre o método científico (Gráfico 04).

#### As atividades desenvolvidas no programa PAI ajudaram você a gostar de estudar?



**Gráfico 03:** Aquisição de hábitos de estudar adquiridos no PAI.  
**Fonte:** Coordenação do Programa

#### O que você adquiriu participando do Programa?



**Gráfico 04:** Aquisição de habilidades ou competências adquiridas no PAI.  
**Fonte:** Coordenação do Programa

A atuação dos monitores enquanto estratégia pedagógica foi outro tema pesquisado e o resultado mostrou que o monitor ajuda a adquirir conhecimento sobre o projeto a partir da apresentação de uma aula ou que a conversa é o meio mais eficaz, e, ainda, que por atividades práticas, todos estes com índices próximos para estratégias didáticas empregadas pelo monitor (Gráfico 05).

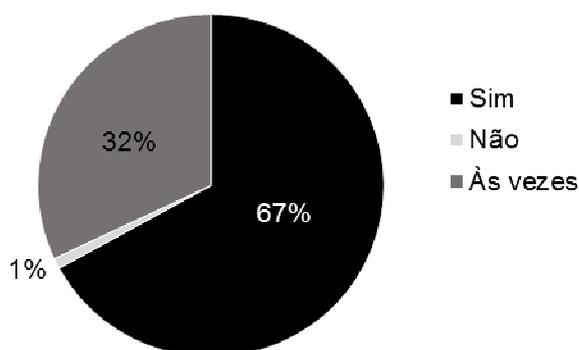
### Como o monitor ajuda você a adquirir conhecimentos sobre o projeto?



**Gráfico 05:** Estratégias didáticas para construção do diálogo científico no grupo.  
**Fonte:** Coordenação do Programa

Os alunos foram questionados também se o monitor adiantava o que seria trabalhado no encontro seguinte, a grande maioria respondeu que sim (Gráfico 06). Além disso, avaliou-se o tipo de personalidade do monitor frente aos alunos do PAI, dentre as características mencionadas podemos destacar o monitor como sendo organizado (34%), bem humorado (28%), exigente (15%) e sério (12%).

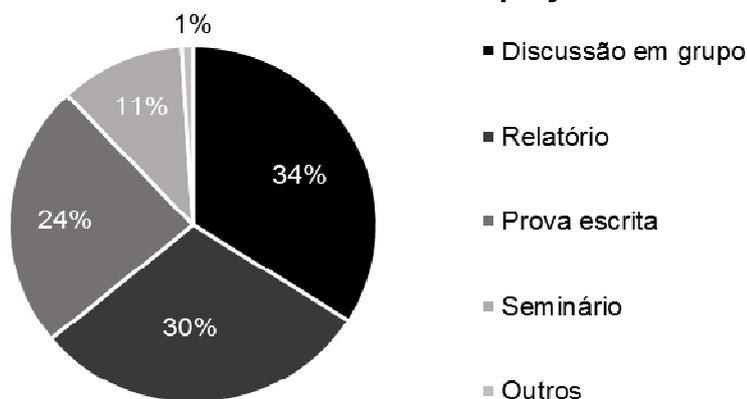
### O monitor adianta o que será trabalhado no encontro seguinte?



**Gráfico 06:** Planejamento como ferramenta do método.  
**Fonte:** Coordenação do Programa

Perguntou-se ainda aos alunos como as atividades executadas no Programa são avaliadas, a maioria dos alunos respondeu que a discussão em grupo é o principal instrumento de avaliação utilizado pelos monitores do Programa, no segundo posto, como estratégia de avaliação aparece o relatório (Gráfico 07).

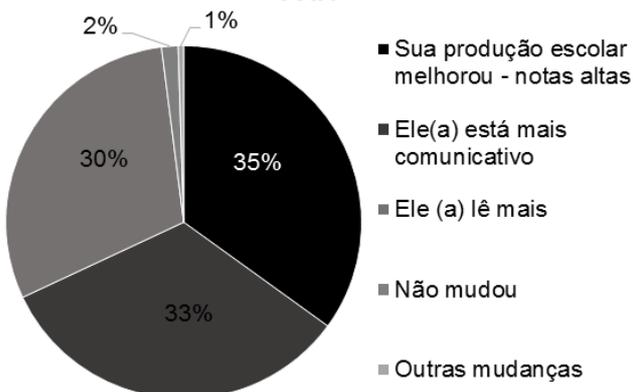
### Como o monitor ajuda você a adquirir conhecimentos sobre o projeto?



**Gráfico 07:** Tipos de avaliação aplicados pelo monitor.  
**Fonte:** Coordenação do Programa

Os pais e/ou responsáveis dos alunos do PAI foram questionados sobre as mudanças percebidas no comportamento do filho após ingressar no PAI, informaram que a produção escolar melhorou, que o aluno ficou mais comunicativo e que passou a ler mais (Gráfico 08). E ainda, a grande maioria dos pais assinalou que aumentou interesse do filho em estudar após o ingresso no Programa ( Gráfico 09).

### Mudanças percebidas no comportamento de seu filho após ele ingressar no programa PAI?



**Gráfico 08:** Mudança no comportamento do aluno percebida pelo responsável  
**Fonte:** Coordenação do Programa

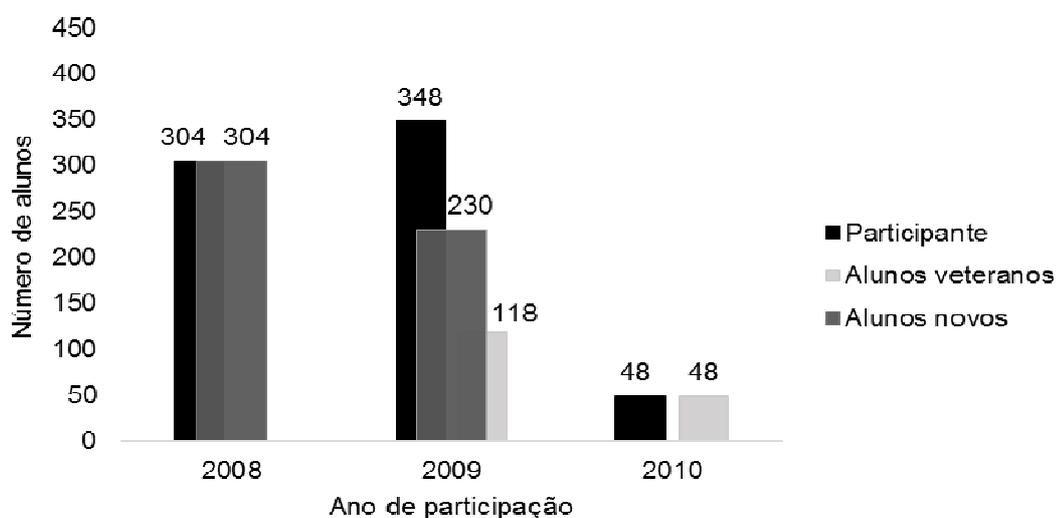
### Percebeu diferença quanto ao interesse de seu filho em estudar?



**Gráfico 09:** Aquisição do interesse em estudar percebidos pelos responsáveis  
**Fonte:** Coordenação do Programa

## 4.2 DESTINO DOS EGRESSOS QUANTO AO ACESSO A FORMAÇÃO UNIVERSITÁRIA E SETORES PRODUTIVOS

Neste segundo bloco de resultados pretendeu-se verificar a contribuição do PAI no que se refere a continuidade da formação acadêmica de seus ex-participantes (no período de 2008 à 2010), investigar o perfil sociodemográfico e analisar a percepção dos egressos sobre aspectos relacionados aos principais objetivos do programa. Os dados coletados demonstraram que no ano de 2008 (ano de criação do Programa) houve 304 inscritos, sendo todos alunos novos, no segundo ano de Programa (2009) este número aumentou para 348 alunos participantes, sendo 230 novos inscritos e 118 que permaneceram do ano anterior, no ano de 2010 não houve novas inscrições e apenas 48 alunos permaneceram do ano anterior, como se pode ver no Gráfico 10.



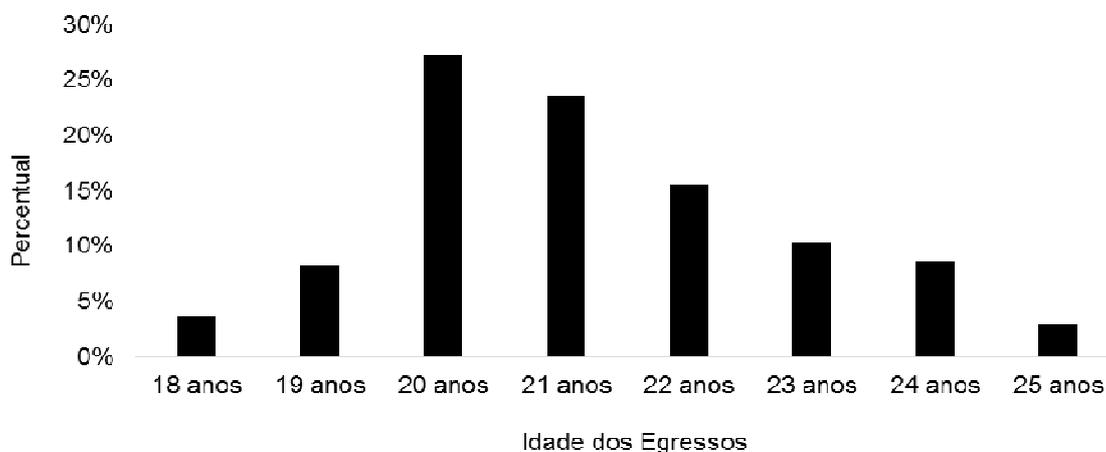
**Gráfico 10:** Número de participantes do PAI por ano

**Fonte:** Questionário online

Do total de 534 alunos, do ano de 2008 a 2010 foram encontrados e enviados questionários a 342 alunos egressos, no entanto deste montante apenas 110 responderam ao questionário, o que corresponde a 32% de questionários respondidos e amostra de 21% do total de alunos participantes do período.

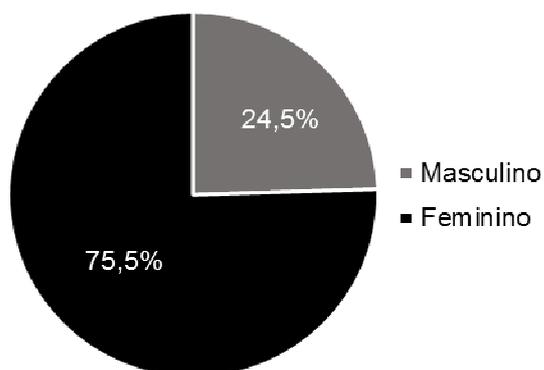
A idade dos egressos no PAI (Gráfico 11) encontra-se entre 18 e 25 anos, sendo que a maioria (27,3%) situa-se aos 20 anos. No tocante à distribuição por

gênero (Gráfico 12), a grande maioria dos egressos que responderam (75,5%) é do sexo feminino.



**Gráfico 11:** Distribuição de egressos por idade

**Fonte:** Questionário online



**Gráfico 12:** Distribuição de egressos por sexo

**Fonte:** Questionário online

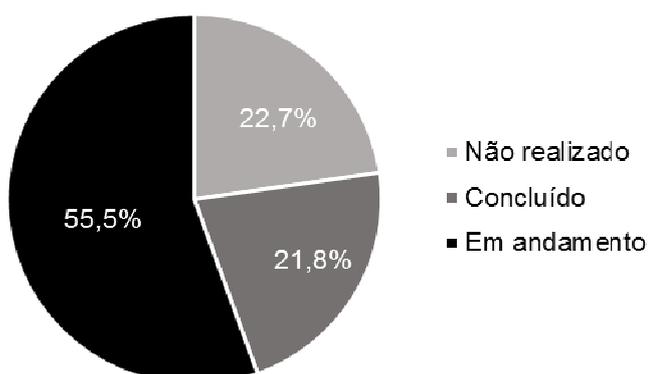
Em relação ao local de residência dos egressos, a cidade de Manaus-AM (37%) seguido de Oriximiná-PA (33%) e Santarém-PA (22%) são as localidades de residência da maioria dos egressos do PAI em razão de estudo e ou trabalho, como se pode ver na Tabela 03.

**Tabela 03:** Distribuição de egressos, cidade de residência

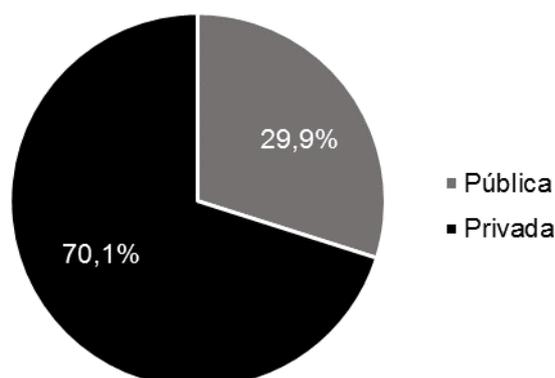
<b>Cidade</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Percentual</b>
<i>Manaus - AM</i>	41	37%
<i>Oriximiná -PA</i>	36	33%
<i>Santarém - PA</i>	25	22%
<i>Belém - PA</i>	3	3%
<i>Boa Vista - RR</i>	2	2%
<i>Parintins -AM</i>	1	2%
<i>Rio de Janeiro - RJ</i>	2	2%

**Fonte:** SOUZA, 2016

Foi abordado também no questionário a situação acadêmica na qual se encontrava o aluno egresso. Sobre esse ponto, podemos constatar que os egressos, em sua maioria (55,5%), estão cursando alguma modalidade de graduação, sendo que (21,8%) já concluíram (Gráfico 13). Quanto ao tipo de instituição na qual este aluno está inserido, constatou-se que grande parte (70,1%) está inserido no ensino superior privado (Gráfico 14).

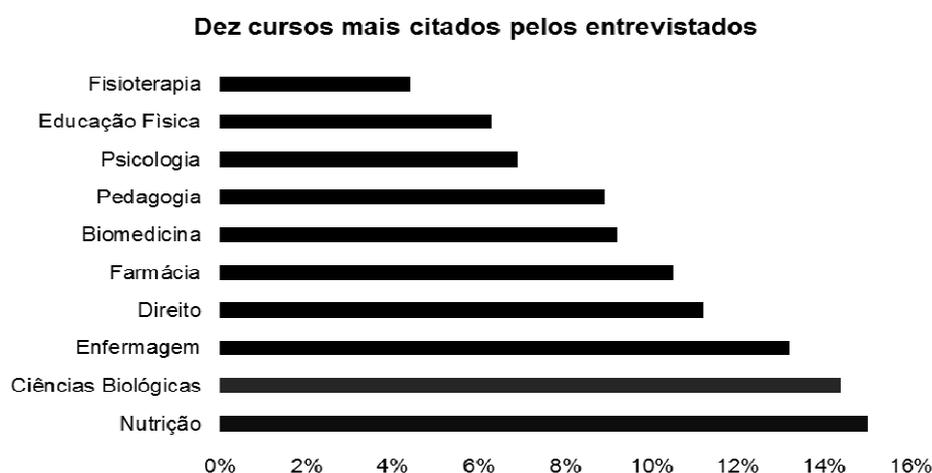


**Gráfico 13:** Distribuição de egressos por nível de formação  
**Fonte:** Questionário online



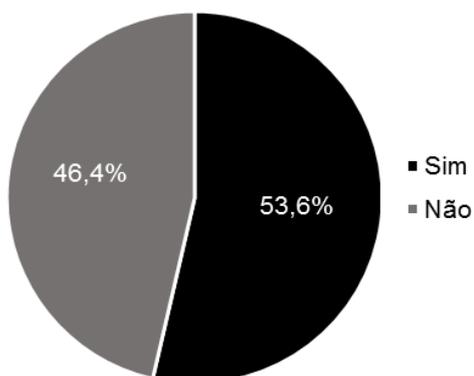
**Gráfico 14:** Tipo de Instituição  
**Fonte:** Questionário online

Os alunos foram questionados sobre quais os cursos optaram para ingressar ou são do seu interesse, selecionamos as dez áreas mais citadas, podemos elencar: o curso de Nutrição, apontado como a primeira opção (15%) dos entrevistados, seguido de Ciências Biológicas (14,4%) e Enfermagem (13,2%). Relevante ainda observar a posição do Curso de Biomedicina (9,2%), Farmácia (10,5%), Psicologia (6,9%) e Fisioterapia (4,4%) que aparecem como opção entre os dez cursos mais mencionados pelos egressos (Gráfico 15).

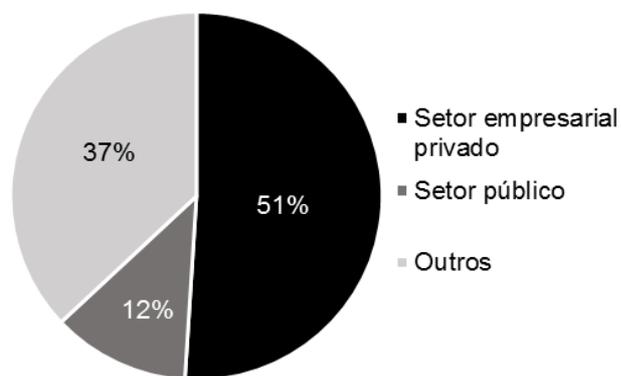


**Gráfico 15:** Dez cursos mais citados pelos entrevistados  
**Fonte:** Questionário online

A maioria dos egressos do PAI (53,6%) está trabalhando atualmente (Gráfico 16). Do montante que trabalha (59 egressos), cerca de 51% exercem suas atividades no setor privado, enquanto que 37% estão inseridos no setor público (Gráfico 17).

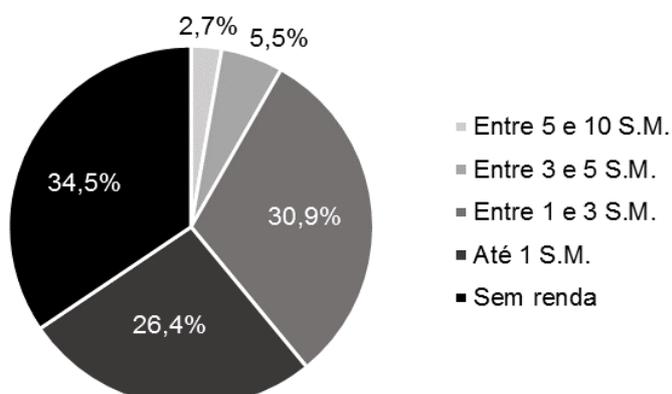


**Gráfico 16:** Distribuição de egressos por vínculo empregatício  
**Fonte:** Questionário online



**Gráfico 17:** Distribuição de egressos situação empregatícia  
**Fonte:** Questionário online

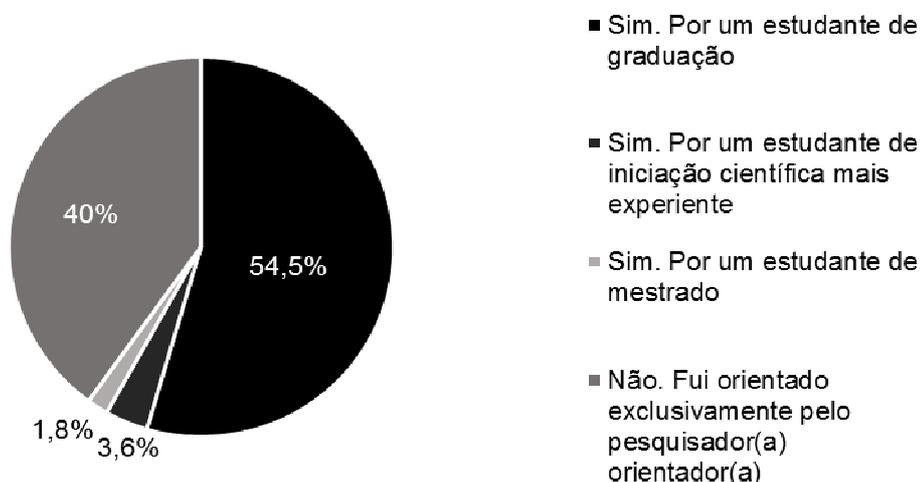
Os participantes da pesquisa também foram questionados sobre qual era sua renda média mensal, tendo como referência o salário mínimo (S.M.) de 2016 no valor de R\$ 880,00 (oitocentos e oitenta reais). Desta forma, observou-se que 33,9% de indivíduos não possuem renda. Sobre esse mesmo ponto, observou-se ainda que 31,2% dos participantes têm uma renda mensal entre 1 e 3 S.M., e em seguida, pode-se perceber que 26,6% dos participantes da pesquisa tem renda mensal de até 1 S.M (Gráfico 18).



**Gráfico 18:** Distribuição de egressos por renda média mensal  
**Fonte:** Questionário online

#### 4.2.1 Percepções dos egressos sobre aspectos relacionados ao programa

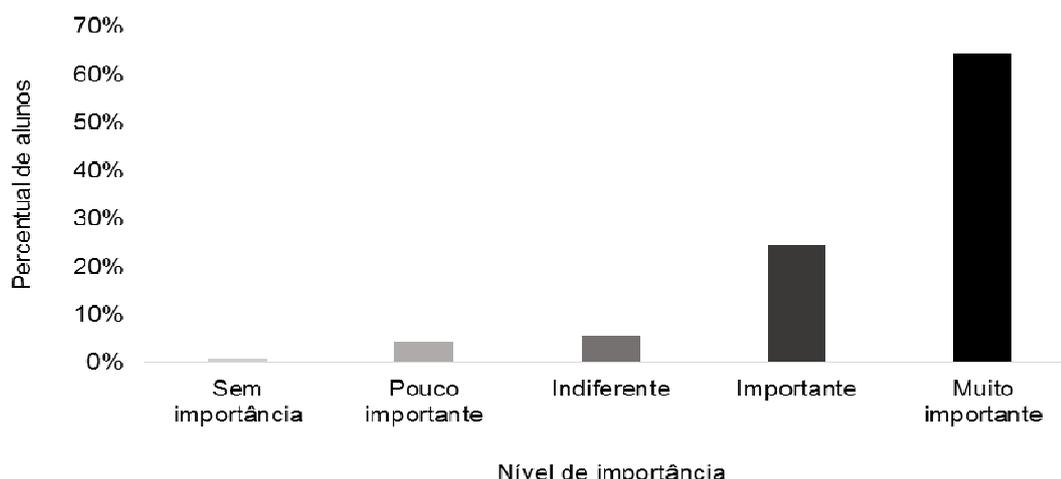
Quanto à forma de orientação aos participantes do programa, 54,5% dos entrevistados afirmaram ter sido coorientados por um estudante de graduação, e 40% foi orientado pelo pesquisador / orientador (Gráfico 19).



**Gráfico 19:** Orientação durante a participação no Programa

**Fonte:** Questionário online

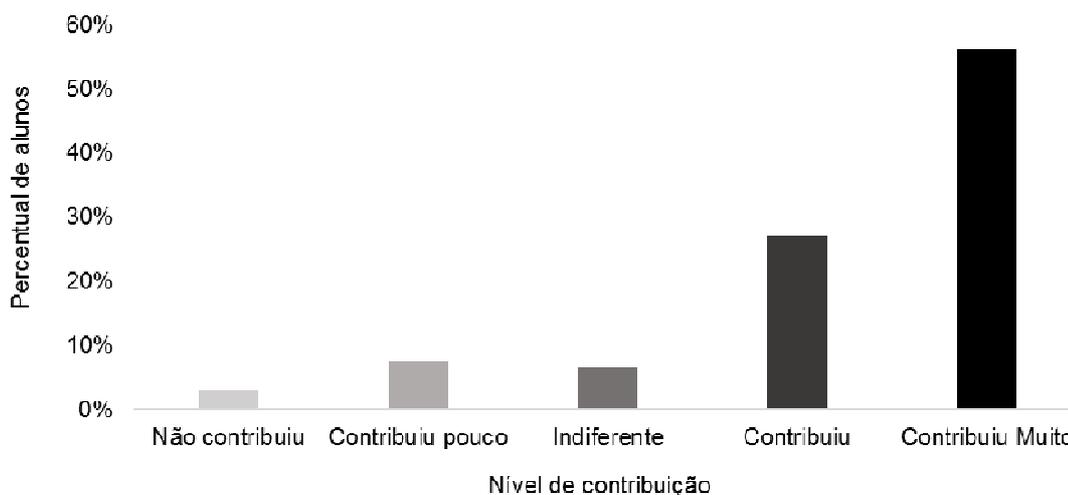
O Gráfico 20 demonstra que o papel exercido pelo orientador é considerado muito importante para 64,5% dos egressos, e é considerado importante para 24,5% deles.



**Gráfico 20:** Papel exercido pelo(a) seu/sua monitor(a) do PAI na sua formação acadêmica e profissional? (1-Sem importância; 2- Pouco importante; 3- Indiferente; 4- Importante; 5- Muito importante)

**Fonte:** Questionário online

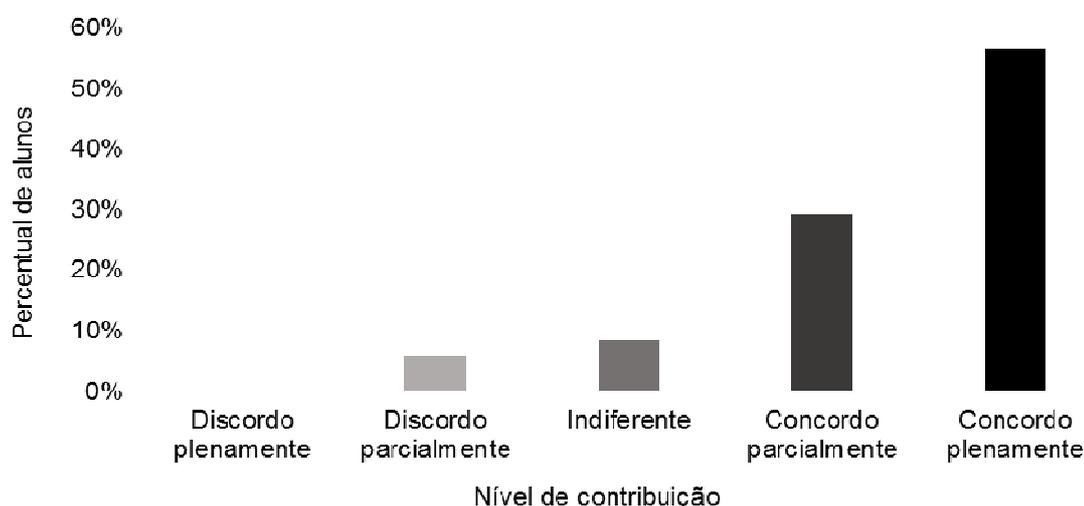
No que se refere à percepção dos alunos egressos sobre a contribuição do programa no despertar de suas vocações científicas, 56,1% afirmaram ter contribuído muito e 27,1% afirmaram que contribuiu (Gráfico 21).



**Gráfico 21:** Contribuição do PAI para despertar a sua vocação científica (1- Não contribuiu; 2- Contribuiu pouco; 3- Indiferente; 4- Contribuiu; 5- Contribuiu Muito)

**Fonte:** Questionário online

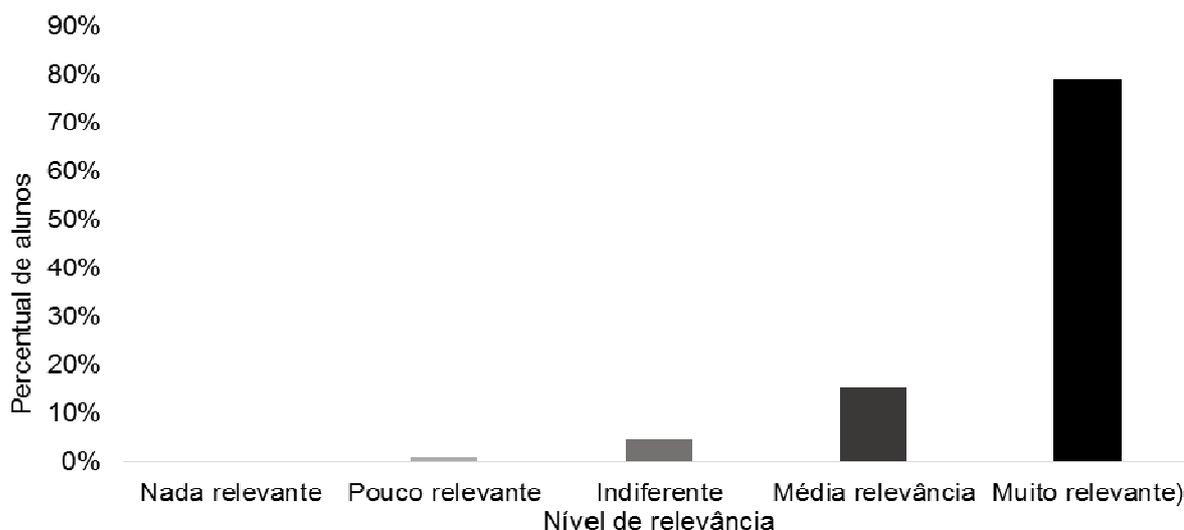
Quando perguntados se concordavam que o contato com técnicas e métodos de pesquisa, viabilizado durante a participação no PAI, contribuiu na preparação para o ingresso na graduação, 56,6% dos entrevistados concordaram plenamente e 29,2% concordaram parcialmente (Gráfico 22).



**Gráfico 22:** Contribuição do contato com técnicas e métodos de pesquisa durante o Programa contribuiu na preparação do aluno para a graduação. (1- Discordo plenamente; 2- Discordo parcialmente; 3- Indiferente; 4-Concordo parcialmente; 5- Concordo plenamente)

**Fonte:** Questionário online

Questionados sobre o nível de relevância que o Programa tem para os alunos das escolas públicas, 79,1% responderam como muito relevante e 15,5% responderam como sendo de média relevância (Gráfico 23).



**Gráfico 23:** Nível de relevância do PAI para o aluno das escolas públicas. (1-Nada relevante; 2-Pouco relevante; 3- Indiferente; 4-Média relevância; 5- Muito relevante)

**Fonte:** Questionário online

Após análise das respostas ao questionário quantificar a frequência de evocações relacionadas as atividades do PAI do ponto de vista da experiência individual e desempenho dos monitores. Os resultados mostraram que “o interesse nas atividades” obteve 22,94% das frases ranqueadas nas respostas, seguida de “contribuiu para ingresso na graduação” (15,6%), “aumentou o gosto pela ciência” (14,68%), “busca pelo conhecimento” (13,76%) e “empenho do monitor” (11,01%) (Tabela 04). O universo de amostra de texto foi de 110 respostas.

**Tabela 04:** Frequência x Ordem de evocação (TabFreq) (N=110)

++	Frequência >= 11.01 / Ordem de evocação < 2	
22.94%	interesse nas atividades	1
15.6%	contribuiu para ingresso na graduação	1
14.68%	aumentou o gosto pela ciência	1
13.76%	busca pelo conhecimento	1
11.01%	empenho do monitor	1

-+	Frequência < 11.01 / Ordem de evocação < 2	
8.26%	trabalho em equipe	1
7.34%	melhor desempenho na escola	1
3.67%	benefícios na formação profissional	1

**Fonte:** OpenEvoc 0.83

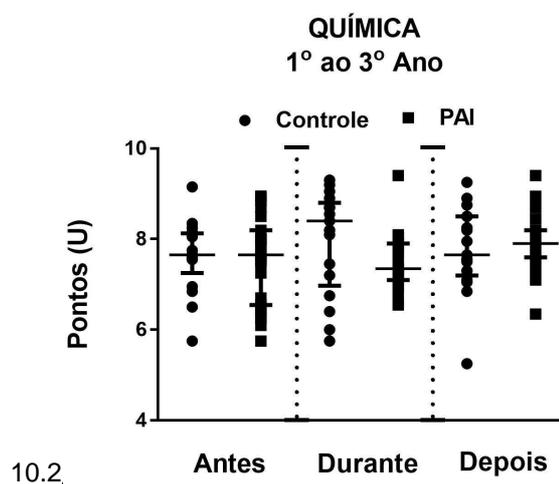
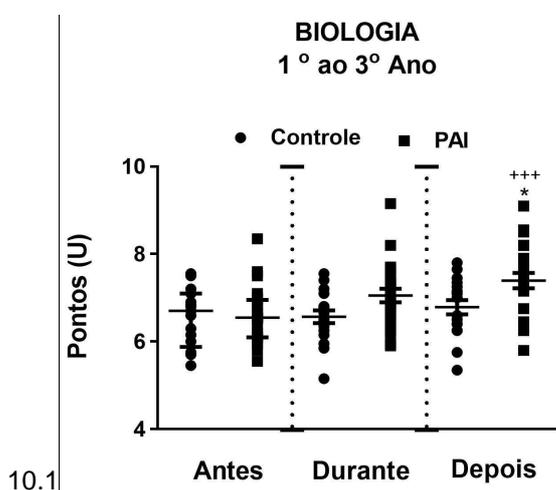
### 4.3 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ESCOLAR E NO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM) DE ALUNOS DO PROGRAMA DE AÇÃO INTERDISCIPLINAR – PAI

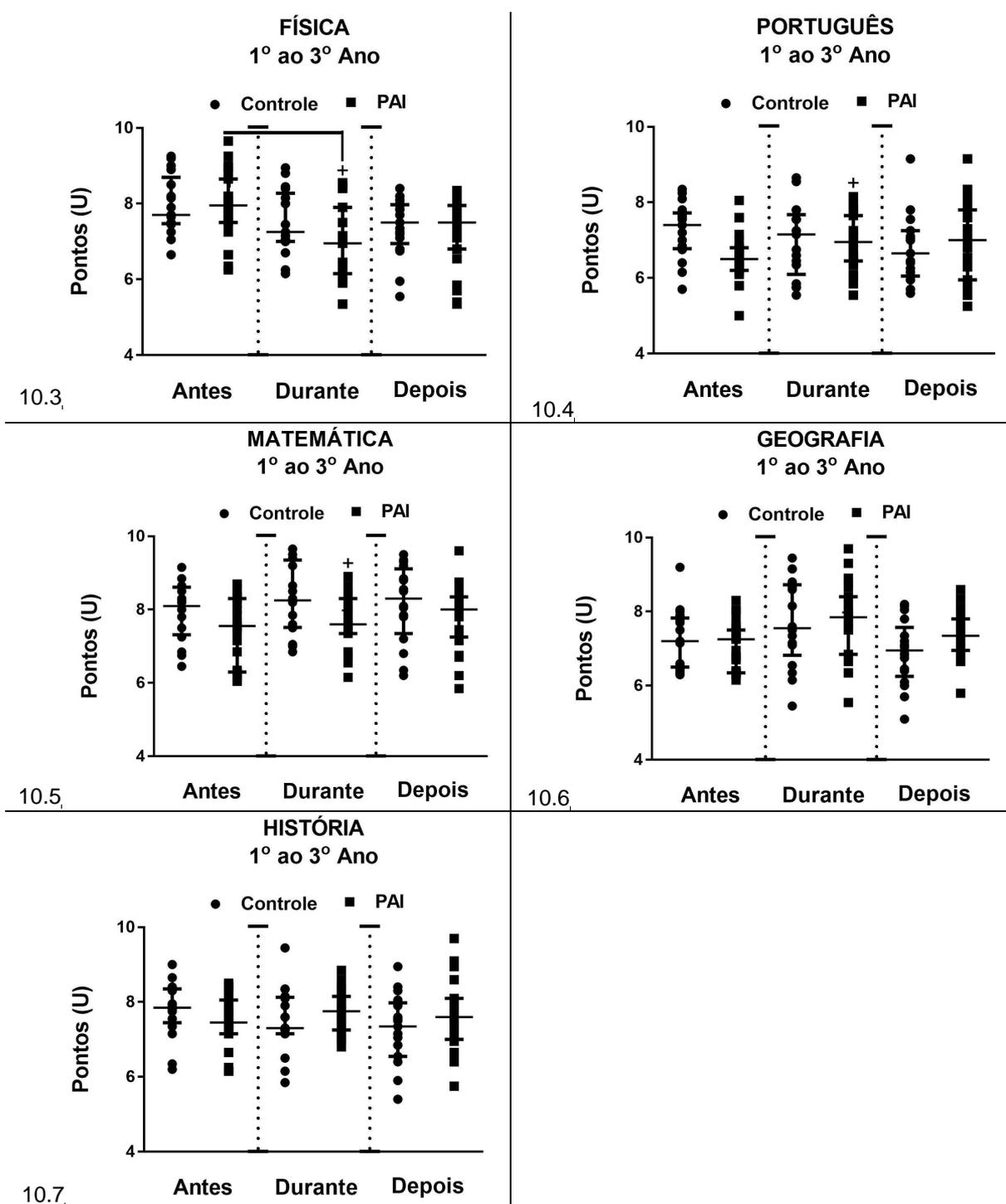
Nesta etapa pretendeu-se averiguar se a influência do PAI e da prática com o método de ensino utilizado, traria benefícios no desempenho escolar e no Exame Nacional do ensino Médio para os alunos participantes.

De acordo com o alcance da avaliação, utilizamos o boletim escolar que nos permite visualizar o desempenho dos alunos a partir da rotina de sala de aula, e em uma comparação a nível nacional nos permitiu situar a produtividade do aluno comparado sempre com o grupo de alunos que se equipara, no entanto, não participou do programa (alunos que possuem a média anual acima de 7,0, mas não participaram do Programa devido ao número limitado de vagas).

Numa primeira análise foi perceptível a influência do PAI na disciplina Biologia, com o efeito mais significativo no período em que o aluno recém saiu do programa. Aqui ficou evidente a exposição do aluno na área de domínio dos planos de trabalho. A diferença foi significativa em comparação ao grupo controle mais a maior evidência foi comparada a sua produção no ano anterior ( $p < 0,001$  e  $p < 0,05$ ) (Figura 10.1).

Em contraste estes alunos que produziram mais em Biologia tiveram dificuldades de produzir em Física, apresentando um déficit exatamente no período que estavam no Programa (Figura 10.3). Nas demais disciplinas os alunos conseguiram manter seu aproveitamento equivalente aos alunos que não participaram do PAI (Figuras 10.2, 10.4, 10.5, 10.6, 10.7).





**Figura 10:** Comparativo de desempenho escolar dos alunos participantes do PAI com aqueles aptos, mas não participantes (controle) a partir da média do boletim escolar. 10.1) Disciplina Biologia; 10.2) Disciplina Química; 10.3) Disciplina Física; 10.4) Disciplina Português; 10.5) Disciplina Matemática; 10.6) Disciplina Geografia; 10.7) Disciplina História.

Uma tendência perceptiva na evolução do aluno PAI é a diminuição da dispersão no efeito ENEM e um aumento da dispersão no efeito boletim à medida que o aluno evolui nos períodos. Essas diferenças de dispersão são identificadas facilmente pelo distanciamento dos quartis em relação a mediana que se aproximam

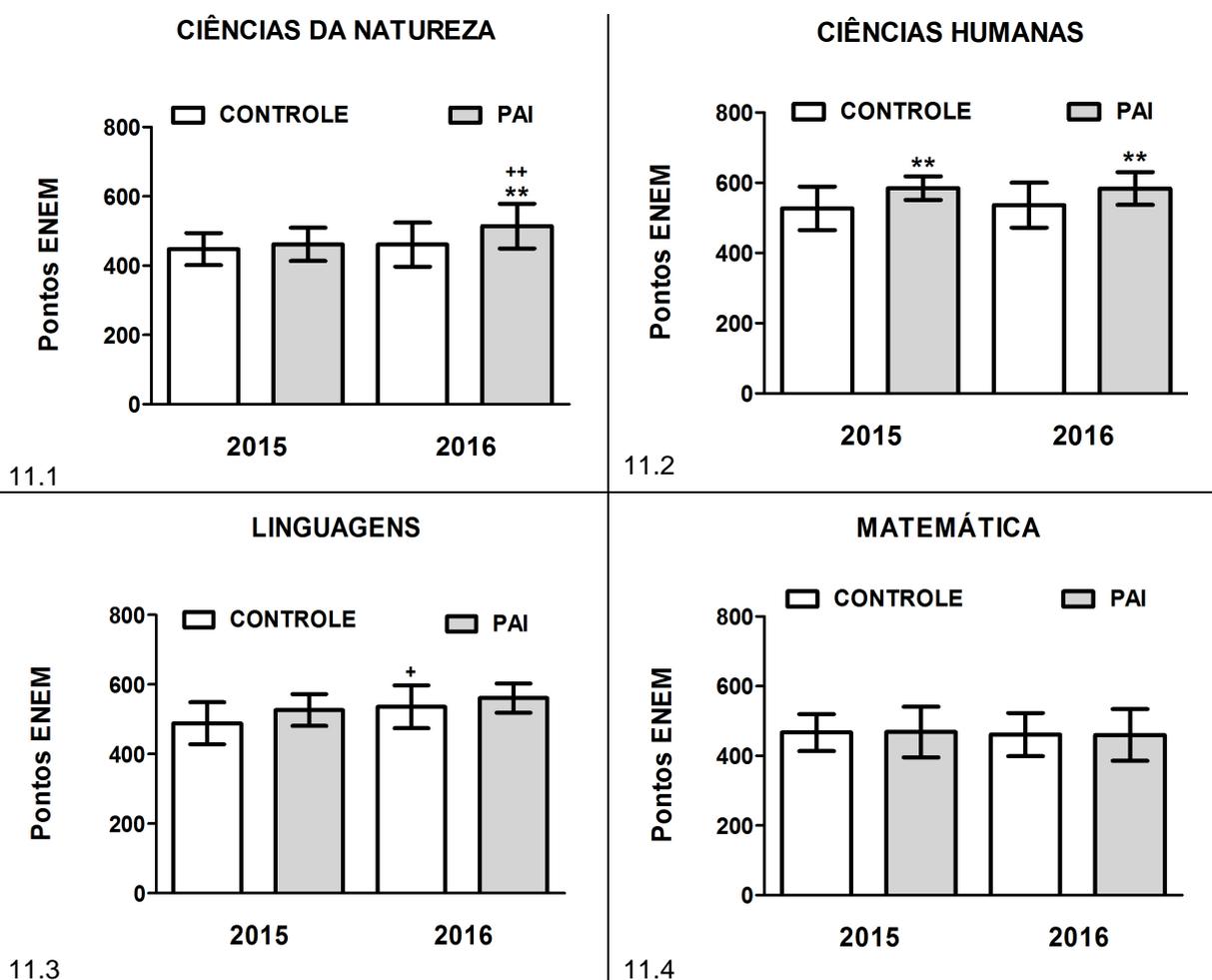
da maior densidade amostral do grupo no caso da menor dispersão ou se desloca para pontos de concentração fora do valor médio na maior dispersão.

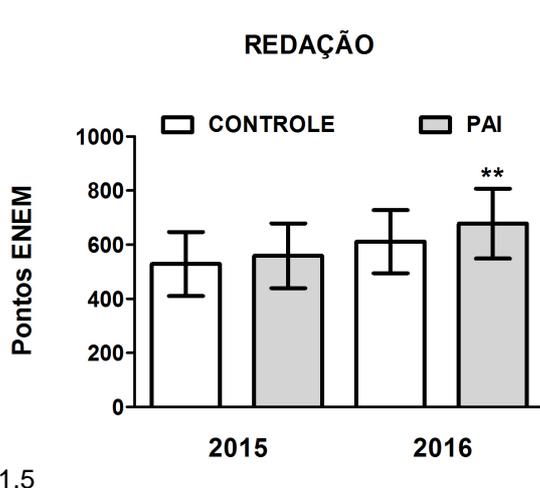
Quando se compara as diferentes áreas de conhecimento fica evidente a contribuição do PAI na redação, pois o aluno do programa evoluiu ao longo do tempo em comparação com seu colega não participante ( $p < 0,01$ ) (Figura 11.5).

A contribuição já esperada aconteceu também na área de Ciências da natureza e suas tecnologias com o aluno PAI produzindo mais em relação a si próprio ( $p < 0,01$ ) e comparado ao seu colega não participante ( $p < 0,01$ ) (Figura 11.1).

Em terceira posição, vem ciências humanas e suas tecnologias, com uma melhor performance do aluno PAI nos dois anos do ENEM investigados ( $p < 0,05$ ) (Figura 11.2).

Um efeito isolado ocorreu para os alunos não participantes na área de linguagens, códigos e suas tecnologias relacionado a sua própria evolução, coincidente ao período em estudo no PAI (Figura 11.3).



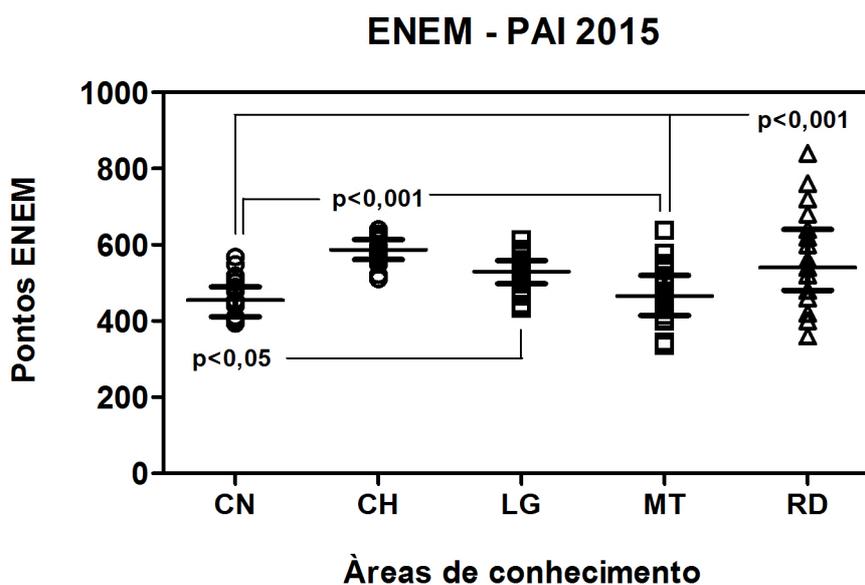


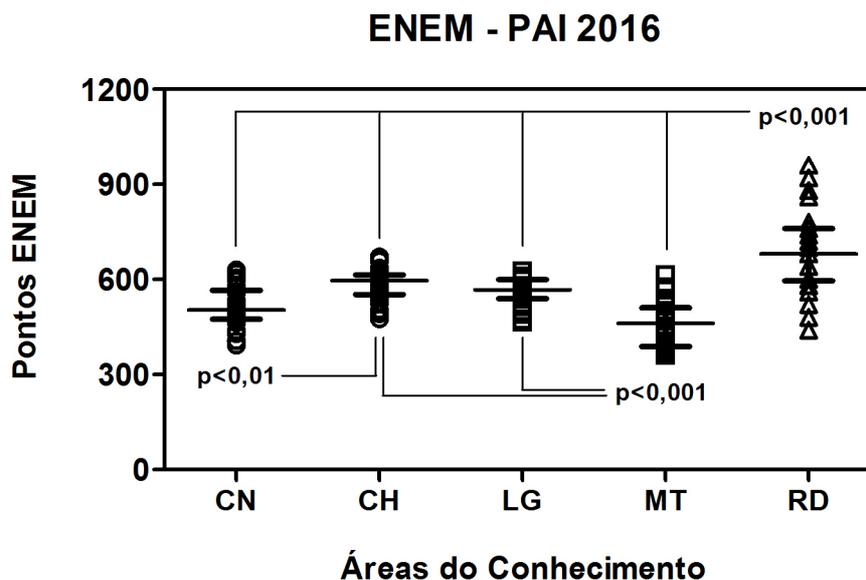
11.5

**Figura 11:** Comparativo de desempenho no Exame Nacional do Ensino Médio dos alunos participantes do PAI com àqueles aptos, mas não participantes (controle) a partir da média do boletim escolar. 11.1 Área de Ciências da Natureza e suas tecnologias; 11.2 Área de Ciências Humanas e suas tecnologias; 11.3 Área de Linguagens, códigos e suas tecnologias; 11.4 Matemática e suas tecnologias; 11.5 Redação.

Quando se comparou as diferentes áreas entre si para a evolução do aluno PAI nos dois anos de participação se verificou que no ano de 2016 a redação ( $p < 0,001$ ) se aprimora no segundo ano em relação a todas as outras áreas. Seguida da área de humanidades ( $p < 0,01$ ) (Figura 12).

Esses dados são fortalecidos pela melhor performance do aluno não participante em língua portuguesa antes do ingresso no PAI em relação ao aluno participante.





**Figura 12:** Comparação entre as diferentes áreas nos dois anos de participação do aluno PAI. (CN) Área de Ciências da Natureza e suas tecnologias; (CH) Área de Ciências Humanas e suas tecnologias; (LG) Área de Linguagens, códigos e suas tecnologias; (MT) Matemática e suas tecnologias; (RD) Redação.

Quando comparamos a média dos alunos participantes do PAI com a média nacional, temos dados indicativos da contribuição positiva do programa no desempenho dos alunos participantes no ENEM 2015, pois dentre as cinco grandes áreas do conhecimento, com exceção de apenas uma, Ciências da Natureza (Tabela 05), os alunos apresentaram média maior que a média nacional.

**Tabela 05:** Comparativo entre média do grupo controle, participante do PAI e média nacional nas áreas de conhecimento do ENEM, Ano 2015

	CIÊNCIAS DA NATUREZA	CIÊNCIAS HUMANAS	LINGUAGENS	MATEMÁTICA	REDAÇÃO
MÉDIA CONTROLE	447,70	527	488,55	466,68	559,13
MÉDIA PAI	461,96	584,36	526,60	468,43	589,23
MÉDIA NACIONAL	478,8	558,1	505,3	467,9	543

Em 2016, complementando positivamente o resultado, a superação da média nacional ocorreu também em quatro áreas (Ciências da Natureza, Ciências Humanas, Linguagens e Redação), apenas em matemática não houve essa superação da média nacional (Tabela 06).

**Tabela 06:** Comparativo entre média do grupo controle, participante do PAI e média nacional nas áreas de conhecimento do ENEM, Ano 2016

	<b>CIÊNCIAS DA NATUREZA</b>	<b>CIÊNCIAS HUMANAS</b>	<b>LINGUAGENS</b>	<b>MATEMÁTICA</b>	<b>REDAÇÃO</b>
MÉDIA CONTROLE	460,88	536,38	535,79	460,93	611,25
MÉDIA PAI	514,42	583,68	561,07	450,07	678
MÉDIA NACIONAL	477,10	533,50	520,50	489,50	550

## 5 DISCUSSÃO

Esta investigação mostrou que o PAI foi desenvolvido em duas etapas distintas com dois modelos de pirâmide acadêmica propiciando sua organização enquanto método de educação em ciência aqui denominado “método piramidal multivetorial”. A consolidação desse método passou por processos distintos de avaliação gerando análises temporais (histórica) para a pirâmide limitada a participação do monitor e a atual com valiação estendida a participação de alunos da pós-graduação (stritu sensu).

A investigação nos conduziu a avaliação de que o método preconizado alcançou sua efetividade do ponto de vista da execução de sua agenda de atividades, de sua instrumentalização na geração de produtos no que tange a criatividade e a perfeita interação com suas raízes culturais, significando que o estágio preparatório também alcançou seus objetivos de forma a garantir autonomia e compromisso ao monitor de graduação. De forma natural os grupos foram delimitando o tempo dos encontros de trabalho dentro da maior produtividade didática ( Gráfico 02).

Ficou claro também que já no início o MPMV conseguiu mudar a estratégia de abordagem, adicionando ao método clássico de atividade (expositiva) a interlocução e a experiência prática, não deixando dúvidas de que o monitor deixou fluir o trabalho coletivo mais motivado, mais à vontade. Isso certamente influenciou a avaliação de sua performance como sendo proativo, comprometido e bem humorado.

Estes ingredientes culminaram com a geração de produtos onde o lúdico, a fantasia (imaginário) e o cômico estão presentes sem desvirtuar o foco principal da cognição, o conteúdo científico a ser apreendido (Figura 06), elementos estes ligados a culturalidade amazônica.

Todos esses elementos atuaram criando um ambiente motivador para o aprendizado sem, contudo, o aluno sentir-se obrigado a tal, situação inversa a vivência de sala de aula, o que corrobora com o pensamento de Cordeiro (1998, p.17):

Nesses ambientes, os alunos vivenciam circunstâncias que não lhes seria possível em um ambiente de ensino tradicional. Onde se faz a observar e participar do fazer científico. Desse modo, são expostos a vários dos aspectos que permeiam este trabalho: a incerteza, a dúvida, a definição de um problema, a formulação da pergunta certa, a busca por novas soluções, o trabalho em equipe, o sucesso, a decepção, o começar de novo.

Esse aprendizado pode ter resultado também de um tempo maior de leitura como indicado por seus familiares (Gráfico 08), denotando a aquisição de um hábito novo que se refletira no seu aproveitamento escolar e em seleções para ingresso à universidade como discutiremos após.

No PAI o aluno participante do Programa entrou em contato com outras situações, muito além do que é estabelecido na escola, circunstâncias que fizeram com que o aluno estudasse mais, afim de acompanhar o desenvolvimento do projeto (Gráfico 03). Na medida em que os alunos foram expostos a um ambiente completamente distinto do vivido no meio escolar e na família, ele sofreu um impacto em sua formação.

Means *et al.* (2010) destacam que, estudantes que adotam práticas diferenciadas de ensino, desempenham melhor do que aqueles estudantes, cuja aprendizagem está baseada em aspectos convencionais.

Poucos, talvez nenhum dos alunos tinham contato com este método de ensino-aprendizagem antes de seu ingresso no programa. Esse novo modelo motivou os alunos no gosto pelos estudos, favoreceu a disciplina adquirida através da leitura, fez com que se aprendesse a lidar com o desconhecido e a encontrar novos conhecimentos. Assim, as falas desses alunos são bastante reveladoras nesse sentido:

*É um projeto que incentiva o aluno a estudar, a ter as melhores notas, que faz o aluno se sentir útil a sociedade considerando os projetos de pesquisa com temas atuais.*

*O projeto me fez estudar mais para me desenvolver tanto na escola como no PAI. Esse projeto foi um estímulo pra mim.*

*No PAI tive acesso a conteúdos novos que me estimularam à gostar mais de estudar.*

Essa nova perspectiva de ensino-aprendizagem permitiu ao aluno o contato com técnicas e métodos (Gráfico 22) diferentes daqueles vivenciados na

escola. Tais práticas de pesquisa durante o Programa contribuiu na preparação do aluno para ingresso ao ensino superior. Além disso, o contato com o método preparou-lhes para buscar uma melhor formação acadêmica, e o aluno pôde fazer uma escolha de curso mais consciente, pois já tinha a experiência prática convivendo com o ambiente universitário.

Assim, ao utilizar métodos distintos aos métodos escolares, o PAI realizou com seus alunos atividades significativas em suas vidas, estabelecendo uma relação concreta entre teoria e prática. Desse modo, considera-se extremamente importante que se coloque o mais precoce possível frente a situações que envolvam a ciência, buscando estabelecer relações com o seu cotidiano, afim de que, gradualmente, adquiram conhecimentos científicos que lhes permitam agir e decidir responsabilmente, tendo em vista uma melhor qualidade de vida.

Esta aproximação ao método aperfeiçoou suas habilidades, revelou ao aluno informações que antes eram conhecidas apenas de forma teórica. Como resultado deste incremento de conhecimento o aluno demonstrou estar mais preparado para se submeter aos próximos passos: graduação, mestrado, doutorado, como podemos ver nos depoimentos abaixo:

*O PAI é de extrema importância para o aluno devido que ali ele aprender a ter contato científicos e novas experiências no mundo acadêmicos que é completamente diferente do mundo escolar do ensino médio. O projeto de alguma forma ajuda ou melhor ajudou alguns alunos a escolher seu caminho na vida na parte universitária.*

*O contato com a rotina acadêmica de nível superior ainda no ensino fundamental e médio, a convivência com membros da comunidade científica que pode vir a ser uma questão decisiva na escolha da graduação.*

*Devido ao PAI proporcionar aos alunos a vivência acadêmica, de modo a influenciar nas expectativas futuras de entrar em uma faculdade, cursar ensino superior e os benefícios incontáveis de uma graduação.*

As respostas dos alunos egressos quando questionados sobre a relevância do PAI (Gráfico 23), nos permite sugerir que o Programa vem atingindo seus objetivos de contribuir com a produção de conhecimento, tornando-os mais capazes de se expressarem de maneira segura e consciente, de argumentarem e de pensarem o mundo em que vivem. A consolidação deste objetivo pode ser verificada através dos depoimentos de egressos do Programa:

O PAI foi de suma importância para o meu desenvolvimento acadêmico, pois tive a oportunidade de ter a convivência e a aprendizagem de uma instituição de ensino de nível superior antes mesmo de adentrar numa, o que possibilitou desenvolver conhecimento de ensino e pesquisa, e da forma de como se desenvolvem os trabalhos acadêmicos o que contribuiu muito para o meu aprendizado”.

Durante minha participação no programa, foi perceptível meu crescimento intelectual no que diz respeito à vida acadêmica. Mesmo não sendo aluno do nível superior e conhecendo superficialmente as metodologias de pesquisa científica, pude desenvolver grandemente meus conhecimentos e desempenho com as atividades desenvolvidas.

O Projeto PAI possui muitos aspectos importantes, pois contribui muito no aprendizado do aluno revelando práticas de ensino aprendizagem que deveriam ser utilizadas no Ensino Médio e não são, por falta dos materiais e locais apropriados.

De acordo com Maccariello *et al.* (2002), a iniciação científica permite o desenvolvimento de uma consciência sobre o processo de construção de conhecimentos para compreender e transformar a realidade vivenciada.

Para medir a qualidade do aprendizado e oferecer alternativas para uma evolução mais segura as atividades executadas precisavam ser avaliadas, e a avaliação funcionava como importante ferramenta utilizada pelos monitores. Dessa forma, os tipos de avaliação mencionados pelos alunos: discussão em grupo, relatório, a prova escrita e seminários, revela a variedade de métodos avaliativos utilizado pelos monitores (Gráfico 05).

A avaliação foi estabelecida de acordo com o que se preconiza a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n.º 9.394/96, art. 24, inciso V, alínea “a”: “[...] avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais” (BRASIL, 1996, p. 7)

O monitor foi orientado que a avaliação comumente é encarada na escola como um processo estressante, punitivo e exclusivista, de tal forma que não é surpresa o aluno ter manifestado a discussão em grupo como o processo avaliativo adotado com mais frequência. Oportunamente a despeito da avaliação livre como a discussão em grupo comumente ser encarada como reserva pelo professor na escola, essa avaliação não comprometeu a produtividade escolar do aluno haja visto que pelo menos 50% da população total se manteve no Programa de um ano para o outro (Gráfico 10).

A avaliação é uma tarefa didática necessária e permanente do trabalho docente, que deve acompanhar passo a passo o processo de ensino e aprendizagem. Através dela os resultados que vão sendo obtidos no decorrer do trabalho conjunto do educador e dos alunos são comparados com os objetivos propostos a fim de constatar progressos, dificuldades, e reorientar o trabalho para as correções necessárias (LIBANEO,1994, p.195).

O planejamento das atividades (Gráfico 06) foi outra confirmação da autonomia do método quando ocorreu a organização prévia das atividades a serem executadas, seguindo o que era preconizado no cronograma de seu plano de trabalho. Assim, planejamento adequado dos encontros aliado à utilização metodologias atraentes ao aluno, pode ter contribuído para a realização de encontros satisfatórios em que os alunos se sentiam estimulados, tornando o conteúdo mais agradável com vistas a facilitar a compreensão.

De acordo com Schmitz, (2000, p.101) para ter sucesso em qualquer atividade, necessita-se planejar. O planejamento seria garantia dos resultados. E sendo educação escolar, uma atividade metódica, ela carece evidentemente de planejamento com seriedade. Na educação não pode haver improvisos, independentemente do nível.

Outro ponto positivo do método tem relação com a oferta de conhecimentos além do que a escola oferece (Gráfico 04), a experiência desta aquisição exercita aptidão cognitiva do aluno instrumentalizando-a pra vida toda, essa é outra habilidade que o método proporciona ao gerar autonomia na busca da construção de seu acervo próprio de conhecimento ligado à experiência.

A proposta do Programa se apoia, em geral, na formação de alunos que saibam pensar, refletir, propor soluções para os problemas apresentados, seres críticos e participativos, e essa aptidão cognitiva é necessária, principalmente no que tange as avaliações de estudantes, como o PISA, que avaliam competências científicas como: explicar fenômenos cientificamente, avaliar e planejar experimentos científicos e interpretar dados e evidências cientificamente.

A inserção de alunos da rede básica nas práticas científicas através da participação no Programa de Ação Interdisciplinar colaborou para que estes sujeitos construam uma visão mais ampliada de ciência, em comparação a outros que não tiveram a oportunidade de vivenciar discursos e práticas científicas. Nesta perspectiva, a introdução de alunos das escolas públicas em atividades de pesquisa

auxiliou na formação de sujeitos críticos em relação ao processo de construção do conhecimento científico. Para ilustrar reproduzimos alguns desses depoimentos:

O programa é de suma importância, na minha opinião, para que possa despertar nos alunos a busca pelo conhecimento científico e na escolha do seu possível curso de graduação. Também podemos dizer que de fato os alunos podem desenvolver e visualizar na prática um projeto, obtendo assim experiências e conhecimento acerca de alguma área.

Contribui consideravelmente para a ampliação de pensamento científico, aprendizado e compreensão, contribuindo assim, para a minha escolha de profissão.

O PAI é um importante programa que auxilia no despertar do interesse pela ciência desde o ensino médio. E participando do projeto, o aluno ao ingressar no meio científico já está familiarizado com o meio acadêmico.

Krasilchik (1992), enfatiza que a iniciação científica poderá constituir-se como meio eficaz no desenvolvimento do espírito crítico do aluno, atribuindo uma nova definição ao ensino de Ciências. Desta forma, o cidadão é preparado para pensar lógica e criticamente, sendo capaz de tomar decisões com base em informações do meio que os cercam.

Acredita-se que a autonomia da aprendizagem seja a maior contribuição do MPMV para a vida intelectual do estudante a que reside o princípio e o fim proposto neste método no que tange a educação em Ciência e Tecnologia mais que trás como bônus o fato do aluno carregar o método científico a ser aplicado em sua vida profissional ou intelectual de qualquer natureza.

Essa autonomia cognitiva se reflete no comportamento expresso pelo aluno em seu ambiente doméstico o que foi percebido pela família. O trabalho coletivo vivenciado permitiu ao aluno vencer suas dificuldades sem constrangimento porque uma das estratégias principais do método é quebrar o tabu “do ser perfeito”, onde errar é tratado como a mola propulsora do conhecimento.

Como caso pensando o aluno é estimulado a responder perguntas até o limite de seu conhecimento. Quando não conseguir responder é exatamente neste ponto que se organiza a tarefa de aquisição da nova resposta. Neste jogo, não importa quem domina, mas o conhecimento coletivizado. O uso dos fundamentos do PBL permitiu que os alunos avaliassem a mesma situação por diferentes ângulos e sugerissem soluções diversificadas para o mesmo problema, o que pode ser considerado um ponto de destaque do método, a partir de então o aluno passa a ser protagonista e não um mero receptor de conhecimento.

A utilização do PBL para permear uma pesquisa, abriu possibilidades para o desenvolvimento de competências por meio de tarefas complexas e desafiadoras que estimularam os alunos na busca do conhecimento para solução de determinado problema de forma coletiva. Nesse percurso, não se pensava em disciplinas isoladas, mas em um problema que precisava ser solucionado, onde as interações entre conteúdos e áreas do conhecimento foram empregadas para sanar a dificuldade, os alunos buscaram subsídios teóricos, cálculos, organizou etapas a serem cumpridas, possibilitando o processo de aprendizagem. Esse trabalho realizado de forma colaborativa no âmbito do grupo de trabalho beneficiou aqueles que participaram, como mencionado pelos alunos:

Esse programa ajuda o jovem a interagir com pessoas que têm um conhecimento vasto em várias áreas.

Considero importante a experiência do convívio com outros jovens, com os diversos níveis de conhecimento, com a vivência em um espaço acadêmico que até então não era oferecido a jovens do ensino médio.

Foi uma excelente experiência tanto pra vida acadêmica e futuramente profissional, quanto pessoal, poder trabalhar em equipe, aprendendo e desenvolvendo um projeto que nós acreditávamos ser importantes, as relações com a equipe eram muito boas e desenvolver isso na fase escolar de um jovem é importante pra que desperte esse interesse nele desde muito cedo.

Massi (2008) afirma que a apropriação da linguagem científica se dá por meio da permuta entre os pares, e sobretudo da vivência da pesquisa. Por meio de grupos de pesquisa, os alunos são induzidos a trabalhar com o método científico a fim de produzir conhecimento científico, fazendo-os pensar antes de chegar a uma determinada conclusão.

De acordo com Damiani, (2008), a partir de uma revisão da literatura existente sobre o assunto, argumenta-se que os processos de aprendizagem, que ocorrem em grupos que conscientemente investem em ações conjuntas, são mais eficientes do que aqueles baseados em atividades de caráter individualizado. A prática de ensino baseada na relação do grupo, contribui para o ensino/pesquisa colaborativo e proporciona ao aluno um saber aberto e dinâmico de forma reconstrutiva e interativa ao invés de um saber fechado, sem troca de pares. O que é reforçado nos depoimentos dos alunos:

No PAI precisamos trabalhar em equipe, saber lidar e discordar de questões diversas.

Pude aprender coisas além do que sabia e interagir com meus colegas do programa.

Vygotsky (2007), corrobora com a ideia de que as pessoas constroem suas maneiras de pensar, de sentir, agir, constroem seus conhecimentos através da interação com o mundo físico e social. A aprendizagem e o desenvolvimento ocorrem do plano social para o individual. Nesse contexto, os sujeitos mais experientes de uma cultura auxiliam os menos experientes, tornando possível que eles se apropriem das significações culturais. Desse modo, o outro tem uma importância fundamental no processo de constituição do sujeito.

A integração entre os alunos do PAI na pirâmide acadêmica pode ser evidenciada com os resultados (Gráfico 19), este dado representa um forte indicador de sucesso no alcance do objetivo de fomento à interação entre a alunos das escolas públicas, alunos de graduação e o pesquisador em busca de objetivo comum.

No desempenho das atividades, o papel do orientador era fundamental no sentido de desenvolver estratégias afim de permitir que os alunos de iniciação científica fossem efetivamente integrados e se sentissem partes fundamentais nos grupos de pesquisa, não se limitando a realizar tarefas mecânicas. Nesse trabalho compartilhado, houve trocas de experiências relevantes entre as partes e a possibilidade dos alunos participantes sentirem-se valiosos ao perceber a relevância de suas contribuições, como mencionado pelos egressos abaixo:

*Os orientadores e monitores mantêm um relacionamento interpessoal com os alunos garantindo confiança e crescimento na maturidade educacional.*

*O compromisso e orientação de um monitor em ensinar e esclarecer dúvidas para o bom desenvolvimento do projeto em equipe.*

De acordo com Silva e Belo (2012) o monitor funciona como um elo entre professor e aluno, de modo a contribuir com o processo ensino-aprendizagem do educando. Em contrapartida, o aluno que é auxiliado por um monitor, deve apresentar-se como um sujeito curioso, crítico, que busca a construção de seu conhecimento, utilizando as oportunidades que surgem nas instituições de ensino.

Um aluno mais comunicativo, mais intelectualizado, mais seguro de sua aprendizagem exercita no ambiente doméstico o papel de educador, vetoriza o conhecimento aprendido, dando relevância àquilo que possa ser aplicado a realidade de seu lar, o resultado observado confirmou essa hipótese (Gráfico 08).

Significa dizer que o método alcança o seu objetivo de vetorização não só do conhecimento como de uma postura social a partir da célula familiar, exercitando novas experiências cognitivas em sua personalidade ainda em processo de formação.

Ficou claro que o MPMV tem como mecanismo fundamental de funcionamento o conhecimento permutado em diferentes níveis mais interligados pelos planos de trabalhos hierarquizados em torno de um projeto gerador. O que garante o combustível para o desenvolvimento das atividades está nos objetivos do projeto gerador, do TCC se desdobram os compromissos dos planos de trabalho dos alunos de ensino médio e fundamental, assim os objetivos do monitor são comprometidos ao restante do grupo.

Sendo os problemas ou perguntas comuns coletivizadas há um sentido de equipe no alcance de uma meta comum. O individual que gera o trabalho coletivo, o coletivo que executa cada individual, assim se elimina a visão segmentada clássica do ensino básico para o laboral da solução de um problema comum.

Finalmente, ao contrário de se dispersar energia na execução de diferentes tarefas, na formação de diferentes indivíduos, se concentra o esforço coletivo para contribuir com segmentos em um mosaico de composições a construir um TCC como o quadro final objetivado.

Longe da escola o aluno teve a oportunidade de exercer sua autonomia na escolha de caminhos a trilhar ou por falta de oportunidade, visando melhorar sua condição de vida acadêmica e/ou profissional. De fato, o destino dos egressos do PAI mostrou que a maioria optou por seguir sua formação na universidade, independente de uma atividade laboral (Gráfico 13).

A opção pelo setor privado da maioria dos alunos (

Gráfico 14) pode ser justificada pelas possibilidades de vagas ofertadas para ingresso em instituições particulares por meio de programas federais (PROUNI, FIES), devido também a pouca diversidade de cursos ofertados nas instituições públicas da região, dessa forma o aluno procura o curso que deseja em um lugar mais próximo, o que justificaria também a mudança de residência (Tabela 03) para

outras cidades, haja vista que as opções locais ainda não atendem aos anseios dos alunos egressos do ensino médio.

No que tange aos cursos (Gráfico 15), denota-se o interesse pela ciência, pela biologia (área de concentração dos projetos), ou pela área de saúde de modo geral. Dessa forma, a experiência vivenciada durante a execução dos projetos, serve predominantemente para despertar o interesse ou o reconhecimento da vocação pela pesquisa científica. A interpretação do diagnóstico sugere que o interesse principalmente por esses cursos, provêm do ensaio positivo vivenciados em laboratórios e nos eventos científicos ocorridos durante a participação no PAI.

No universo dos egressos, cerca de 80% priorizou uma formação universitária independente de terem que trabalhar para tal (Gráfico 13 e Gráfico 16). Números relevantes do ponto de vista da oportunidade, “janelas” que podem ter sido abertas pelo PAI. É possível que este comportamento tenha sido estimulado pela fundamentalização ética e moral do método, no que concerne ao valor do conhecimento para garantias de sucesso na realização das metas traçadas ao longo da sua personalidade em formação.

A ideia do Programa em promover uma iniciação científica voltada para estudantes com vistas à universidade, baseado no uso do método científico como alicerce estrutural, possibilitou ao aluno um ensaio prévio sobre o ensino que fará parte de um futuro próximo, fornecendo-lhes competências e habilidades para adquirir seus conhecimentos de forma mais autônoma. Portanto, o programa proporcionou ao aluno participante a possibilidade de aprender por seus próprios meios (aprender a aprender), facilitando a aquisição de conhecimento/bagagem fundamental para o ingresso no ensino superior.

Rollo e Pereira, 2002, afirmam que é necessário desenvolver o atual modelo de transferência e absorção passiva de informações para uma proposta de aprendizado contínuo e orientado em que o estudante possa, além de absorver eficientemente os conteúdos oferecidos, desenvolver a capacidade de “aprender a aprender”.

A possibilidade com a qual os alunos puderam solucionar problemas com a utilização do método científico proporcionou aos alunos um impacto positivo, o que certamente permitiu um bom aprendizado, além de possibilitar a obtenção de ferramentas necessárias para resolver problemas futuros, mesmo que distinto do contexto inicial. Como descrito pelos egressos:

A proposta do programa de pôr o aluno desde o ensino médio no campo da pesquisa só tem a contribuir e principalmente o indagar sobre a sua realidade e buscar respostas.

O PAI me deu oportunidade de ter conhecimentos além do que o ensino médio oferece, e abriu novos horizontes, para conhecer os métodos científicos, a importância de sempre questionar.

Este seria o extrato do que fora percebido no comportamento do aluno quando se sentia um privilegiado de estar dominando informações que seu colega de sala não tinha, imprimindo em sua personalidade a sua diferenciação pelo conhecimento.

Esta impressão é confirmada pelas manifestações livres onde o ranking de evocações apontou prioritariamente para o “interesse nas atividades”, ou seja, interesse pelo novo e depois interesse no que acrescenta a sua vida, que seja “ingresso na universidade”, “gosto pela ciência” e “busca pelo conhecimento”. Articulações do pensamento adquiridas na experiência traduzidas pela cognição e processadas no dia a dia. Valores novos adquiridos que incluíram o papel auxiliar do monitor no processo.

Antes de entrarmos de fato na interpretação dos resultados relativos a produtividade escolar do aluno PAI, é importante frisar que a escolha desse parâmetro para aferir o desempenho dos alunos participantes e não participantes (controle) se deve ao fato de utilizarmos os boletins para a seleção dos alunos para o Programa delimitando a média em algumas disciplinas em 7,0 para ingresso. Dessa forma, a produtividade dos alunos a partir dos boletins serviu para compararmos a performance do aluno PAI e do aluno não participante no ambiente escolar.

O artigo 35 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (nº. 9394/96), apresenta, dentre as finalidades do ensino médio, o desenvolvimento da autonomia intelectual do aluno e de seu pensamento crítico, sua preparação para o mundo do trabalho e o desenvolvimento de competências para continuar seu aprendizado. Porém, sabe-se que o modo inadequado de abordagem dos conteúdos inerentes ao ensino médio com uso de metodologias que resultam no fato do aluno somente memorizar conceitos, ou etapas de processos, como se todos os fenômenos fossem idênticos, sem levar em consideração todo o contexto e particularidades envolvidas. Assim, fica evidente o fato de que a Biologia, por

exemplo, mesmo fazendo parte do dia-a-dia das pessoas, a forma como ela é ensinada para o aluno de ensino médio faz com que tais alunos não consigam estabelecer um elo entre a disciplina e a realidade que vivem.

Segundo Siverthorn, (2006), as constantes mudanças no processo ensino aprendizagem geram frustrações, especialmente em alunos do ensino médio, uma vez que o conteúdo ensinado é distante dos objetivos reais deles, causando desinteresse pelo conteúdo. Dessa forma, torna-se necessário diminuir essa lacuna existente entre o currículo escolar e a expectativa dos alunos em aplicar os conhecimentos adquiridos.

Os alunos de forma geral, tendem a se sair melhor em questões que demandam conceitos ou múltipla escolha de modo simplificado porque estão acostumados a decorar ao invés de pensar. Buscando encontrar saídas e fazer com que o professor consiga apresentar os conteúdos de forma a tornar o aluno apto para associar os conceitos repassados com a realidade, as Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (DCNEM) recomendam a interdisciplinaridade e a contextualização dos conteúdos, de maneira a colocar sempre o aluno como o centro da sua própria aprendizagem, porém, fazer com que essas diretrizes se tornem realidade nas escolas, e façam parte do projeto político pedagógico exige uma organização maior, como: capacitação de docentes e gestores escolares, e apoio contínuo às escolas.

Ainda que, posteriormente as diretrizes tenham sido complementadas pelo PCN+, o que ainda se ver é que esses são pontos que, de fato, não fazem parte da realidade da maioria das escolas públicas brasileiras, o que acaba fazendo com que entre o documento proposto e a realidade vivenciada haja uma distância muito grande e reflete direto no aprendizado do aluno de ensino médio que, por muitas vezes, não consegue contextualizar o que aprende, se limitando somente na memorização dos conceitos para alcançar determinada pontuação nas provas, seguindo a metodologia através da qual ele é avaliado, e alcançando os resultados exibidos na Figura 10.

Ou seja, pode-se sugerir que a forma como o aluno participante do programa está sendo avaliado na escola não esteja refletindo, de fato, toda a sua capacidade, uma vez que o modelo de avaliação não explora todas as ferramentas cognitivas desse aluno, que aprende através da metodologia utilizada pelo programa, a ter autonomia para estudar, pois é instigado a isso, e passa a entender

melhor não somente o conhecimento específico do que está fazendo, ou os conceitos, mas tem também velocidade para compreender, se expressar melhor, sendo claro e objetivo, pontos que não são claramente avaliados no nosso sistema público de ensino.

O fato dos alunos apresentarem uma evolução gradual de desempenho na disciplina de Biologia, como observado na (Figura 10.1), pode ser justificado levando em consideração que a base do Programa de Ação Interdisciplinar é a disciplina de Biologia, o que pode estar fazendo com que o aluno esteja focando mais diretamente nessa disciplina. Neste particular é importante discutir a participação do co-orientador e não do monitor por ser esta a configuração da pirâmide nesta fase. A ausência do monitor está relacionada a ausência da oferta de um curso de Biologia no Campus e, por esse motivo é possível que as atividades desenvolvidas tenham se restringido a simples execução do Plano de Trabalho.

Neste particular o método alcança seu objetivo quando amplifica a produtividade do aluno na área relacionada ao seu plano de trabalho, porém não consegue garantir uma produtividade nas demais áreas de forma pronunciada, deixando o aspecto da interdisciplinaridade a desejar.

É possível que a mudança de status, ou as exigências de execução de seu plano de mestrado tenham interferido de forma a propiciar essa relação mais restrita aos objetivos do plano, principalmente porque todos esses alunos ingressaram no Programa em 2014.

O foco maior na disciplina de Biologia pode ser o responsável pelos resultados obtidos nas disciplinas de química e física (10.2 e 10.3 respectivamente), pois, ao focar mais na disciplina de biologia, pode fazer com que esse aluno deixe as outras duas disciplinas mais “de lado”. Sugere-se também que a forma de avaliação feita pela escola pode ser o fator responsável pelo que ocorre nas duas mesmas disciplinas já citadas onde os participantes do programa parecem não ter uma diferença muito grande, quando se compara o desempenho do aluno participante com o grupo controle, ou mesmo fazendo com que o grupo controle se sobressaia ao grupo de alunos participantes.

Significa dizer que a segmentação dos planos de trabalho de fato ainda tem dificuldade de recompor um mosaico quando as interlocuções não resultam em correções dos objetivos originais no sentido de seu enriquecimento. Ficando a integração do mosaico de objetivos somente no domínio do co-orientador ou do

orientador, onde a construção do plano por si só foi um fator restritivo a sua integração com outros planos e a construção de um problema com solução interdisciplinar, o que pode ser evidenciado também na disciplina de matemática (Figura 10.5).

Dessa forma, é possível que a evolução de maior magnitude na Biologia tenha influenciado positivamente na melhor performance desses alunos na área de Ciências da Natureza pela avaliação do ENEM, que discutiremos em seguida.

Ao decidirmos utilizar a Prova do Enem como parâmetro consideramos o fato de ser uma avaliação a nível nacional, utilizada por diversas universidades, sejam públicas ou privadas, para ingresso em cursos de graduação, além de que o exame vem sendo considerado peça importante para a aferição de competências dos egressos do ensino médio.

Analisando as particularidades das questões do ENEM, percebe-se o foco na capacidade de raciocínio do aluno. De acordo com Vianna, (2003), o candidato deve centrar-se na interpretação, ao invés de preocupar-se com conceitos e/ou procedimentos aprendidos, de acordo com as informações disponibilizadas dentro da situação-problema. Nesse contexto, o exame pretende averiguar se o aluno concluinte do ensino médio é capaz de raciocinar de forma abstrata, pensar e aplicar seu conhecimento, assim como avaliar se a ensino brasileiro tem propiciado uma formação capaz de alcançar esse objetivo.

Uma das características do ENEM está na valorização da interpretação de informações disponíveis nas questões através do raciocínio, o fornecimento nas questões da maioria das informações necessárias à resolução do problema proposto diferentemente das avaliações tradicionais que induzem o aluno a aplicar conhecimentos e procedimentos memorizados. Uma segunda característica do ENEM refere-se à utilização de situações-problema contextualizadas onde o conhecimento adquirido deve ser usado como instrumento para a resolução de um problema da experiência cotidiana. Já nas avaliações tradicionais, as questões são referentes a conceitos e as perguntas são diretas, não envolvem situações cotidianas, por exemplo. A terceira característica é a interdisciplinaridade, a maioria das questões propostas exige para resolução correta conhecimentos de mais de uma disciplina (Primi et al.,2008).

No entanto, é um pouco contraditório que uma escola valorize o resultado de seus alunos no exame e ao mesmo tempo possua um método de ensino que não

valoriza os princípios norteadores do próprio ENEM: foco raciocínio e na capacidade de pensar. Considerando que o ensino é basicamente constituído por um sistema de disciplinas, a contextualização utilizada pelo ENEM é desafiadora para grande parte das escolas, visto que as questões trabalham especificidades e sim avaliam a compreensão de conteúdos amplos que integram o contexto do aluno.

É nesse cenário que o PAI parece ser o diferencial, já que utiliza uma metodologia diferente daquela usada na escola, e que acaba contribuindo com o desempenho do aluno no ENEM. Nas questões do exame, o candidato deve atentar na compreensão do problema e relacionar, já que os subsídios para a resolução da questão estão disponibilizadas dentro do problema. Características estas, que são trabalhadas com os alunos durante a participação no Programa, e isso certamente contribuiu para o que ocorreu com o desempenho dos alunos no ano de 2015, primeiro ano de participação dos alunos no PAI onde já se percebe uma melhoria considerável nas notas dos alunos.

Quando comparamos a média dos alunos participantes do PAI temos dados indicativos da contribuição positiva do programa no desempenho dos alunos participantes no ENEM 2015, pois dentre as cinco grandes áreas do conhecimento, com exceção de apenas uma, Ciências da Natureza (Tabela 05), os alunos apresentaram média maior que a média nacional. Outro fator interessante é que quando se compara os alunos participantes com o grupo controle, a mediana apresentada também se sobrepõe (Figura 11). Vale ressaltar que no ano de 2015, esses alunos participantes do PAI ainda estavam cursando o 2º ano do ensino médio, o que pode fazer com que esse aluno não esteja completamente preparado, haja visto que ele ainda não viu na escola todo o conteúdo abordado na prova. Porém, pode-se sugerir que a metodologia utilizada no programa esteja fazendo com que esse aluno “aprenda a aprender”, e a partir disso, o aluno vira então um sujeito mais autônomo, que busca por respostas, que ler mais, que se questiona mais, agrega cada vez mais conhecimento, e assim consegue obter esse um melhor desempenho (Tabela 05).

Em 2016, no segundo ano de atuação dos alunos no programa, se torna ainda mais evidente o impacto positivo dos alunos que tiveram participação no PAI no desempenho médio dos estudantes no ENEM na maioria das áreas de conhecimento quando comparamos com ao grupo controle (Figura 11). A redação, por exemplo, merece destaque, pois, a média dos alunos participantes é maior que a

média nacional. Complementando positivamente esse resultado, a superação da média nacional ocorreu também em três áreas (Ciências da Natureza, Ciências Humanas e linguagens), apenas em matemática não houve essa superação da média nacional (Tabela 06).

Na redação, o fato das notas dos alunos participantes do PAI estarem acima da média nacional pode ser explicado pelo fato de que durante a participação no programa o aluno passa a ler mais, consegue discutir situações problema dentro do grupo, ou qualquer outro texto lido, o que faz com que esse aluno desenvolva habilidades de raciocinar, argumentar e estabelecer pensamentos críticos sobre determinado assunto, e esses fatores certamente tendem à contribuir no momento em que desenvolve a redação durante o ENEM. Essa produtividade surgira nesse período muito provavelmente mais pelo compromisso da redação de relatórios e discussão em seminários do que propriamente pela livre articulação na execução de seus planos de trabalho. Acredita-se que um maior nível de exigência da pós graduação tenha funcionado como um fator determinante para este aproveitamento.

Sem qualquer treinamento formal para redação livre de textos ou maior desenvoltura para discussão em grupo, incluso ai a verbalização, a oralidade e suas consequências benéficas para a edição de textos. Podemos dizer que o resultado expressivo alcançado no ENEM para a Redação está de acordo com as atividades obrigatórias do Programa relacionada a confecção de relatórios e a apresentação de seminários. Principalmente quando se avalia sua situação quando se compara o ranking nacional e o controle (Tabela 06). Mostrando um resultado mais homogêneo em alguns casos que se destacam da mediana em direção da pontuação máxima. Em outras palavras podemos dizer que o MPMV está em franca evolução. Necessita de ajustes cirúrgicos para a oferta de um ambiente mais enriquecedor do ponto de vista de atividades e de conhecimento por conseguinte, o que foi praticado anteriormente, mas não nesta configuração.

De acordo com Silva e Vieira (2016) a leitura torna-se interdisciplinar por servir a todas as matérias, pois todas têm seus códigos linguísticos específicos que exigem interpretação, interação e inter-relação por parte dos alunos e professores. A leitura não está presa apenas nos textos escritos, mas em fórmulas, gráficos, ícones, tabelas, cadeias, imagens, enfim, em toda forma de expressão da linguagem humana e sua interação com o meio, e é o domínio e compreensão destas

linguagens que propiciam o crescimento do ser social quanto às competências preteridas pelo sistema educacional vigente.

Este raciocínio pode ser aplicado as humanidades outra área de destaque do aluno PAI em relação ao não participante, neste particular fica evidente que a aquisição do ato de ler a interpretação de textos, tenha influenciado nesta área. Convém lembrar que a compreensão plena do texto científico é crucial para uma rica discussão sobre os resultados obtidos a luz dos estudos disponíveis na literatura.

Adicionalmente, uma característica que chama atenção é uma tendência da homogeneidade dos alunos expostos ao método à medida que evolui temporalmente no programa, esse comportamento pode denotar uma certa coesão de posturas no que tange ao compromisso pessoal empenhado e a empenhar na sua preparação futura para ingresso na universidade e assim por diante como se ficasse impresso um acervo de condutas éticas e morais necessárias para o sucesso de seus objetivos profissionais.

O PAI conseguiu influenciar na capacidade dos alunos de melhorar esse processo de aprendizagem, haja visto que o programa capacita o aluno para a resolução de problemas de maneira independente de modo a utilizar o conhecimento científico dentro das competências e habilidades que são articuladas no ENEM. Porém, cabe ressaltar que o programa não tem como intuito primordial de promover o reforço escolar, com isso acredita-se que o método de ensino-aprendizagem utilizado no Programa pode ter contribuído para que o aluno participante melhorasse a sua performance no ENEM comparando-se aos alunos que não participaram.

Entretanto, deve-se considerar que esses resultados são apenas indícios de que PAI pode contribuir para melhorar o desempenho escolar dos alunos, pois outros fatores devem ser considerados interessantes para futuras investigações, tais como metodologia de ensino utilizada na escola, características das turmas e outros recursos didáticos utilizados nas aulas.

Como uma visão geral deste processo avaliativo executado na Fase 2, é oportuno salientar que as pirâmides construídas neste período incluíram tanto alunos de mestrado como de doutorado que já haviam experimentado no mestrado essa atividade de co-orientação o que pode estar relacionado a um avanço maior da produtividade dos alunos PAI no ano de 2016, uma possível contribuição a mais dos doutorandos e direta de docentes.

Quando se traça um perfil das diferentes pirâmides no método fica evidente que a contribuição do aluno de pós-graduação é mais efetiva do ponto de vista da execução dos planos que por sua vez estiveram mais concatenados com o projeto gerador, por outro lado não se pode abrir mão do papel do monitor neste método por conta da eficiência na interlocução com o aluno da escola básica. Não há dúvidas que o aluno da escola básica se sente mais confortável, ou vice versa, na relação ensino aprendizagem pela proximidade nas duas realidades experimentadas.

De fato, o PAI passa hoje pela terceira experiência, a experiência mais completa, quando a pirâmide inclui ambos alunos de graduação e pós-graduação trabalhando na concepção de planos comuns na permuta de conhecimentos, exemplo disso, é a organização da pirâmide mais completa em torno de um projeto gerador que trata de conhecimentos obtidos em experimentos de laboratório no ambiente natural de vivência do tambaqui (*Colossoma Macropomum*), um peixe amazônico cuja a criação em cativeiro é largamente difundida em diversas regiões do país. O projeto oferece possibilidade de experiências comuns a campo, a todos os participantes da pirâmide com planos concatenados em torno do estudo da fisiologia do ambiente que inclui o peixe em crescimento.

O que é perceptível nessa experiência é a preferência pela atividade prática em detrimento do exercício intelectual de leitura e discussão de texto científico.

No entanto, a diversificação de tarefas no grupo composto por cerca de vinte integrantes se não sistematizadas e integradas acabam por ofertar um conhecimento fragmentado, individual que se perde na resolução do problema comum, na resolução de uma questão que deve ser tratada de forma interdisciplinar.

Após um ano trabalhando nesta pirâmide os alunos de ensino médio e graduação ainda não conseguem perceber o grau de interconexão dos diferentes fenômenos bióticos e abióticos à fisiologia relacionada ao crescimento do peixe (Depoimento coletado junto ao docente orientador da pirâmide).

Por conseguinte, a tarefa agora é consolidar essa perspectiva interdisciplinar além da relação ensino aprendizagem, mas principalmente na compreensão do ambiente como um todo sem perder as noções das nuances compondo uma imagem completa após a montagem de suas peças, como um verdadeiro quebra-cabeças. Essa é a perspectiva de futuro para o PAI e para seu

Método Piramidal Multivetorial. Um programa que garantirá a formação docente comprometida com a academia mais que isso, uma academia que cumpre seus compromissos sociais, além de garantir uma formação de um pesquisador mais jovem e mais conhecedor da realidade universitária e de seu entorno social.

Em conclusão, podemos dizer que este estudo contribuiu para a validação de um método de educação em ciência e tecnologia praticada pelo Programa de Ação Interdisciplinar, verdadeiramente comprometido com a indissociabilidade das atividades de pesquisa, ensino e extensão com a vetorização de conhecimento à escola e a família, mas principalmente à formação do pesquisador em todos os níveis da pirâmide acadêmica. O MPMV mesmo em sua versão mais básica conseguiu ser efetivo em ajudar o aluno da escola básica no seu ingresso na universidade e o alcance com sucesso de sua realização profissional, ressaltando que é um método que foi aplicado desenvolvido e consolidado no ermo amazônico com todas as dificuldades inerentes a qualidade do ensino escolar e da implantação de novas universidades e seus serviços de formação principiantes.

## 6 CONCLUSÃO

O estudo mostrou que as características evidenciadas no método, como: o trabalho em grupo, o planejamento prévio, a liberdade de escolha dos ambientes, da ferramenta didática, da estratégia de abordagem do conteúdo, ofereceu respostas positivas na formação dos alunos expostos a ele.

Características estas, que repercutiu na autonomia do aluno, contribuiu para o ingresso na graduação e forneceu subsídios para acesso ao mercado de trabalho.

A razão para esse sucesso é a melhor performance desses alunos nas notas do boletim escolar e do ENEM, equiparadas àqueles que não participaram do Programa.

De forma geral, estas avaliações apontam para uma contribuição efetiva deste método no sentido do aprimoramento de elementos cruciais para a relação ensino aprendizagem, alfabetização científica, criticismo lógico, domínio da leitura e escrita e maior atenção da família ao desenvolvimento intelectual dos seus alunos.

## REFERÊNCIAS

ASCOM/FAPESPA. **O Pibic Júnior ainda não deu o caldo que tinha que dar.** 2010. Disponível em: <http://web.fapespa.pa.gov.br/equilibrium/noticia/619>. Acesso em: 26 Set. 2017.

\_\_\_\_\_. **Entrevista: jovens estudantes de Oriximiná falam das oportunidades do PIBIC.** 2010. Disponível em: <http://www.fapespa.pa.gov.br/noticia/608>. Acesso em: 26 Set. 2017.

BIZZO, N. Formação de professores de Ciências no Brasil: uma cronologia de improvisos. **Ciência e cidadania: Seminário Internacional Ciência de Qualidade para todos (2005):** 127-147.

BRASIL. Senado **Federal. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional:** nº 9394/96. Brasília: 1996.

CARVALHO, A. G. **O PIBIC e a difusão da carreira científica na universidade brasileira.** Brasília: Universidade de Brasília (2002).

CORDEIRO, R.S.B. Vocações Científicas para o Brasil. **In: Vox Poli-Informativo da EPSJV.** Rio de Janeiro: 1998.

DAMIANI, M. F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Educar em revista,** v.31 (2008): 213-230.

FERREIRA, A. L. **PBL no Ensino Médio Técnico: um estudo de caso na disciplina de Prática de Laboratório de Programação.** São Paulo, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. **Sistema de Avaliação da Educação Básica - Saeb.** Brasília, DF, 2014a.

\_\_\_\_\_. **Inclusão de ciências no Saeb:** documento básico. Brasília, DF, 2013b.

\_\_\_\_\_. Portaria Nº 174, de 13 de maio de 2015. Estabelece sistemática para a realização das avaliações do Sistema de Avaliação da Educação Básica – Saeb referente a 2015. INEP, Diário Oficial da União, 14 maio 2015.

KRASILCHIK, Myriam. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **In: Em Aberto,** Brasília, n. 55, (1992): 4 – 8.

LIBERAL, S. S.; PICANÇODINIZ, D.L.W. Relatório de Gestão do Campus Universitário de Oriximiná - 2005 a 2013. **Universidade Pública: a experiência inovadora de Oriximiná.** Oriximiná -PA, 2014.

MACCARIELLO, M. C. M. M; NOVICKI, V.; CASTRO, E. M. N. V. Ação pedagógica na Iniciação Científica. **In: CALAZANS, M. J. C. (Org.). Iniciação Científica: organizando o pensamento crítico.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MASSI, L. **Contribuição da iniciação científica na apropriação da linguagem científica por alunos de graduação em Química.** Diss. Universidade de São Paulo, 2008.

MEANS, B.; et al. Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies. **U.S. Department of Education.** Center for Technology in Learning (2010).

OCDE. **PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy.** OECD publishing, 2016.

OCDE. **PISA 2015 Results: Excellence and Equity in Education.** Volume I. Paris: OECD Publishing, 2016.

PRIMI, R., SANTOS A. A., VENDRAMINI, C. M. et al. Competências e Habilidades Cognitivas: Diferentes Definições dos Mesmos Construtos. **Psicologia: Teoria e Pesquisa.** São Paulo, vol. 17 nº 2, pp. 151-159, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ptp/v17n2/7875.pdf>. Acesso em: 15/08/2017.

ROLLO, L. F.; PEREIRA, A. C. Análise do processo educacional contábil sob o prisma de seus elementos de maior relevância: o professor e o aluno de contabilidade. **Revista Álvares Penteado,** São Paulo, v. 4, n. 9, (2002).

SCHMITZ, Egídio. **Fundamentos da Didática.** 7ª Ed. São Leopoldo, RS: Editora Unisinos, 101 a 110 (2000).

SCHWARTZMAN, S.; CHRISTOPHE, M. A educação em ciências no Brasil. **Instituto de Estudos do Trabalho e Sociedade,** Rio de Janeiro (2009).

SILVA, R. N., BELO, M. L. M. Experiências e reflexões de monitoria: contribuição ao ensino-aprendizagem. **Scientia Plena.** Arapiraca/AL, 2012.

SILVA, R. E.; VIEIRA, W. N. **Leitura Interdisciplinar, uma ferramenta substancial na formação dos alunos do ensino médio para o ENEM.** Faculdade Sete de Setembro - Paulo Afonso-Bahia, 2016.

UNESCO. "When learning science becomes child's play." **A World of Science - 2005.**

VIANNA, H. M. **Avaliações em Debate:** SAEB, ENEM, Provão. Brasília: Plano, 2003.

VILLANI, A, J.L. de Almeida Pacca, e D de Freitas. 2009. "Science Teacher Education in Brazil: 1950-2000. **Science & Education** 18:125-148.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** 7 ed. São Paulo: Martins Fontes (2007)

ZANCAN, G. T. **Educação Científica - uma prioridade nacional.** São Paulo: Perspectiva, v.14, n.1, (2000).

# **ANEXOS**

## TRAJETÓRIA DO PROGRAMA DE AÇÃO INTERDISCIPLINAR – ANEXO 1

O Programa de Ação Interdisciplinar teve início em 2008, atrelado ao BAI (Figuras 1a e 1b). Em seu primeiro ano o PAI trabalhou com 304 alunos de Escolas de Ensino Fundamental e Médio do Município de Oriximiná e contou com apoio de Pesquisadores da Universidade Federal do Pará comprometidos com o ensino de disciplinas do curso de Ciências Biológicas. Por conseguinte, todos os alunos receberam bolsas da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Pará - FAPESPA, após estes pesquisadores terem concorrido com planos de trabalhos individualizados através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica Junior em parceria com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.



**Figura 01:** a) Autoridades participantes da abertura do Programa de Ação Interdisciplinar; b) Alunos participantes do Programa de Ação Interdisciplinar.

**Fonte:** Secretaria do Programa

Neste período o professor Domingos Luiz Wanderley Picanço Diniz atuou como Coordenador do BAI e do PAI, respectivamente. Ele como professor da UFPA havia presidido a comissão de implantação do BAI no Núcleo da UFPA em Oriximiná durante o período de 2004 a 2007 e foi o responsável pela vinculação do PAI ao projeto pedagógico do BAI. Trouxe o projeto de ação intercursos para Oriximiná, precursor do PAI, um projeto que não conseguira implantar no Campus de UFPA em Santarém (que tinha por similaridade a integração com o ensino básico), lá desenhado no ano 1999. Ainda em 2008, em parceria com o INPA e a SBPC, o PAI realizou seu primeiro evento científico, a 1ª Reunião Regional da SBPC em Oriximiná sob o tema: “Educação e Ciência na Amazônia” (Figuras 2 e 3).



**Figura 02:** Autoridades participantes da abertura da 1ª Reunião Regional da SBPC  
**Fonte:** Secretaria do Programa



**Figura 03:** Apresentação de trabalhos na 1ª Reunião Regional da SBPC  
**Fonte:** Secretaria do Programa

Em dezembro de 2009 o produto de um ano de trabalho do PAI foi socializado com a sociedade em geral na “1ª Feira de Ciências do PAI: Ciência, Cultura e Educação” (Figuras 4, 5a e 5b). Desta feita o trabalho foi realizado com 309 bolsistas da FAPESPA monitorados por 44 alunos do BAI. Onde se mostrou trabalhos em pesquisa, ensino e extensão, além de produtos paradidáticos e minicursos voltados para arte e cultura do imaginário amazônico (Figura 06 a, b, c, d, e e f). A partir de então passou a ser coordenado pela Profa. Siany da Silva Liberal, na ocasião bolsista de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Regional - DCR, e em 2010, como docente lotada no Campus de Oriximiná da UFOPA.



**Figura 04:** Abertura 1ª Feira de Ciências do PAI  
**Fonte:** Secretaria do Programa



**Figura 05:** a e b) Apresentação de trabalhos na 1ª Feira de Ciências do PAI  
**Fonte:** Secretaria do Programa



**Figura 06:** Produtos paradidáticos gerados pelo PAI. **a,b,c e d)**: Revistas em quadrinhos que traduzia a linguagem científica à linguagem popular; **e e f)**: Jogos paradidáticos

O terceiro ciclo veio em 2011 sem a contribuição das bolsas PIBIC Jr da FAPESPA, mas, com bolsas PIBIC-EM da UFOPA-CNPq, restringindo-se assim as atividades a alunos exclusivamente do ensino médio. Ficando como evento principal

a 2ª Feira de Ciências do PAI, aos moldes da 1ª, sob o tema: “Educação para Ciência em Oriximiná: Um Modelo Revolucionário” (Figuras 7, 8a e 8b) contou com uma programação rica em pesquisa ensino e extensão, em diversos campos do conhecimento, desenvolvidas principalmente na Amazônia e, como fruto principal desse evento, um projeto de feira de Ciências Itinerante do PAI apoiado pela Prefeitura Municipal de Oriximiná. Uma proposta de inclusão de alunos das comunidades rurais em educação para ciência e tecnologia em parceria com o Projeto “Cultura de Bubuia” apoiado pela Empresa Mineração Rio do Norte, a valorizar a cultura das comunidades tradicionais ribeirinhas.



**Figura 07:** Abertura da 2ª Feira de Ciências do PAI  
**Fonte:** Secretaria do Programa



**Figura 08:** a) Apresentação de trabalhos na 2ª Feira de Ciências do PAI; b) Feira Itinerante do PAI em comunidades ribeirinhas  
**Fonte:** Secretaria do Programa

O ano de 2012 veio coroar o PAI com a 2ª Reunião Regional de Oriximiná promovida pela SBPC em parceria com o PAI (Figuras 9 e 10), quando premiou alunos do PAI de melhor desempenho com apresentação de seus trabalhos científicos na 64ª Reunião Anual da SBPC em São Luiz, Maranhão (julho de 2012).



**Figura 9:** Abertura da 1ª Reunião Regional da SBPC  
**Fonte:** Secretaria do Programa



**Figura 10:** Apresentação de trabalho na 2ª Reunião Regional da SBPC  
**Fonte:** Secretaria do Programa

Em 2013 o PAI ampliou suas atividades vinculando-se ao Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Biociências no Campus de Oriximiná e na sede da

UFOPA em Santarém (Figura 11), como atividade obrigatória do estágio em docência ao mesmo tempo que foi realizada a primeira Reunião Regional do Bociências (RAIB) (Figura 12a). O produto do trabalho desenvolvido em 2014 foi difundido em maio de 2015, em sua segunda reunião de integração em pesquisa, ensino e extensão organizada pelos próprios alunos (Figura 12b).



**Figura 11:** Reunião de Implantação do Bociências  
**Fonte:** Secretaria do Programa



**Figura 12a:** Apresentação de trabalho na 1ª Reunião Regional do Bociências – RAIB; **12b:** Logomarca da 2ª Reunião Regional do Bociências – RAIB - (esquerda)  
**Fonte:** Secretaria do Programa

# TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO UTILIZADO PELOS ALUNOS E RESPONSÁVEIS NO ANO DE 2010 – ANEXO 2



PROGRAMA DE AÇÃO INTERDISCIPLINAR

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AOS ALUNOS E RESPONSÁVEIS

O Sr(a) e o menor de idade pelo qual o(a) senhor(a) é responsável estão sendo convidados(as) a participar da pesquisa “do Programa de Ação Interdisciplinar”.

Os objetivos deste estudo consistem em fazer uma avaliação do Programa. Caso você autorize, seu filho irá: participar respondendo a um questionário. A participação sua e dele(a) não é obrigatória e, a qualquer momento, poderá desistir da participação. Tal recusa não trará prejuízos em sua relação com o pesquisador ou com a instituição em que ele estuda. Tudo foi planejado para minimizar os riscos da participação dele(a), porém se você ou ele(a) sentir desconforto com as perguntas, dificuldade ou desinteresse poderá interromper a participação e, se houver interesse, conversar com o monitor sobre o assunto.

O(A) senhor(a) e o menor de idade pelo qual é responsável não receberão remuneração pela participação. A participação dele(a) poderá contribuir para melhorar o Programa. As suas respostas não serão divulgadas de forma a possibilitar a identificação. Além disso, o(a) senhor(a) está recebendo uma cópia deste termo onde consta o telefone do pesquisador principal, podendo tirar dúvidas agora ou a qualquer momento.

Siany da Silva Liberal  
Coordenadora do Programa  
E-mail: [sianyliberal@gmail.com](mailto:sianyliberal@gmail.com)  
Telefone: 93 99145-2418).

## CONSENTIMENTO

Eu, \_\_\_\_\_ (colocar o nome legível do pai/mãe/responsável/cuidador) declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação minha e do menor de idade pelo qual sou responsável, \_\_\_\_\_ (colocar o nome do menor), sendo que:

(  ) aceito que ele(a) participe (  ) não aceito que ele(a) participe

Oriximiná, ..... de ..... de 2010

\_\_\_\_\_  
Assinatura

# QUESTIONÁRIO DE ACOMPANHAMENTO DO PAI - ANO DE 2010 – ANEXO 3

Universidade Federal do Oeste do Pará  
Campus Universitário de Oriximiná  
Programa de Ação Interdisciplinar

## QUESTIONÁRIO DE ACOMPANHAMENTO DO PAI - Alunos bolsistas- PIBIC Jr-

Aluno do Programa:  
Monitor:  
Projeto de pesquisa:  
Orientador:  
Data:

Marque a resposta mais adequada ao seu caso.

1. Você participa do Programa PAI desde:  
( ) 2008-2009 ( ) 2009-2010
2. A experiência que você vivencia no programa PAI é diferente da experiência que você vivencia na escola em relação ao acesso ao conteúdo?  
( ) Não, porque? ( ) Sim, porque?
3. Dentre os itens abaixo indique quais deles você adquiriu durante a participação no Programa PAI?  
( ) conhecimentos sobre o método científico  
( ) estímulo para buscar conhecimentos além daqueles que a escola oferece.  
( ) confecção de relatório científico  
( ) ainda não sei responder.  
( ) não percebi
4. As atividades desenvolvidas no projeto PAI ajudaram você a gostar mais de estudar?  
( ) sim, por que ? ( ) não, porque?
5. Como o monitor ajuda você a adquirir conhecimento sobre o projeto?  
( ) conversando ( ) apresentando uma aula ( ) em atividades Práticas  
( ) excursão fora da cidade ( ) Na forma de jogos, brincadeiras ( ) seminários.  
( ) outra forma, qual?.
6. (Como você definiria seu monitor?)  
( ) organizado ( ) mal humorado  
( ) desorganizado ( ) bem humorado  
( ) atrapalhado ( ) exigente  
( ) sério ( ) não muito exigente
7. Durante o mês você participa em media de quantos encontros?  
( ) dois ( ) três ( ) quatro ( ) cinco ( ) seis
8. Aproximadamente, quantas horas duram um encontro?  
( ) 1h ( ) 2h ( ) 3h ( ) 4h ( ) 5h ( ) varia de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ h.

9. Quanto à pontualidade do monitor nos encontros. ....

pouco pontual     às vezes pontual     sempre pontual     sempre atrasado

10. Sobre a organização dos encontros, seu monitor lhe adianta o que será trabalhado no encontro seguinte?

Sim             Não             Às vezes

11. E ele realmente executa o que havia programado?

Sim     Não

12. Qual meio de transporte você utiliza para estar presente nos encontros?

Moto-táxi     Taxi     Bicicleta     A pé     Carona de alguém da família

13. Onde, geralmente, são realizados os encontros?

Núcleo Universitário  
 Escola (Qual? \_\_\_\_\_)  
 SEMAGRI  
 Casa do Monitor  
 Outro (Onde? \_\_\_\_\_)

14. Você é avisado com que antecedência sobre o local dos encontros?

Uma semana     dois a três dias antes     um dia antes     no mesmo dia.

15. Como as atividades que você executa são avaliadas pelo monitor?

prova escrita     seminário     relatório     discussão em grupo     outra,  
Qual? \_\_\_\_\_

16. Você tem dificuldades em relação ao entendimento do tema de seu plano de trabalho?

sim, quais? \_\_\_\_\_  
 não.

17. O seu monitor já visitou sua casa?

sim, quantas vezes? \_\_\_\_\_  não

18. Qual é o objetivo do seu plano de trabalho?

19. Você pode fazer alguma crítica ou sugestão sobre as atividades que você realiza no Programa PAI no espaço abaixo?

Qual? \_\_\_\_\_  
Onde? \_\_\_\_\_  
Quando? \_\_\_\_\_  
Como? \_\_\_\_\_

Obrigada pela colaboração!

# QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS RESPONSÁVEIS DOS ALUNOS PARTICIPANTES DO PAI NO ANO DE 2010 – ANEXO 4

Universidade Federal do Oeste do Pará  
Campus Universitário de Oriximiná  
Programa de Ação Interdisciplinar

## QUESTIONÁRIO DE ACOMPANHAMENTO DO PAI -RESPONSÁVEIS-

Aluno do Programa:

Monitor:

Responsável:

Data:

Marque a resposta mais adequada ao seu caso.

- O seu filho participa do programa PAI desde:  
 2008  2009  2010 (recentemente por substituição)  não sei responder.
- Quanto ao pagamento da Bolsa PIBICjr. pela FAPESPA.  
 Pagamento é pontual  Pagamento é irregular  Não sei responder.
- Quantos pagamentos seu filho já recebeu neste ano de projeto (2009-2010), até hoje?  
 5  6  7  outro número, Qual \_\_\_\_\_?  Não sei responder
- Em que a bolsa é aplicada  
 material escolar  alimentação  vestuário  outros, quais? \_\_\_\_\_
- Você conhece o monitor que acompanha se filho no Programa PAI?  
 Sim  Não  Não, mas gostaria de conhecer.
- O monitor já visitou sua casa?  
 sim, quantas vezes \_\_\_\_\_  não  não sei responder.
- Você conhece o trabalho desenvolvido pelo seu filho no PAI?  
 através do seu filho  através do monitor  através de outros, quem? \_\_\_\_\_  
 não conheço.  participando dos encontros.
- Quantos encontros seu filho já realizou desde janeiro de 2010?  
 não sei responder  4 cada mês  outros, quantos? \_\_\_\_\_
- Quanto ao interesse de seu filho em estudar (buscar conhecimento), após ele participar do programa, você notou alguma diferença?  
 não notei diferença  Sim. Diminuiu o interesse.  Sim. Aumentou o interesse  
 não sei responder
- Que mudanças você observou no comportamento de seu filho (a), após ele participar do programa PAI?  
 sua produção escolar piorou- notas baixas  sua produção escolar melhorou- notas altas  
 ele(a) está menos comunicativo(a)  ele(a) está mais comunicativo(a)  
 ele(a) lê menos  ele(a) lê mais  
 outras mudanças, Quais? \_\_\_\_\_  
 não sei responder.  não mudou.
- Em sua opinião, o programa PAI contribui com o desenvolvimento de seu filho, de que forma?  
 motivando-o para estudar  trazendo informação nova para a família  
 melhorando sua compreensão da realidade (do mundo)  
 melhorando a comunicação em casa.  não contribui de maneira satisfatória.
- Caso queira fazer alguma crítica ou sugestão utilize o espaço abaixo.

Obrigada pela colaboração!

## **APÊNDICES**

# QUESTIONÁRIO - EGRESSOS DO PROGRAMA DE AÇÃO INTERDISCIPLINAR - APÊNDICE 1

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Senhor(a),

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “Contribuições do Programa de Ação Interdisciplinar (PAI) para a formação de jovens pesquisadores no município de Oriximiná – Pará”. O convite está sendo realizado porque você foi participante do Programa. O PAI é objeto de estudo da dissertação de mestrado profissional em Biociências da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) que está sendo desenvolvido por Leandro Nicolino de Souza, sob a orientação do Prof. Dr. Domingos Luiz Wanderley Picanço Diniz.

O objetivo principal da pesquisa é avaliar a contribuição do PAI na formação de recursos humanos e o perfil sócio-demográfico dos indivíduos que tiveram acesso a este programa. Esse componente do estudo será desenvolvido através da aplicação de questionários com base no cadastro de participantes levantados junto a Secretaria do Programa. Informamos que o(a) Sr(a) não será beneficiado(a) diretamente pelo estudo, mas o resultado da pesquisa poderá contribuir com o aperfeiçoamento do PAI.

As suas informações pessoais serão mantidas em sigilo e ninguém saberá sobre elas a não ser o pesquisador responsável que assegurará a confidencialidade das informações. Se aceitar participar deste estudo, por favor, responda o questionário a seguir e faça parte da pesquisa. Você poderá contatar Leandro Nicolino pelos telefones (93) 99117-7701 ou (93) 98101-1060, bem como, pelos e-mails: [leandro.ns@ufopa.edu.br](mailto:leandro.ns@ufopa.edu.br) / [lenicolino@gmail.com](mailto:lenicolino@gmail.com) para eventuais esclarecimentos.

Consentimento da participação:

Diante do exposto o(a) participante considera-se devidamente informado(a) e esclarecido(a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim, como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de sua participação, de forma a permitir e apoiar o presente estudo no que for necessário. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve à qualquer penalidade.

Agradecemos antecipadamente, por sua colaboração.

Atenciosamente,

Leandro Nicolino de Souza  
Estudante de Mestrado em Biociências – UFOPA  
Servidor do Campus UFOPA/Oriximiná

Li e aceito os termos acima.

Nome Completo: \*

Sexo

- Masculino
- Feminino

Idade: \*

- 18 anos
- 19 anos
- 20 anos
- 21 anos
- 22 anos
- 23 anos
- 24 anos
- 25 anos
- 26 anos
- 27 anos
- 28 anos
- 29 anos
- 30 anos

Ano de participação no PAI: \*

- 2008
- 2009
- 2010
- 2011
- 2012
- 2013
- 2014

Cidade em que reside: \*

Você possui Nível Superior (GRADUAÇÃO)? \*

- Não realizado
- Em andamento
- Concluído

Se está cursando ou concluiu o Ensino Superior (GRADUAÇÃO), qual o curso?

Se está cursando ou concluiu o Ensino Superior (GRADUAÇÃO), qual o tipo de instituição?

- Pública
- Privada

Você possui Pós-Graduação stricto sensu em nível de MESTRADO? \*

- Não realizado
- Em andamento
- Concluído

Você possui Pós-Graduação stricto sensu em nível de DOUTORADO? \*

- Não realizado
- Em andamento
- Concluído

Você atualmente está trabalhando? \*

- Sim
- Não

(responder apenas, se atualmente estiver trabalhando).

Se você estiver trabalhando. Qual é o tipo de instituição em que você está atuando profissionalmente? Caso tenha mais de um vínculo profissional, você pode marcar mais de um tipo de instituição.

- Ensino Superior Público
- Ensino Superior Privado
- Ensino Médio Público
- Ensino Médio Privado
- Setor Empresarial Público
- Setor Empresarial Privado
- Setor Privado sem fins lucrativos
- Outros

(responder apenas, se atualmente estiver trabalhando).

No que se refere ao seu principal vínculo empregatício, em qual das seções do Código Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), relacionadas abaixo, ele se enquadra? (Classificação CNAE <http://www.cnae.ibge.gov.br/>)

- Educação
- Administração Pública, Defesa e Seguridade Social
- Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas
- Saúde Humana e Serviços Sociais
- Indústrias de Transformação
- Outros

(responder apenas, se atualmente estiver trabalhando).

No que se refere à localidade do seu trabalho, atualmente onde você está trabalhando? Se tiver mais de um vínculo profissional, favor informar a localidade que lhe demanda maior carga horária.

Marcar apenas uma oval.

- Oriximiná - Pa
- Interior do Estado da Pará (exceto Oriximiná)
- Região Norte do Brasil - Excluindo o Estado do Pará
- Região Nordeste do Brasil
- Região Centro-Oeste do Brasil
- Região Sudeste do Brasil
- Região Sul do Brasil
- Fora do Brasil

Qual é a sua renda média mensal, em salários mínimos, atualmente? Favor responder em número de salários mínimos - Salário Mínimo (S.M.) = R\$ 880,00 \*

- Acima de 10 S.M.
- Entre 5 e 10 S.M.
- Entre 3 e 5 S.M.
- Entre 1 e 3 S.M.
- Até 1 S.M.
- Sem renda

Você concorda que ter participado do PAI lhe ajudou ou incentivou a estar desenvolvendo a atividade atual? (1- Discordo plenamente; 2- Discordo parcialmente; 3- Indiferente; 4- Concordo parcialmente; 5- Concordo plenamente) \*

1    2    3    4    5

Discordo plenamente                     Concordo plenamente

Durante sua participação no PAI você foi co-orientado por outra pessoa além do(a) docente pesquisador(a)? \*

- Sim. Por outro estudante de iniciação científica mais experiente
- Sim. Por um estudante de graduação
- Sim. Por um estudante de mestrado
- Não. Fui orientado exclusivamente pelo(a) pesquisador(a) orientador(a)

Como você qualifica o papel exercido pelo(a) seu/sua monitor(a) do PAI na sua formação acadêmica e profissional? (1-Sem importância; 2- Pouco importante; 3- Indiferente; 4- Importante; 5- Muito importante) \*

1    2    3    4    5

Sem importância                     Muito importante

O PAI contribuiu para despertar a sua vocação científica? (1- Não contribuiu; 2- Contribuiu pouco; 3- Indiferente; 4- Contribuiu; 5- Contribuiu Muito)

1 2 3 4 5  
Não contribuiu      Contribuiu muito

Você concorda que as expectativas quanto a sua participação na pesquisa e em seu desenvolvimento acadêmico foram atendidas durante a participação no PAI? (1- Discordo plenamente; 2- Discordo parcialmente; 3- Indiferente; 4-Concordo parcialmente; 5- Concordo plenamente) \*

1 2 3 4 5  
Discordo plenamente      Concordo plenamente

Você concorda que o contato com técnicas e métodos de pesquisa durante o Programa contribuiu para lhe preparar para a graduação? (1- Discordo plenamente; 2- Discordo parcialmente; 3- Indiferente; 4-Concordo parcialmente; 5- Concordo plenamente)

1 2 3 4 5  
Discordo plenamente      Concordo plenamente

Você concorda que a participação no PAI refletiu na escolha do curso de graduação? (1- Discordo plenamente; 2- Discordo parcialmente; 3- Indiferente; 4-Concordo parcialmente; 5- Concordo plenamente)

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5  
Discordo plenamente      Concordo plenamente

Você concorda que a participação no PAI foi decisiva para concluir seu curso de graduação e/ou mestrado em menor tempo?(1-Discordo plenamente; 2- Discordo parcialmente; 3- Indiferente; 4-Concordo parcialmente; 5- Concordo plenamente)

1 2 3 4 5  
Discordo plenamente      Concordo plenamente

Baseado em sua experiência no PAI, qual o nível de relevância que ele tem para o aluno de Ensino Médio? (1-Nada relevante; 2- Pouco relevante; 3- Indiferente; 4-Média relevância; 5- Muito relevante) \*

1 2 3 4 5  
Nada relevante      Muito relevante

Como você avalia a sua participação e/ou desempenho no Programa de Ação Interdisciplinar? \*

- 
- Improdutivo

- Ruim
- Regular
- Bom
- Muito bom

(em relação a questão anterior)  
A que você atribui isso?

(Faça considerações em relação a sua experiência vivenciada durante o PAI)  
Em breve descrição, quais os aspectos que você julga importante no PAI?

Suas sugestões são muito importantes para o aperfeiçoamento do Programa  
Quais as sugestões à coordenação do Programa, para a melhoria?

Envie para mim uma cópia das minhas respostas.