



## EXPLORANDO CONCEITOS DE HISTÓRIA, GEOMETRIA E AERODINÂMICA DA AVIAÇÃO ATRAVÉS DA MONTAGEM DE MODELOS DE AVIÕESZINHOS DE PAPEL

Anderson Soares Pereira<sup>1</sup>

### Eixo 2 – Educação Matemática e suas interfaces com outras áreas de conhecimento

**Resumo:** A oficina tem como proposta articular diferentes áreas do conhecimento, promovendo um aprendizado interdisciplinar a partir da construção de aviões de papel como recurso didático. Busca aproximar a história da aviação, a geometria e os princípios da aerodinâmica de forma prática e lúdica, incentivando o raciocínio crítico e a resolução de problemas. Estrutura-se em três momentos: contextualização, com debate histórico e conceitos de física e matemática; planificação, com a elaboração e análise de modelos de aviões de papel; e reflexão, com socialização dos resultados e discussão coletiva. Metodologicamente, caracteriza-se como pesquisa participante, uma vez que os pesquisadores acompanham ativamente a oficina, observando e registrando as interações, diálogos e processos de construção do conhecimento emergentes na atividade. Espera-se que os participantes compreendam fundamentos básicos da aerodinâmica, reconheçam a relevância da geometria na construção de aeronaves e desenvolvam habilidades de colaboração, observação e análise crítica, relacionando ciência, história e prática experimental ao cotidiano.

**Palavras-chave:** Aviação. Geometria. Aerodinâmica. Interdisciplinaridade. Ensino.

### 1 Introdução

A história da aviação é repleta de mitos e lendas sobre as viagens aéreas. Essas narrativas foram de grande importância para que os homens fomentassem em seus corações e mentes o desejo de construir máquinas capazes de alçar seu sonho de voar, diminuindo o tempo de trajeto de um lugar para outro. Tais ideias impulsionaram os conceitos de liberdade, de um homem livre capaz de dominar as forças da natureza.

Assim, surgiu o mito de Ícaro, que, preso em um labirinto junto de seu pai, Dédalo, utilizou asas feitas de cera de abelha e penas, mas acabou morrendo ao voar assaz próximo do Sol, fazendo com que elas derretessem. Mais tarde, ideias de caráter científico apareceram nas invenções imaginativas de Leonardo da Vinci, que idealizou um tipo de aeronave capaz de voar batendo asas, à semelhança do voo de pássaros, morcegos e insetos, conhecida como ornitóptero.

Posteriormente, Alberto Santos Dumont (1873-1932), nascido no sítio Cabangu, na então cidade de João Gomes, em Minas Gerais, no dia 20 de julho, construiu diversos balões capazes de alcançar grandes alturas e, com isso, adquiriu experiências que lhe

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) • Graduação • Caruaru, Pernambuco (PE), Brasil • pereiraanderson778@gmail.com • ORCID 0009-0001-0715-4526





permitiram aperfeiçoar ainda mais suas ideias. Assim, em 1906, com o 14-Bis, o pioneiro da aviação pôde demonstrar seus feitos também enquanto engenheiro. (Barros, 2006, p. 5-7).

Em 12 de novembro de 1906, já no fim da tarde, com o dia escurecendo, o 14 bis, de Santos Dumont, correu sobre a grama do campo de Bagatelle, no Bois de Boulogne, em Paris. Percorreu alguns metros e alçou vôo. Atingiu a velocidade de 41,3 km/h, num vôo de pouco mais de 82 metros de distância. Meia hora depois, Santos Dumont iniciou seu quarto e último ensaio daquele dia. No ar, percorreu 220 metros, em 21 segundos, a uma velocidade média de 37,4 km/h, deixando os observadores admirados com o que viam (Barros, 2016, p. 12).

Além disso, essa necessidade de conhecer cada vez mais os princípios que norteiam o fenômeno de voar, levaram ao avanço na mesma medida dos conceitos de geometria e aerodinâmica. “Da Vinci observava o voo dos pássaros e percebia a semelhança que havia entre o deslocamento de um pássaro no ar e dos peixes no meio líquido” (Lemos, 2012, p. 22).

Assim, Da Vinci estudava a forma, a geometria dos objetos, o movimento das coisas que à primeira vista eram distintas, mas que com um olhar cuidadoso, ele foi buscando relacioná-las. Portanto, a imensa parte dos que buscavam fazer o homem voar, hoje são considerados como físicos e matemáticos.

A história da aviação é, assim, a história da física e da matemática, campos de conhecimentos indissociáveis, e que perpassam por célebres personalidades, tais como Euler, Newton e Kepler e dos estudos destes sobre a aerodinâmica e a sustentação no ar, as forças e os movimentos dos corpos. Tais estudos culminaram no que hoje é conhecido como Teoria do Voo.

A Aerodinâmica é uma ciência que faz parte da física e estuda o movimento do ar e sua interação com os corpos. Em outras palavras, ela estuda os efeitos do movimento do ar sobre os corpos e os efeitos dos corpos sobre o movimento do ar. A Teoria do Voo, por sua vez, é a aplicação da Aerodinâmica ao projeto e à operação das aeronaves em geral e dos aviões em particular (Homa, 2010, p. 1).

Nesse sentido, vários tópicos que são estudados por essas teorias são conteúdos como de fluídos e atmosfera, escoamento, geometria do avião e forças aerodinâmicas. Sendo assim, este é um tema assaz interdisciplinar que pode trabalhar múltiplas áreas das





ciências, desde as históricas até mesmo as exatas e que são relevantes para a educação matemática.

E portanto, os aviõezinhos de papel são importantes para o ensino dessa temática, pois funcionam como uma simplificação do modelo real, que apresenta tópicos complexos demais, vistos apenas em cursos específicos de aviação. Essa simplificação atua como um guia prático dos componentes de um avião, permitindo discutir seus conceitos básicos. Além disso, os diferentes modelos de aviões de papel possibilitam contextualizar a evolução histórica da aviação, desde os protótipos da Primeira Guerra Mundial até os modelos mais atuais.

## 1.1 Objetivo Geral

- Possibilitar aos discentes da Universidade Federal de Pernambuco e aos participantes do Ensino Médio uma introdução prática aos conceitos de aviação, promovendo a interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento e incentivando a construção de aprendizagens significativas.

## 1.2 Objetivo Específico

- Proporcionar atividades práticas por meio da construção de modelos relacionados à aviação;
- Estimular a análise de situações-problema que envolvam conceitos interdisciplinares;
- Favorecer o diálogo coletivo como forma de reflexão, troca de ideias e construção de conhecimento.

## 2 Metodologia

A oficina que pretendemos desenvolver foi elaborada com base no trabalho de Souza e Araújo (2020) e foi adaptada para um modelo que busca estudar temáticas e conceitos relacionados à aviação com o uso de modelos de aviõezinhos de papel impressos em folha de papel A4, retirados do site [www.aviaodepapel.net](http://www.aviaodepapel.net), que serão montados pelos participantes.

E dessa forma, envolvendo a utilização principalmente de metodologias ativas de aprendizagem interdisciplinares, especialmente a aprendizagem baseada em projetos e experimentação prática, com elementos lúdicos e construtivistas.

Nesse sentido, entendemos nossa pesquisa como sendo do tipo participante, pois pretendemos observar os fatos e fenômenos decorrentes das interações sociais que ela promoverá, para assim, compreender os diversos processo que a englobam — a





construção do conhecimento, do interesse, dos diálogos, das conexões que tange ao conteúdo. Logo, corroboramos com Severino (2017) ao definir a pesquisa participante como sendo:

É aquela em que o pesquisador, para realizar a observação dos fenômenos, compartilha a vivência dos sujeitos pesquisados, participando, de forma sistemática e permanente, ao longo do tempo da pesquisa, das suas atividades. O pesquisador coloca-se numa postura de identificação com os pesquisados. Passa a interagir com eles em todas as situações, acompanhando todas as ações praticadas pelos sujeitos. Observando as manifestações dos sujeitos e as situações vividas, vai registrando descritivamente todos os elementos observados bem como as análises e considerações que fizer ao longo dessa participação (Severino, 2017, p. 132-133).

As atividades da oficina foram pensadas para terem a duração de 4 horas presenciais, considerando todas as tarefas envolvidas e sua complexidade. Para garantir a melhor utilização do tempo, prevê-se que essas atividades se desenvolvam em três partes, conforme nos quadros a seguir:

Quadro 1 - Descrição geral da oficina

|  |   |
|--|---|
| Tema da oficina                                  | História, Geometria e Aerodinâmica da aviação   |
| Local de realização                              | Universidade Federal de Pernambuco  |
| Carga horária                                    | 4 horas (240 minutos)   |
| Nível de escolarização para a qual será dirigida | Ensino Médio e Superior   |
| Número de participantes                          | 20 a 30   |
| Materiais necessários                            | DataShow, Notebook, Apagador, Piloto, Tesoura, Régua, Pinça, Cola, Elástico, Hashi, Papel (gramatura de 180g a 250g). |

Fonte: Adaptado de Souza e Araújo (2020).

Quadro 2 - Parte 1

| ETAPA            | ATIVIDADE  | DURAÇÃO |
|------------------|--|---------|
| Contextualização | Apresentação do professor/mediador, esclarecimentos sobre o tema da oficina, os objetivos e as etapas previstas, a técnica escolhida e a dinâmica do diálogo | 05 min  |
|                  | Apresentação dos estudantes  | 10 min  |





|                       |  |         |
|-----------------------|--|---------|
|                       | Realização da atividade “tempestade cerebral”  | 15 min  |
|                       | Explicação dos conceitos sobre aspectos relativos à aviação, apresentando a história da aviação, temas específicos ligados à física e matemática da aviação. | 60 min  |
|                       | Finalização da primeira parte, avaliação da atividade desenvolvida e orientações sobre as próximas etapas da oficina 10 min                                  | 10 min  |
| Carga horária parte 1 |  | 1h40min |

Fonte: Adaptado de Souza e Araújo (2020).

Quadro 3 - Parte 2

| ETAPA                 | ATIVIDADE  | DURAÇÃO |
|-----------------------|--|---------|
| Planificação          | Divisão do grupo em equipes. Diálogo para identificação das principais dificuldades identificadas ou pontos de interesse comuns, a partir da etapa de contextualização. Escolha de um modelo de avião de interesse, planejamento e montagem de um aviãozinho de papel com auxílio do professor/mediador, com o uso dos materiais conforme a necessidade do grupo | 60 min  |
| Carga horária parte 2 |  | 1h      |

Fonte: Adaptado de Souza e Araújo (2020).

Quadro 4 - Parte 3

| ETAPA                      | ATIVIDADE                                    | DURAÇÃO |
|----------------------------|--|---------|
| PLANIFICAÇÃO (CONTINUAÇÃO) | Apresentação do modelo montado pelas equipes | 50 min  |
| REFLEXÃO                   | Socialização das conclusões das equipes      | 10 min  |





|                       |   |         |
|-----------------------|---|---------|
|                       | Avaliação do processo e do modelo produzido | 10 min  |
|                       | Encerramento                                | 10 min  |
| Carga horária parte 3 |   | 1h20min |

Fonte: Adaptado de Souza e Araújo (2020).

### 3 Detalhamento das Atividades

O detalhamento das atividades também seguirá as orientações de Souza e Araújo (2020) para a contextualização, a planificação e a reflexão crítica, contendo apenas algumas mudanças, necessárias em função da temática trabalhada neste projeto. Portanto, as descrições dos tópicos a seguir baseiam-se em grande parte na fonte consultada para a elaboração da oficina.

#### 3.1 Contextualização

No primeiro momento, será apresentada a temática da oficina, juntamente com seus objetivos, etapas previamente estruturadas, modelos de avião a serem confeccionados e dinâmicas previstas. Posteriormente, será proposto aos participantes que respondam uma questão que servirá como reflexão para discussões em grupos.

Com a pretensão de gerar um diálogo ainda mais sobre o tema, faremos um *brainstorming* em que cada participante colará os papéis adesivos no quadro e todos se reunirão para discutir as palavras apresentadas por cada um, observando as que forem mais recorrentes e analisando as que a princípio parecerem desconexas, solicitaremos os clareza destas para compreender melhor o pensamento de quem as fez.

Partindo do levantamento feito com os alunos, será realizada uma apresentação expositiva, em diálogo com os estudantes, sobre a história da aviação. Em seguida, haverá um debate sobre precursores do avião: Santos Dumont ou os irmãos Wright. Apresentando os argumentos históricos a favor e contra ambos.

Em seguida, abordaremos conteúdos mais específicos relacionados à geometria do avião, discutiremos como a geometria se relaciona com a aerodinâmica, incluindo as superfícies aerodinâmicas que não produzem forças úteis, e resistem pouco ao movimento, e as aerofólias, que geram forças úteis a favor do movimento.

Estimularemos um quiz com os estudantes no Kahoot para que eles respondam questões sobre os conceitos mais específicos, trazendo uma proposta de exercícios mais





dinâmica que a resolução de papel e caneta. Assim, durante toda a oficina, o responsável irá agir como mediador, fazendo questionamentos, solicitando explicações ou pedindo melhores esclarecimentos.

Ao final desta parte, os participantes serão orientados sobre os próximos passos da oficina, que terá a divisão deles para a escolha do modelo de avião para construção, de acordo com o número de pessoas, a fim de que após a construção eles possam apresentar seu aviãozinho aos colegas.

### 3.2 Planificação

Após o encerramento do primeiro encontro, deverá ser realizada a divisão das equipes e escolha do modelo de avião a ser trabalhado. Os alunos devem ser incentivados a explorar os materiais, recortando os aviões de papel, **Anexo A**, analisando o modelo escolhido, as estruturas principais dos aviões e como será possível, montar-o, encaixadas corretamente cada peça, se baseando nas aulas dos conteúdos específicos em que foram discutidas as geometria do avião.

Alguns modelos possuem um encaixe específico, por isso o auxílio do professor mediador é de grande relevância durante a construção, devendo estar atento e dialogando com os participantes. Como se trata de aviõezinhos de papel, ao final da confecção é importante que eles sejam capazes de voar ou planar por um tempo considerável. Os estudantes, então, devem garantir que todas as peças estejam perfeitamente alinhadas, sem falhas que comprometam essa possibilidade.

Será solicitado, então, que os participantes se dirijam a uma área aberta, com pouco vento, como o pátio ou a quadra da instituição. Em grupos, eles deverão lançar seus aviões ao ar, enquanto os demais observam o que acontece: se o avião plana para cima, se permanece mais tempo no ar, se gira em torno de si mesmo ou se segue diretamente em direção ao chão.

Aqueles que permanecerem mais tempo no ar deverão levar os estudantes a refletirem sobre o porquê disso ocorrer — se devido à aerodinâmica, à estrutura ou a outro fator que permita maior planagem. Já os que caírem diretamente deverão levar os estudantes a investigarem também as possíveis causas do mau funcionamento: um erro na construção, a falta de algum pedaço, a estrutura desalinhada ou amassada, o recorte ou a colagem não bem feitos.





### 3.3 Reflexão

Na etapa final, os participantes retornarão a sala de aula e será realizada uma conversa das conclusões apresentadas pelas equipes, considerando tanto o processo quanto o modelo de avião elaborado. Cada estudante poderá se manifestar oralmente, compartilhando seus pensamentos sobre a oficina, a relevância e atualidade do tema, os aprendizados adquiridos, os sentimentos vivenciados, os pontos positivos, os aspectos a melhorar e possíveis sugestões.

Além disso, poderão relatar o percurso de construção do aviãozinho e refletir se sua participação contribuiu para um exercício de autoavaliação e para uma compreensão mais crítica acerca da importância da aviação. Após o encerramento, aplicaremos, de forma complementar ao processo avaliativo, um questionário, **Anexo B**, para que os estudantes falem de suas percepções sobre a oficina sem se preocupar com algum julgamento.

### 4 Considerações Finais

A proposta de oficina, portanto, aborda o tema da aviação e suas interfaces com outras áreas do conhecimento, como a Matemática (Geometria), a Física (Aerodinâmica) e a História, evidenciando como os conceitos matemáticos e físicos são aplicados e se mostram essenciais em múltiplos campos do saber e em situações do cotidiano, promovendo o debate e a resolução de problemas.

Além disso, a oficina deverá favorecer a aprendizagem significativa ao proporcionar atividades práticas e reflexivas, como a construção de modelos, a análise de situações-problema e o diálogo coletivo. Dessa forma, os estudantes não apenas compreenderão os conceitos teóricos, mas também desenvolverão habilidades de observação, raciocínio crítico e colaboração, aproximando o conhecimento científico de sua realidade cotidiana.

### 5. Referências

BARROS, Henrique Lins de. **Santos Dumont e a Invenção do Avião**. Rio de Janeiro: CBPF, 2006. 20 p.

LEMOS, Valmir. **História da aviação**: livro didático. Design instrucional: Marina Melhado Gomes da Silva. Palhoça: Unisulvirtual, 2012. 282 p.



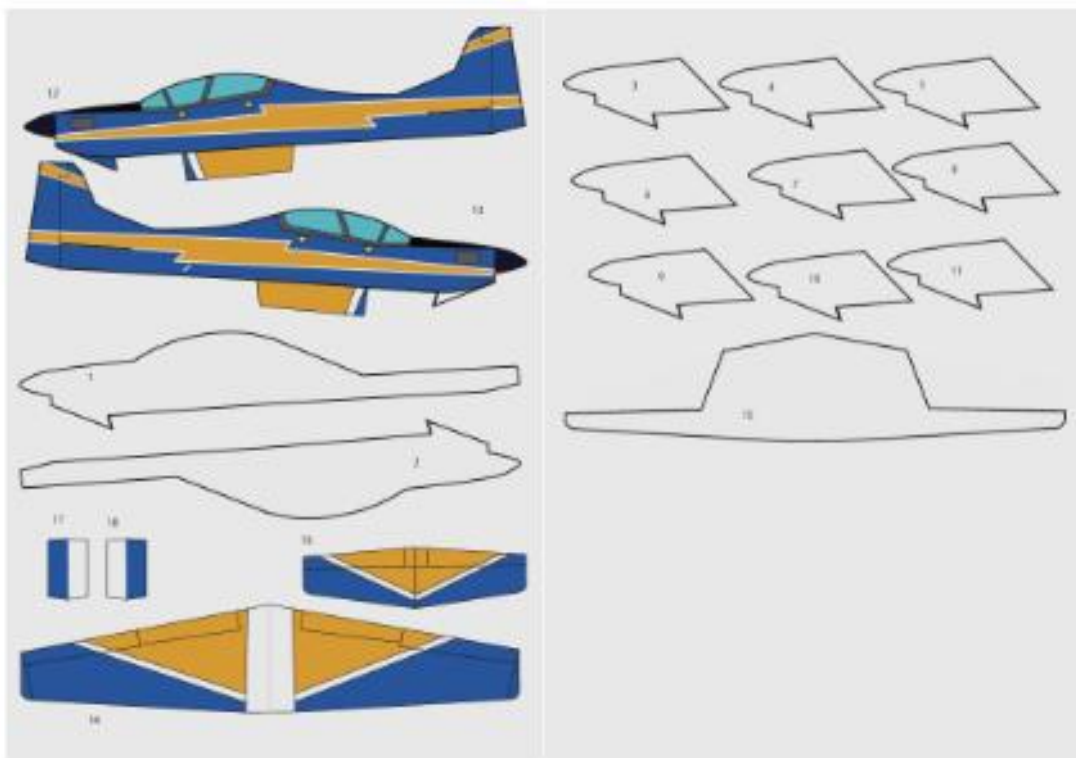


HOMA, Jorge M. **Aerodinâmica e teoria de voo**. 28. ed. São Paulo: ASA – Edições e Artes Gráficas, 2010. 126 p.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2017. 334 p.

SOUZA, Lisley Lourrany Nascimento; ARAÚJO, Wanderson Pereira. **Guia para a realização da oficina pedagógica**. Montes Claros: Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, 2020. 63 p.

### ANEXO A - MODELO DE AERONAVE: TUCANO





## ANEXO B - FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO FINAL DO ESTUDANTE ADAPTADO DE SOUZA E ARAÚJO (2020)

|   |  |
|---|--|
| <p>1 - Diante dos objetivos propostos, considero que a escolha da oficina como método de trabalho foi apropriada para abordar o tema</p> <p>Concordo totalmente    Concordo parcialmente    Não concordo nem discordo    Discordo parcialmente    Discordo totalmente</p> <p><input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/></p>  | <p>Concordo totalmente    Concordo parcialmente    Não concordo nem discordo    Discordo parcialmente    Discordo totalmente</p> <p><input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/></p>  |
| <p>2 - O tema da oficina foi interessante e contextualizado, sendo esse diálogo relevante para os estudantes.</p> <p>Concordo totalmente    Concordo parcialmente    Não concordo nem discordo    Discordo parcialmente    Discordo totalmente</p> <p><input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/></p>   | <p>8 - Participei ativamente da oficina e da construção do avião com minha equipe, de forma interessada e comprometida</p> <p>Concordo totalmente    Concordo parcialmente    Não concordo nem discordo    Discordo parcialmente    Discordo totalmente</p> <p><input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/></p>   |
| <p>3 - Os assuntos trabalhados foram atuais, representando situações relacionadas ao contexto no qual estou inserido(a).</p> <p>Concordo totalmente    Concordo parcialmente    Não concordo nem discordo    Discordo parcialmente    Discordo totalmente</p> <p><input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/></p>  | <p>9 - Considero que a minha participação na oficina contribuiu para refletir sobre a importância da aviação e suas interfaces com a História, Geometria e Aerodinâmica, estimulando uma análise crítica e reflexiva dos conceitos trabalhados e sua relação com a realidade cotidiana.</p> <p>Concordo totalmente    Concordo parcialmente    Não concordo nem discordo    Discordo parcialmente    Discordo totalmente</p> <p><input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/></p>                                      |
| <p>4 - Foram utilizados recursos (imagens, vídeos, notícias) relacionados ad tema, os quais contribuíram para melhor compreensão dos assuntos trabalhados e para o diálogo.</p> <p>Concordo totalmente    Concordo parcialmente    Não concordo nem discordo    Discordo parcialmente    Discordo totalmente</p> <p><input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/></p> | <p>10 - Considero que a minha participação na oficina contribuiu para ampliar minha compreensão sobre a importância da aviação e dos conceitos de História, Geometria e Aerodinâmica, favorecendo atitudes de cooperação, respeito e solidariedade durante as atividades em grupo.</p> <p>Concordo totalmente    Concordo parcialmente    Não concordo nem discordo    Discordo parcialmente    Discordo totalmente</p> <p><input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/></p>   |
| <p>5 - O tempo dedicado ao diálogo, elaboração do avião, socialização das conclusões e avaliação foi satisfatório.</p> <p>Concordo totalmente    Concordo parcialmente    Não concordo nem discordo    Discordo parcialmente    Discordo totalmente</p> <p><input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/></p>  | <p>11 - Considero que a minha participação na oficina contribuiu para a construção de um modelo de avião a partir do trabalho em grupo, favorecendo a troca de ideias, a colaboração e a interação entre os participantes, além de estimular a reflexão sobre os conceitos de História, Geometria e Aerodinâmica da aviação.</p> <p>Concordo totalmente    Concordo parcialmente    Não concordo nem discordo    Discordo parcialmente    Discordo totalmente</p> <p><input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/></p> |
| <p>6 - As atividades propostas foram esclarecidas adequadamente pela pesquisador</p> <p>Concordo totalmente    Concordo parcialmente    Não concordo nem discordo    Discordo parcialmente    Discordo totalmente</p> <p><input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/></p>  | <p>12 - Considero que a minha participação na oficina proporcionou um momento de reavaliação de conceitos, pensamentos e atitudes em relação a mim mesmo e ao outro, através do compartilhamento de ideias e do trabalho em equipe</p> <p>Concordo totalmente    Concordo parcialmente    Não concordo nem discordo    Discordo parcialmente    Discordo totalmente</p> <p><input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/></p>   |
| <p>7 - A pesquisado acompanhou todas as etapas da oficina, dando esclarecimentos e colaborando na construção do recurso</p> <p>Concordo totalmente    Concordo parcialmente    Não concordo nem discordo    Discordo parcialmente    Discordo totalmente</p> <p><input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/>    <input type="radio"/></p>   |  |

