



Universidade
Estadual de Goiás

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

ROBSON ROCHA ALVES

CLUBE DE CIÊNCIAS: contribuições para a alfabetização científica

**Anápolis
2020**

CLUBE DE CIÊNCIAS: contribuições para a alfabetização científica

ROBSON ROCHA ALVES

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação Strictu Sensu – Nível Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, da Universidade Estadual de Goiás para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Juliana Simião Ferreira

**Anápolis
2020**



**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES NA
BIBLIOTECA DIGITAL (BDTD)**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Estadual de Goiás a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UEG), regulamentada pela Resolução, CsA n.1087/2019 sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

Dados do autor (a)

Nome Completo Robson Rocha Alves

E-mail robsonbio.prof@gmail.com

Dados do trabalho

Título Clube de Ciências: contribuições para a alfabetização científica

Data da Defesa 04 / 03 / 2020

Tipo

Tese Dissertação

Programa: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Concorda com a liberação documento

SIM

NÃO

Assinalar justificativa para o caso de impedimento e não liberação do documento:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

* Em caso de não autorização, o período de embargo será de **até um ano** a partir da data de defesa. Caso haja necessidade de exceder este prazo, deverá ser apresentado formulário de solicitação para extensão de prazo para publicação, devidamente justificado, junto à coordenação do curso.

* Período de embargo é de um ano a partir da data de defesa prorrogável para mais um ano

Anápolis,
Local

12 / 05 / 2020
Data

Assinatura do autor (a)

Assinatura do orientador (a)
Dra. Juliana Simião Ferreira

A474c Alves, Robson Rocha
CLUBE DE CIÊNCIAS: contribuições para a alfabetização científica / Robson
Rocha Alves; orientador . – Anápolis, 2020.
128 p.

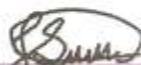
Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional e
Ensino de Ciências) – Câmpus Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade
Estadual de Goiás, 2020.

1. Clube de Ciências - Alfabetização Científica. 2. Ensino de Ciência por
investigação. 3. Natureza da Ciência - História da Ciência. 4. Ensino
Fundamental. I. , , orient. II. Título.

ROBSON ROCHA ALVES

CLUBE DE CIÊNCIAS: CONTRIBUIÇÕES PARA A ALFABETIZAÇÃO
CIENTÍFICA

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado
Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás,
para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, aprovada em 4 de março de
2020 pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

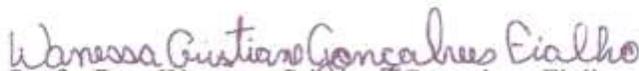


Juliana Simião Ferreira (May 7, 2020)

Profª. Dra. Juliana Simião Ferreira
Presidente da Banca
UEG/PPEC



Prof. Dr. Plauto Simão de Carvalho
Membro Interno
UEG/PPEC



Profª. Dra. Wanessa Cristiane Gonçalves Fialho
Membro Externo
UEG

Aos meus pais, Francisco e Maria, a minha esposa, Sandra e aos meus filhos, Ana Laura, Miguel e Cecília, que me deram seu carinho, o qual foi estímulo para meu seguir.

AGRADECIMENTOS

A Deus que me possibilitou o necessário para trilhar a caminhada repleta de desafios, que se estendeu até aqui.

Aos meus pais, não há como não ser grato a eles.

À minha esposa, Sandra, pelo amor, carinho e apoio.

À minha orientadora e agora amiga, Juliana Ferreira, que por ser consciente das minhas limitações, ao meu lado, estimulou meu crescimento.

Aos componentes da banca de exame de qualificação, Plauto de Carvalho e Héli da Cunha, que em outros momentos, dentro do programa de mestrado profissional, auxiliaram em meu crescimento, mas no exame de qualificação apontaram caminhos ainda não pensados.

Ao amigo Mário Luís, que na função de diretor do Colégio Estadual Herta Laysen O'Dwyer, abriu as portas para que dados pudessem ser coletados.

Aos meus irmãos, Ronair, Roneide e suas famílias, que em momentos diversos me ajudaram a enxergar a harmonia e dinâmica da vida.

À Secretaria de Estado da Educação de Goiás, por me conceder a licença para aprimoramento profissional.

À Universidade Estadual de Goiás, pelo apoio financeiro.

Também agradeço aos doze alunos do 9º ano da turma de 2018, os quais permitiram dividir parte de seu tempo comigo na tentativa de melhorar a nossa prática em relação ao estudo de ciências, não importando com as gravações de áudios e demais intervenções vinculadas ao meu trabalho enquanto professor. Sou grato a todos!

O que não é problemático não é pensado.
Rubem Alves.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	15
REFERÊNCIAS	20
OBJETIVOS	22
CAPÍTULO 01: DEMONSTRAÇÕES INVESTIGATIVAS PARA PROMOVER A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: O CASO DE UM CLUBE DE CIÊNCIAS	23
1.1. INTRODUÇÃO.....	25
1.2. Abordagem de aprendizagem ativa para o ensino de ciências	26
1.3. O ensino de Ciências por investigação e as demonstrações investigativas	27
1.4. A alfabetização científica	29
1.5. Os Clubes de Ciências	32
1.6. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	33
1.6.1. Os sujeitos	33
1.6.2 Método da pesquisa	33
1.6.3. A estrutura do questionário	34
1.6.4. Implantação e desenvolvimento do Clube.....	37
1.6.5. O grupo focal e o percurso da análise de conteúdo por categorização.....	39
1.7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
1.7.1. Questionário referente à natureza da ciência.....	42
1.7.2. A relação dos clubistas com a componente curricular ciências e suas expectativas em participar do clube de ciências.....	46
1.7.3. A relação dos alunos com a componente curricular ciências e as experiências adquiridas por meio da participação no clube de ciências.....	50
1.7.4. Aplicação da demonstração investigativa “O experimento da tensão superficial da água”	53
1.8. CONCLUSÃO.....	65
1.9. REFERÊNCIAS	66
CAPÍTULO 2: COMO MONTAR UM CLUBE DE CIÊNCIAS EM MINHA ESCOLA? .	71
2.1. INTRODUÇÃO.....	74
2.2. OBJETIVOS.....	75
QUERO FALAR ALGO COM VOCÊ, PROFESSOR!	77
2.3. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO CLUBE DE CIÊNCIAS	78
2.3.1. Preparativos: reuniões para implantação do clube de ciências.....	78
2.3.2. Carga horária dos encontros	78
2.3.3. Número máximo de participantes.....	78
2.3.4. Comunicação aos pais	79
2.3.5. Criação do grupo de WhatsApp.....	79
2.3.6. Acompanhamento da frequência dos alunos clubistas	79
2.3.7. A utilização de textos de história da ciência	80
2.3.8. Seleção dos experimentos para o Clube de Ciências.....	80
2.3.9. Os encontros do clube.....	80
2.3.9.1. Aula inaugural	81
Experimento 1- Tensão superficial da água	82
2.3.9.2. Segundo encontro	85
Experimento 2 “Estados físicos da água”	85

2.3.9.3. Terceiro encontro.....	87
2.3.9.4. Quarto encontro	89
Experimento 3 “O solo como filtro”	90
2.3.9.5. Quinto encontro	91
Experimento 4 “Extração do DNA”	92
2.3.9.6. Sexto encontro - Aula campo: Investigando sobre o bioma Cerrado	95
2.3.9.7. Sétimo encontro	97
2.4. REFERÊNCIAS	100
APÊNDICES	104
ANEXOS	125

CLUBE DE CIÊNCIAS: CONTRIBUIÇÕES PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO

Os resultados negativos referentes ao conhecimento científico dos alunos brasileiros em avaliações internacionais, que é um reflexo da desmotivação de alunos em aprender, reforçam a necessidade de estratégias diferenciadas para o ensino de ciências. O clube de Ciências pode auxiliar na aproximação de alunos da educação básica de temas científicos e em uma melhor compreensão da Natureza da Ciência (NC), facilitando a promoção da Alfabetização Científica (AC) em um processo que os alunos são protagonistas na construção de seu conhecimento. Desta forma, o presente trabalho pretendeu verificar e avaliar a eficiência do Clube de Ciência para promover a alfabetização científica dos alunos na perspectiva de um estudo de caso utilizando pesquisa qualitativa. O trabalho também consistiu na elaboração de um material instrucional para implementação de um clube de ciências baseado na proposta investigativa, utilizando demonstrações investigativas auxiliados por textos de História da Ciência. Para tanto, o produto educacional foi testado a partir da implantação e desenvolvimento de um Clube de Ciências em uma escola da rede estadual de Goiás, onde seis encontros aconteceram em período contra turno, com aproximadamente duas horas cada, seguidos de uma visita a uma Reserva Ecológica e uma mostra científica apresentada pelos clubistas aos demais alunos da escola. Estes encontros foram direcionados pelo professor e responsável pela pesquisa juntamente com sua orientadora. O desenvolvimento das aulas se deu por meio da discussão de variados temas científicos auxiliados pela aplicação de demonstrações investigativas auxiliadas pelo uso de textos de história da ciência e visita a espaço não formal de educação. Nestas aulas, os alunos participaram ativamente das atividades de investigação em busca da resolução aos problemas levantados, bem como das discussões ocorridas ao longo do desenvolvimento do clube. Os dados foram coletados por meio de aplicação de questionário pré-teste e pós-teste e entrevista tipo grupo focal, que foi analisada com base na análise de conteúdo. A análise dos questionários mostrou que os alunos apresentavam uma noção superficial de NC antes de participarem do Clube de Ciências, porém essa noção foi melhorada para maioria daqueles alunos que não alcançaram uma visão informada, a visão deles neste trabalho foi denominada “visão intermediária” de NC. Foi possível observar, como pesquisador participante bem como pela análise dos dados, seja pelos questionários ou pela análise de conteúdo que a proposta foi bem aceita pelos alunos, dos quais mais da metade alegaram que participar do Clube de Ciência os ajudou a entender melhor conceitos e conteúdos científicos, além de melhor compreender o mundo e assim apresentaram, durante o desenvolvimento da abordagem, melhores indicadores da alfabetização científica, evidenciando resultados positivos ao se usar a metodologia trabalhada, a qual foi sugerida como abordagem pedagógica aos demais professores de ciências da escola onde a pesquisa foi desenvolvida.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino Fundamental, Natureza da ciência, História da Ciência, Demonstrações investigativas, Educação Científica.

SCIENCE CLUB: CONTRIBUTIONS TO SCIENTIFIC LITERACY

ABSTRACT

The negative results regarding the scientific knowledge of Brazilian students in international assessments, which is a reflection of students' lack of motivation to learn, reinforce the need for differentiated strategies for science teaching. The Science Club can assist in bringing together students of basic education on scientific topics and in a better understanding of the Nature of Science (NC), facilitating the promotion of Scientific Literacy (AC) in a process that students are protagonists in building their knowledge. In this way, the present work intended to verify and evaluate the efficiency of the Science Club to promote students' scientific literacy in the perspective of a case study using qualitative research. The work also consisted in the elaboration of instructional material for the implementation of a science club based on the investigative proposal, using investigative demonstrations aided by History of Science texts. To this end, the educational product was tested from the implantation and development of a Science Club in a school in the state network of Goiás, where six meetings took place during a shift period, with approximately two hours each, followed by a visit to a Reserve Ecological and a scientific show presented by the club members to the other students of the school. These meetings were directed by the professor and responsible for the research together with his supervisor. The development of the classes took place through the discussion of various scientific themes aided by the application of investigative demonstrations aided by the use of texts on the history of science and visits to non-formal educational spaces. In these classes, the students actively participated in the research activities in search of solving the problems raised, as well as in the discussions that occurred during the development of the club. Data were collected by means of a pre-test and post-test questionnaire and a focus group interview, which was analyzed based on content analysis. The analysis of the questionnaires showed that the students had a superficial notion of NC before participating in the Science Club, however this notion was improved for most of those students who did not reach an informed view, their view in this work was called "intermediate view" of NC. It was possible to observe, as a participating researcher as well as through data analysis, whether through questionnaires or content analysis, that the proposal was well accepted by the students, of whom more than half claimed that participating in the Science Club helped them to better understand concepts and scientific contents, in addition to better understanding the world and thus presented, during the development of the approach, better indicators of scientific literacy, evidencing positive results when using the methodology worked, which was suggested as a pedagogical approach to the other science teachers of the school where the research was developed.

KEYWORDS: Elementary Education, Nature of Science, History of Science, Investigative Demonstrations, Science Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Mapa conceitual: Clube de Ciências como contribuição a Alfabetização Científica..	17
Figura 02: Concepções sobre Natureza da Ciência baseado no VNOS-C, questionários I e II ...	42
Figura 03: Visão de NC dos clubistas, considerando uma visão intermediária	43
Figura 04: Percepção dos alunos sobre a relação com a componente curricular ciências e sua experiência com clube de ciências	47
Figura 05: Anseios e perspectivas dos alunos a respeito das aulas de ciências, anteriormente a participação nas atividades do Clube de Ciências	49
Figura 06: Atividade que mais marcou durante o desenvolvimento do Clube de Ciências	51
Figura 07: Esquema da consolidação das categorias com base nos grupos focais	60
Figura 08: Esquema das etapas da análise de conteúdo, seguidas durante a categorização da primeira e segunda parte dos grupos focais com base em Bardin (1977)	61
Figura 09: Esquema de consolidação da primeira categoria	62
Figura 10: Esquema de consolidação da segunda categoria	63
Figura 11: Esquema de consolidação da terceira categoria	64
Figura 12: Esquema de consolidação da quarta categoria	65
Figura 13: Molde de Peixe em cartolina para teste de tensão superficial da água	83
Figura 14: Resultados previstos para o final do experimento “Estados físicos da água”	86
Figura 15: Solução após acréscimo do álcool gelado formando duas fases e sobrenadante	94
Figura 16: Amostras de sangue gotejadas com soros sanguíneos	95
Figura 17: Clubistas no portal de início da trilha ecológica da UEG	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Indicadores da Alfabetização científica	30
Quadro 02: Questionário aplicado aos estudantes antes da participação do clube	35
Quadro 03: Questionário aplicado aos estudantes após a participação do clube	36
Quadro 04: Breve descrição do desenvolvimento do Clube de Ciências	38
Quadro 05: Guia de temas para o debate em entrevista Grupo focal	41
Quadro 06: Materiais para desenvolvimento do experimento “Solo como filtro”	90
Quadro 07: Materiais utilizados na prática “extração do DNA”	92
Quadro 08: Materiais necessários ao experimento tipagem sanguínea	94

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
OCDE	Organização para Cooperação do Desenvolvimento Econômico
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
ABC	Associação Brasileira de Ciências
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
AC	Alfabetização Científica
NC	Natureza da Ciência
HC	História da Ciência
UEG	Universidade Estadual de Goiás
TED	Technology; Entertainment; Design
DNA	Desoxyribonucleic acid
PET	Polietileno tereftalato,
REC-UEG	Reserva Ecológica da Universidade Estadual de Goiás
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
RICC	Rede Internacional de Clubes de Ciências,
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
VNOS	Views of Nature of Science

INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil tem enfrentado o desafio de melhorar o Ensino de Ciências, visto que as dificuldades dos alunos nas disciplinas científicas são acentuadas, o que fica evidente no desempenho dos jovens brasileiros em ciências no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes-PISA, que é abaixo da média dos países da Organização para Cooperação do Desenvolvimento Econômico (OCDE). O PISA é uma avaliação internacional organizada desde 1997 pela OCDE e realizada a cada três anos por estudantes com idade entre 15 e 16 anos em uma das áreas cognitivas, Leitura, Matemática e Ciências. A cada nove anos, então, tem-se uma análise mais profunda referente ao desempenho na área foco e a cada ciclo uma análise das tendências nas outras duas áreas (INEP, 2016). Assim, os resultados atuais divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) referentes, principalmente, ao ensino de ciências, apontam para uma exigência em melhorar a compreensão dos estudantes a respeito de diversas temáticas que envolvem as ciências, seus conhecimentos e saberes.

Sabendo desses dados e com o intuito de melhorar o desempenho dos jovens brasileiros na área de Ciências, nos últimos anos a Associação Brasileira de Ciências (ABC) e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) tem se esforçado para mostrar ao Congresso Nacional a importância da Ciência e tecnologia para o desenvolvimento do Brasil. Para tanto, a ABC traçou uma série de recomendações para a agenda política no setor de Ciência e tecnologia, defendendo a necessidade do apoio à pesquisa básica e destacando-a como raiz da Ciência, visando beneficiar todas as áreas da pesquisa científica desenvolvida no Brasil. Essas recomendações consistem em recompor fundos setoriais e orçamento de Ciência e tecnologia, propor e desenvolver novos institutos de pesquisas em áreas relevantes da Ciência, criar projeto estratégico de longo prazo para o futuro da ciência com apoio total do governo, integrar e ampliar o ensino de ciência em todos os níveis com promoção da aprendizagem por meio da resolução de problemas e da prática experimental, entre outros (SILVA; TUNDISI, 2018).

Segundo Ramalho et al. (2011), estamos em um contexto desafiador para a educação, em que são exigidas ações educacionais que possam superar os obstáculos postos e ainda driblar fatores de cunho teórico-pedagógico, didático, legal ou estrutural. Para tanto, é necessário o uso de abordagens que levem os alunos a construir seus conhecimentos a partir da observação, utilização de conhecimentos prévios, investigação e tomada de decisão frente a diferentes problemáticas e desta forma, aproximá-los da Ciência (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Essas abordagens de ensino possibilitam a Alfabetização Científica (AC) e permitem a superação de algumas dificuldades apresentadas no processo de ensino e aprendizagem de Ciências. Assim, a aprendizagem das ciências baseada no enfrentamento de problemas abertos, possibilita a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento. Entretanto, essa abordagem não deve resumir-se em práticas experimentais, nem estar dissociado de um processo mais amplo de discussão sobre a Ciência, com ações contextualizadas e que envolvam a investigação científica (LONGHI; SCHROEDER, 2012). Assim, compreender a Natureza da Ciência (NC) é fundamental para a educação científica, apresentando a exigência de ir além das visões distorcidas e ingênuas da Ciência, bem como da tecnologia (CACHAPUZ et al. 2011).

Gil Perez et al. (2001) reconhecem que para melhor possibilitar a aproximação entre aluno e conhecimento científico e assim melhorar o ensino de ciências, é importante esclarecer como se dá a construção do conhecimento científico, fato que auxilia na melhor concepção de NC e pode promover a aproximação referida. Com base nesta perspectiva, é interessante que textos relacionados a História da Ciência (HC) sejam inseridos em aulas de ciências, pois ao analisar os acontecimentos históricos envolvendo a Ciência, o aluno pode perceber que também se trata de uma construção humana. Assim, os frutos dos debates em relação à História e epistemologia da Ciência podem contribuir para uma fundamentação filosófica mais sólida dos processos de construção do conhecimento científico, bem como do uso deste conhecimento (SILVA, 2006; PEDUZZI et al. 2012; GATTI & NARDI, 2016).

No que se refere às atividades educacionais realizadas para melhoria do processo de ensino de ciências, as ações de Clubes de ciências mostram-se como opção para atender à exigência de formação e de aproximação dos alunos aos conteúdos científicos em seu processo de construção do conhecimento e da Alfabetização Científica (CANIÇALI; LEITE, 2014). Nesta perspectiva, as contribuições do Clube de ciências são apresentadas como um mapa conceitual (Figura 01), o qual consiste em uma representação gráfica que possibilita uma melhor organização e representação do conhecimento (TAVARES, 2007; OLIVEIRA et al. 2019).

Figura 01: Mapa conceitual referente à contribuição de Clube de ciências para a Alfabetização Científica.



Fonte: Próprio do Autor

ABC: Associação Brasileira de Ciências; **HC:** História da Ciência; **SBPC:** Sociedade Brasileira de Promoção a Ciência; **PISA:** Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

Assim, o Clube de Ciências é representado como um espaço de ensino que permite a aplicação de novas abordagens, como experimentação, desenvolvimento de demonstrações investigativas, utilização de textos de história da ciência, os quais são considerados importantes quando introduzidos no ensino de ciências (PEDUZZI et al. 2012). Além disso, pela flexibilidade deste ambiente de ensino é possível inserir ainda atividades em espaços não formais de educação, que cada vez mais são utilizados como meio para promover a divulgação científica e auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos (MARANDINO, 2001, 2008).

Cabe ressaltar que para melhor aplicação das abordagens listadas é necessário que os professores tenham domínio de teorias referentes à construção do conhecimento e à estrutura cognitiva do aprendiz. Sugere-se aqui o aprofundamento na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (MOREIRA, 2016), que ganha destaque no ensino de Ciências por se basear em um processo de construção do conhecimento, que valoriza o conhecimento prévio dos alunos como importante para a assimilação de novos conhecimentos e assim influenciar na mudança da sua estrutura cognitiva, de modo que o aprendizado seja significativo de fato. Além disso, a abordagem que ganha destaque neste clube de ciências é a demonstração investigativa, pois requer menor tempo de aula para seu desenvolvimento e além de envolver os alunos em uma busca por resposta ao problema apresentado pelo professor, faz com que os alunos conheçam melhor sobre o trabalho do cientista e o processo de construção da ciência (CARVALHO, 2014).

Desta forma, o Clube de Ciências sem a rigidez curricular e a formalidade da sala de aula, por meio de metodologias ativas como investigação, projetos e experimentação, organizados e mediados pelo professor, permite a união de conhecimento científico e cotidiano, contribuindo para uma reflexão crítica de diversas questões cotidianas e um, conseqüente posicionamento científico do aluno frente a elas (SASSERON; CARVALHO, 2008, 2011, CACHAPUZ et al. 2011, CARVALHO, 2014, SILVA et al. 2009).

Os clubes de ciências, ao permitir o uso de abordagens construtivistas, podem contribuir para melhorar a visão equivocada que a sociedade tem dos cientistas, de que são seres especiais e isolados e se expressam em linguagens de difícil acesso (MOURA, 2016). Com isto, é possível relacionar a tecnologia à atividade científica, contextualizando-a com a realidade social e assim apresentar o conhecimento científico como produto social, que é elaborado por um grupo de pessoas específicas (os cientistas), os quais são auxiliados por outro grupo (os técnicos e demais

colaboradores da pesquisa), que podem ser contactados pela sociedade em geral, auxiliando na divulgação científica e compreensão da natureza da Ciência (CACHAPUZ et al. 2011, p. 43).

Finalmente, cabe-nos lembrar que a educação nesta sociedade do século XXI anseia mudanças na forma de trabalhar abordagens didáticas, principalmente aquelas que envolvem a investigação no ensino de ciências, no que se refere à maneira de promover a alfabetização científica dos alunos do Ensino Fundamental. Esse desejo se dá para que haja, especialmente por parte dos discentes, a superação de algumas dificuldades apresentadas em seu processo de construção do conhecimento, através de processos atraentes que possam, até mesmo, se assemelhar a jogos ou ainda, uma aventura que pode permitir a participação na busca por soluções a diversos problemas (CACHAPUZ et al. 2011).

Assim, a partir do acima exposto, bem como da literatura pesquisada e da observação em campo referente às características e demandas no ensino de ciências, tem-se como problema da pesquisa: *O clube de ciências pode contribuir para uma alfabetização científica dos alunos clubistas?*

Para responder a essa questão, o objetivo do trabalho foi implementar um clube de Ciências para alunos do Ensino Fundamental e avaliar sua eficiência para promover a alfabetização científica de alunos, que será apresentado no primeiro capítulo, o qual foge da formatação exigida pelo programa de mestrado para o texto de dissertação, devido ao fato do artigo já estar em formato para publicação conforme diretrizes para autores publicarem na revista Investigações em Ensino de Ciências-IENCI.

Além disso, o trabalho visou elaborar um material de orientação para implementação de clube de ciências no ensino fundamental, utilizando demonstrações investigativas como abordagem principal, auxiliadas por textos de História da Ciência, que consistiu no produto educacional, exposto no capítulo 2.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros / OCDE-Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Fundação Santillana, 2016.
- CACHAPUZ, A. (org.). **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez - 3ª Ed., 2011.
- CARVALHO, A. M. P. de (org.). **Calor e temperatura: um ensino por investigação**; São Paulo: Livraria da Física, 2014.
- GATTI, S. R. T. e Nardi, R. **A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências: A pesquisa e suas contribuições para a prática pedagógica em sala de aula**. São Paulo, escrituras, 2016.
- GIL PÉREZ. D. et. al. **Para uma Imagem Não Deformada do Trabalho Científico**. Ciência e Educação, v.7, n.2, p. 125-153, 2001.
- MARANDINO, M. **Interfaces na relação museu-escola**. Caderno Catarinense de Física, v. 18, n. 1, p. 85 - 100, abr., 2001.
- MARANDINO, Martha et al. **Educação em museus: a mediação em foco**. São Paulo: Geenf/Feusp, 2008.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências**. Porto Alegre: (1ª edição), (2ª edição revisada), 2009, 2016.
- MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa**. Disponível em: <www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>
- MOURA, J. C. **Contribuições de aulas investigativas para o ensino da biodiversidade de cupins do Cerrado: uma sequência didática**. Dissertação – Universidade Estadual de Goiás - Anápolis, 2016.
- OLIVEIRA, L. A.; CARVALHO, P. S. de; MIRANDA, S. C.; PORTO, M. D. **Mapas conceituais e o ensino da educação ambiental crítica em uma aula de campo na escola**. Revista Brasileira de Educação Ambiental, São Paulo, 14(3): 220-237, 2019.
- PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino** – Natal: EDUFRN, 2012.
- RAMALHO, P. F. N.; CHAVES, R. K. C.; DOS SANTOS, J.; SERBENA, A. L.; SERRATO, R. V.; REIS, R. A. **Clubes de Ciências: educação científica aproximando universidade e escolas públicas no litoral paranaense**. Campinas – SP: VIII ENPEC, 2011.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula.** Tese – Faculdade de Educação da USP, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de Alfabetização Científica e o padrão de Toulmin.** *Ciência e Educação*, v. 17, p. 97-114, 2011.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. **Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação.** São Paulo: Estudos avançados, vol.32, n.94, 2018.

SILVA, C. C. (org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino.** São Paulo: Livraria da Física, 2006.

SILVA, J. B. da; BRINATTI, A. M.; SILVA, S. L. R. da. **Clubes de ciências: Uma alternativa para melhoria do ensino de ciências e alfabetização científica nas escolas.** Vitória – ES, 2009.

SILVA, J. L., TUNDISI, J. G. (coord). **Projeto de Ciência para o Brasil.** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2018.

TAVARES R. **Construindo mapas conceituais.** *Ciências & Cognição*, v. 12, p. 72-85, 2007.

Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v12/m347187.pdf>

OBJETIVOS

Objetivo geral

O objetivo desse trabalho foi propor e avaliar uma estrutura de clube de ciências, além de verificar sua eficácia para promover a alfabetização científica de alunos do ensino fundamental II.

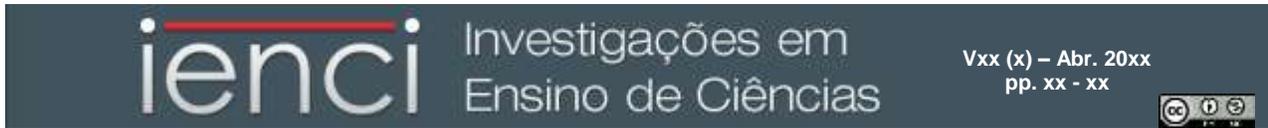
Objetivos específicos

- Verificar a eficácia do clube de ciências para promover a Alfabetização Científica de alunos do ensino fundamental;
- Averiguar as contribuições do clube de ciências para aumentar o interesse e participação dos clubistas nas aulas regulares de ciências;
- Enumerar as dificuldades e possibilidades geradas na implantação e desenvolvimento de um clube de Ciências com abordagem investigativa, auxiliada por textos de história da ciência, para alunos de 9ª ano do Ensino fundamental.
- Confeccionar um material de orientação para elaboração de clube de ciências voltado para iniciação científica no ensino fundamental, utilizando ensino por investigação e história da ciência.

CAPÍTULO 01

Demonstrações investigativas para promover a alfabetização científica: o caso de um Clube de Ciências¹

¹ O capítulo “Demonstrações investigativas para promover a alfabetização científica: o caso de um Clube de Ciências” será redigido segundo a formatação indicada para submissão de trabalhos na revista Investigações em Ensino de Ciências – ienci.



DEMONSTRAÇÕES INVESTIGATIVAS PARA PROMOVER A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: O CASO DE UM CLUBE DE CIÊNCIAS

Demonstrações Investigativas para Promover a Alfabetização Científica: o caso de um Clube de Ciências

Resumo

Os alunos brasileiros, em avaliações internacionais, apresentam resultados negativos referentes ao conhecimento científico, que é um reflexo da desmotivação de alunos em aprender. Isto reforça a necessidade do uso de estratégias diferenciadas para o ensino de ciências. Na perspectiva que o clube de ciências pode auxiliar na aproximação de alunos da educação básica de temas científicos e em uma melhor compreensão da Natureza da Ciência, dentro de um processo de construção do conhecimento, o objetivo deste trabalho é avaliar e discutir as possibilidades que são geradas por meio da implantação de uma estrutura de clube de ciência, onde se trabalha demonstrações investigativas auxiliadas por textos de história da ciência, na busca da promoção da Alfabetização Científica (AC) dos alunos. Para tanto, foi implantado e desenvolvido um Clube de Ciências com atividades investigativas com estudantes do ensino fundamental de uma escola pública. Os dados foram coletados por meio de questionários que avalia a visão dos alunos sobre aspectos relacionados à Ciência, além de uma entrevista Grupo focal avaliada com base na análise de conteúdo. Os resultados apontaram que a abordagem alcança resultados positivos no processo de AC dos alunos, haja vista que a concepção de natureza da Ciência, a relação com a disciplina de Ciências, bem como a maneira de ver e analisar fenômenos do cotidiano melhoraram para a maioria dos participantes do Clube de Ciências. Assim, o clube de ciências com o uso de abordagem investigativa, auxiliada por textos de história da Ciência se mostra como facilitador no processo da alfabetização científica de estudantes da rede pública e, conseqüentemente, pode contribuir para a formação de estudantes capazes de perceber melhor o mundo que os cerca e agir ativamente com postura coerente e ativa diante dos problemas cotidianos.

Palavras-chave: Ensino de ciências, Ensino por investigação, Divulgação científica, História da ciência,

Abstract

Brazilian students, in international assessments, present negative results regarding scientific knowledge, which is a reflection of students' lack of motivation to learn. This reinforces the need to use different strategies for teaching science. In the perspective that the science club can assist in bringing together students of basic education on scientific themes and in a better understanding of the Nature of Science, within a process of knowledge construction, the objective of this work is to evaluate and discuss the possibilities that are generated through the implantation of a science club structure, where investigative demonstrations are supported, supported by texts on the history of science, in the search for the promotion of scientific literacy (AC) of students. To this end, a Science Club was established and developed with investigative activities with elementary school students from a public school. Data were collected through questionnaires that assess students' views on aspects related to Science, in addition to a focus group interview assessed based on content analysis. The results showed that the approach achieves positive results in the students' CA process, given that the conception of the nature of Science, the relationship with the Science discipline, as well as the way of seeing and analyzing everyday phenomena have improved for most students. Science Club participants. Thus, the science club with the use of an investigative approach, aided by texts from the history of Science, shows itself as a facilitator in the process of scientific literacy of public school students and, consequently, can contribute to the formation of students able to better understand the world around them and to act actively with a coherent and active posture in the face of everyday problems.

Keywords: Science teaching, Research teaching, Scientific dissemination, History of science

1.1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o desempenho escolar de estudantes na área de ciências é muito baixo comparado a outros países, conforme avaliação da Organização para Cooperação do Desenvolvimento Econômico (OCDE), conhecida como PISA. Segundo Fialho e Mendonça (2020) esta avaliação é organizada desde 1997 pela OCDE e a cada três anos avalia estudantes entre 15 e 16 anos em uma das áreas cognitivas: Leitura, Matemática e Ciências. Os autores supracitados ainda afirmam que o contexto atual evidencia que os alunos brasileiros não apresentam bons resultados, no que se refere ao ensino de ciências, conforme resultado da avaliação do PISA 2018, divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) em texto preliminar, que assim como o resultado de 2015, mostra os alunos brasileiros com média de proficiência bem abaixo dos países que apresentam os melhores resultados, bem como apresenta esta média de proficiência oscilando na casa dos 400 pontos desde 2009, quando saltou da média 390, alcançada em 2006, para 405.

Esse cenário exige ações concretas que permitam uma mudança substancial de postura dos alunos diante de problemas que envolvem conhecimentos científicos e necessita de tomada de decisão para serem solucionados. Assim, o ensino de ciências por investigação é sugerido como proposta de abordagem para o ensino de ciência na LDB/96 e é reforçado na BNCC (2017) quando sugere incluir os alunos em momentos que possibilitem investigar situações-problema, avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico bem como suas implicações na sociedade, por meio de procedimentos e linguagens característicos das Ciências da Natureza. Essa abordagem é reconhecida como eficaz, por levar o aluno a reflexões em busca de respostas aos diversos problemas que o mundo apresenta, por colocar o aluno como protagonista da construção do seu próprio conhecimento e por auxiliar na compreensão da natureza da Ciência (Cachapuz *et al.*; Carvalho & Gil-Pérez, 2011).

Desta forma, os alunos podem ir além de aprender conceitos científicos e desempenhar bons resultados nos exames nacionais e internacionais, isto é, eles são capazes de apropriarem-se dos conhecimentos científicos e assim terem uma melhor interpretação do mundo que os cerca e realizar tomadas de decisão frente aos diversos problemas, o que contribui para formação de cidadãos melhores e com maior capacidade crítica (Sasseron & Carvalho, 2008). Quando o aluno apresenta essa maturidade de compreensão do mundo e das relações entre os saberes de natureza científica, associados aos fatores ligados à participação social, bem como aos fatores experienciais da própria ciência, entende-se que este está compreendido em um processo de Alfabetização Científica com resultado satisfatório (Sasseron & Carvalho, 2011).

Marques e Marandino (2018) afirmam que a Alfabetização Científica (AC) deve promover mais do que a apropriação de conhecimentos, na tentativa de buscar a construção de um nível de consciência que seja potencializado para a participação social. Os autores ainda ressaltam a não neutralidade do ato pedagógico e delimitam os valores que perpassam as escolhas efetuadas. Assim, defendem que as ações que pretendem alfabetizar cientificamente devam ser norteadas por um projeto que promova a autonomia e a inclusão social, em uma perspectiva que visa defender o ser humano, a justiça social e a democracia.

Assim, acreditamos que o clube de ciências constitui um ambiente onde a educação científica pode ser aprimorada, contribuindo para a autonomia dos alunos a partir da investigação e da tomada de decisão frente aos diversos problemas trabalhados nas atividades. Neste ambiente propício, os alunos podem construir seus próprios conhecimentos, desenvolver atividades investigativas que abrangem um programa organizado com interações didáticas. Carvalho (2016) ressalta a importância de possibilitar aos alunos o acesso a seus conhecimentos prévios para relacioná-los com os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor, obtendo capacidade para o entendimento de questões já trabalhadas por gerações anteriores. Assim, é exigido do professor que utiliza do ensino de ciências, a busca por mudanças profundas no seu papel enquanto professor, além de novas exigências formativas diretamente relacionadas com a direção das atividades dos alunos (Carvalho & Gil-Pérez 2011). Para tanto, também é importante que os resultados de pesquisas, as quais podem auxiliar na prática docente cheguem até as escolas (KINCHIN, 2018).

Destarte, o objetivo do trabalho é implementar um clube de Ciências, que trabalha demonstrações investigativas como abordagem principal, para alunos do Ensino Fundamental e avaliar sua eficiência para promover a Alfabetização Científica de alunos, bem como melhorar a concepção de natureza da ciência e aproximação com a componente curricular.

1.2. Abordagem de aprendizagem ativa para o ensino de ciências

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a educação básica foi homologada em 20 de dezembro de 2017 e estabelece conhecimentos, competências e habilidades que são esperadas para os estudantes ao longo da escolaridade básica. No item nº 5 das competências gerais do documento da BNCC é sugerido às unidades escolares buscarem juntamente com os alunos a compreensão, utilização e criação de tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais bem como a produção de conhecimentos e a resolução de problemas buscando exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2017, p.09).

Na tentativa de atender a esta demanda ou diretrizes semelhantes como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 1996) e até mesmo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1998), têm surgido propostas de práticas pedagógicas mais eficazes que a abordagem tradicional. Uma delas é a aprendizagem promovida pelas metodologias ativas, que em oposição à metodologia tradicional (aquela que coloca o aluno como sujeito passivo no processo de construção do conhecimento), faz com que o aluno assumira uma postura mais participativa. Desta maneira, ele resolve problemas, desenvolve atividades e cria oportunidades para a construção de conhecimento através de um processo que percorre três movimentos principais. Esses movimentos consistem na construção individual (cada aluno pode traçar seu caminho); construção grupal (os alunos a partir da iteração, troca de experiências, compartilhamento de saberes, ampliam sua aprendizagem) e a construção tutorial (a aprendizagem é auxiliada pela curadoria, mediação ou mentoria), as quais são realizadas por pessoas mais experientes (Bacich & Moran, 2014 p.05).

A teoria de David Ausubel (1968, 1978, 1980) tem como ponto central a aprendizagem significativa, processo através do qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não-litera) e não arbitrária, a informações relevantes da estrutura cognitiva do aprendiz. Desta maneira, ocorre a interação entre a informação nova e aquela específica de conhecimento, denominada “conceito subsunçor”. Este último está na estrutura cognitiva de quem aprende e se refere a uma ideia já existente e capaz de auxiliar na interação entre as informações que chegam e as que já estão na estrutura cognitiva. Isto pode fazer com que a nova informação adquira significado para o aprendiz (Moreira, 2016 p.07).

Moreira (2016), ainda afirma que:

“A experiência cognitiva não se restringe à influência direta dos conceitos já aprendidos significativamente sobre componentes da nova aprendizagem, mas abrange também modificações significativas em atributos relevantes da estrutura cognitiva pela influência do novo material. Há, pois, um processo de interação através do qual conceitos mais relevantes e inclusivos interagem com o novo material servindo de ancoradouro, incorporando-o e assimilando-o, porém, ao mesmo tempo, modificando-se em função dessa ancoragem” (p. 08)

Desta forma, para que ocorra a aprendizagem significativa são exigidas condições especiais. Uma delas necessita que o material seja potencialmente significativo (passível de interação com a estrutura cognitiva do indivíduo que aprende) e que o material e a estrutura cognitiva do aprendiz sejam levados em conta, no sentido que o material possa ser relacionado de forma não arbitrária e não literal e a estrutura cognitiva tenha conceitos subsunçores que permitem especificamente a relação do novo material. A outra requer do aprendiz uma disposição para relacionar, de maneira substantiva e não-arbitrária, o novo material, potencialmente significativo, à sua estrutura cognitiva. O que significa que o aprendiz deve ter a intenção de não memorizar o material de maneira arbitrária e literal, dada a característica do material, o qual não traz resultado significativo de aprendizagem, caso não seja um material potencialmente significativo, mesmo se o aprendiz esteja extremamente disposto (Moreira, 2016 p.11).

1.3. O ensino de Ciências por investigação e as demonstrações investigativas

Partindo do pressuposto que é exigido buscar a formação de alunos críticos e capazes de buscar informações, com base numa aprendizagem significativa como a investigação, cabe-nos lembrar a LDB (1996) e posteriormente os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que surgiram na tentativa de orientar a prática docente em um contexto que exigia mudanças na formação dos cidadãos. Portanto, no que se refere ao ensino de ciências, os textos (LDB e PCN) também abrangem sobre a necessidade de mudança nesta modalidade de ensino. No livro nº 4 dos PCNs de 1998 é descrito que, mais precisamente, a partir de 1971, com a Lei nº 5.692, o ensino de ciências tornou-se obrigatoriedade nas oito séries do 1º grau, e segue:

Quando foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961, o cenário escolar era dominado pelo ensino tradicional, ainda que esforços de renovação estivessem em processo. Aos professores cabia a transmissão de conhecimentos acumulados pela humanidade, por meio de aulas expositivas, e aos alunos a reprodução das informações. No ambiente escolar, o conhecimento científico era considerado um saber neutro, isento, e a verdade científica, tida como inquestionável (BRASIL, 1998, p. 19).

Aliás é importante lembrarmos de que novas diretrizes como a lei nº 13.415 de 16 de fevereiro de 2017, que altera a Lei de Diretrizes e Bases de nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, além do texto e contexto da Base Comum Curricular (BNCC), sugerem a necessidade de repensar o ensino de Ciências da Natureza, apoiando nos contextos da legislação, História e Filosofia das ciências por meio de ideias já bastantes discutidas por grandes pensadores como John Dewey. E para tanto destacam dez competências gerais, além das competências específicas por área do conhecimento que cada aluno deverá possuir ao final do ciclo da educação básica (Fialho & Mendonça, 2019).

Assim, cabe lembrar que nas últimas décadas foi observado um maior foco no ensino de ciências por um processo que admitia o aluno com uma postura ativa (Krasilchik, 1987), como a investigação, o qual se originou nos Estados Unidos da América e se tornou uma tendência que ganhou visibilidade, primeiramente, em países da Europa. Foi desenvolvido, principalmente, a partir das influências do filósofo e pedagogo norte americano John Dewey, especialmente a partir dos anos 1930, sendo chamado originalmente em inglês “inquiry” (Persich *et al.*, 2016).

Dewey em oposição às abordagens tradicionais propôs a utilização de atividades investigativas que pudesse despertar o pensamento crítico e a capacidade de tomada de decisão frente a um problema (Rocha, 2017). Desenvolver conceitos tendo como ponto de partida a utilização de atividades investigativas é uma forma de colocar o aluno como participante no seu processo de aprendizagem, que deixando de ser sujeito passivo passa a agir sobre o objeto de estudo, procurando um esclarecimento eventual para os resultados de suas ações e/ou interações (Carvalho, 2016 a, 2014b).

As novas abordagens como, por exemplo, as propostas por Dewey, estão vinculadas ao tipo de conhecimento denominado construtivismo, que, em um processo de ensino, pode ser caracterizado por procurar conhecer o aluno como uma síntese individual da interação com o seu meio cultural em seus diversos aspectos, não considera o aluno como uma tábula rasa e ainda é dotado de uma riquíssima bagagem hereditária, produto de milhões de anos de evolução e interação com uma cultura resultante de longo tempo de civilização (Becker, 2009).

Porém, devido à existência de um uso generalizado do termo construtivismo, pode-se defender um consenso construtivista, que têm como destaque: i) a valorização das concepções prévias dos estudantes; ii) a importância das interações entre indivíduo e objeto de conhecimento e iii) a necessidade das interações sociais

na construção do conhecimento. Sendo que os dois primeiros se remetem a ideias de Piaget (biólogo e psicólogo suíço, 1896-1980), admitindo que o estudante é provido de conhecimentos prévios, os quais favorecem a construção de novos conhecimentos e que o conhecimento se dá a partir da interação entre o sujeito e os objetos e fenômenos. Sendo tributário da obra de Lev Vygotsky (psicólogo russo 1896-1934) o terceiro consenso construtivista baseia-se na ideia de que a interação social pode favorecer o desenvolvimento do estudante (Scarpa & Campos, 2018).

A investigação, por valorizar o conhecimento prévio, a interação entre sujeito, objeto e fenômenos e ainda permitir a interação social no ensino de ciências, pode ser desenvolvida por meio da aplicação de atividades como as demonstrações experimentais investigativas, que partem da apresentação, pelo professor, de um problema relacionado a determinado fenômeno a ser estudado. Em seguida o professor por meio de perguntas tenta descobrir que tipo de pensamento os alunos possuem sobre o assunto e assim os conduz a uma possível reflexão, que percorre a delimitação de uma hipótese, o desenvolvimento ou aplicação de determinada metodologia para testar a hipótese finalizando com a sistematização do conhecimento. Esse ciclo garante um caráter investigativo a esta atividade, que por sua vez pode aproximar os alunos da cultura científica e levá-los a elementos importantes que os façam construir uma passagem do saber cotidiano para o saber científico e os aproximem do processo de Alfabetização Científica (Carvalho, 2014).

Zômpero e Laburú (2011) afirmam que as atividades de investigação como as demonstrações investigativas, podem promover a aprendizagem dos conteúdos conceituais, e também dos conteúdos procedimentais que envolvem a construção do conhecimento científico e que essas atividades são significativamente diferentes da demonstração e experimentação puramente ilustrativas, pois pode fazer com que os alunos, quando devidamente engajados, tenham um papel intelectual mais ativo durante as aulas. Os autores supracitados também defendem que a possibilidade da apresentação do problema pelo professor em muitos casos é necessária, principalmente em salas com um grupo grande de alunos. Seria difícil o desenvolvimento da atividade caso houvesse a apresentação do problema pelos alunos destas salas, individualmente.

Uma vez que os aprendizes percorrem as etapas da investigação e se apropriem de termos, conceitos e conhecimentos científicos e assim tenham condições de fazer uma leitura melhor de mundo, com posicionamento coerentemente diante das problemáticas cotidianas, na tentativa de solucioná-las, é possível que estes sejam considerados alfabetizados cientificamente. Contudo discutiremos no próximo tópico a respeito desta temática, que por sua vez tem sido comentada por diversos autores como: (Sasseron e Carvalho (2008), Sasseron e Carvalho (2011), Sasseron, (2015), Scarpa e Campos (2018), Marques e Marandino (2018), entre outros.

1.4. A alfabetização científica

A Alfabetização Científica (AC) é um processo que se caracteriza por desenvolver nos atores deste processo diversas habilidades, consideradas indicadores da AC (Quadro 01), contribuindo para o aumento da capacidade de tomada de decisões e posicionamentos frente às problemáticas variadas, que por sua vez tem relação com as ciências, a sociedade e demais áreas de conhecimento. Este processo deve estar sempre em

construção e englobar novos conhecimentos a partir do envolvimento em novas situações e dos estudos decorrentes deste abarcamento (Sasseron & Carvalho, 2008).

É importante ressaltar que, para o englobamento dos novos conhecimentos a partir do envolvimento nas situações apresentadas pelo professor durante o desenvolvimento das atividades, os conhecimentos prévios sejam levados em conta para que a estratégia seja estruturada de maneira mais específica possível. Desta forma, a estrutura cognitiva dos alunos pode ser transformada por meio das interações entre os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva dos alunos e os advindos do envolvimento na abordagem proposta e mediada pelo professor.

Quadro 01: Indicadores de alfabetização científica de acordo com as premissas de Sasseron e Carvalho (2008).

INDICADORES RELACIONADOS AOS DADOS OBTIDOS NA INVESTIGAÇÃO
Seriação de informações: Prevê um rol de dados.
Organização de informações: Surge no início e na retomada da investigação.
Classificação de informações: momento de organização e hierarquização dos dados
INDICADORES RELACIONADOS À ORGANIZAÇÃO DO PENSAMENTO
Raciocínio lógico: Forma de exposição direta do pensamento referente ao problema.
Raciocínio proporcional: Exposição do pensamento com relação entre as variáveis.
INDICADORES LIGADOS À PROCURA DO ENTENDIMENTO
Levantamento de hipóteses: Suposição, afirmação ou pergunta (aparece no nível das ideias)
Teste de hipóteses: Coloca à prova suposições.
Justificativa: Dá mais segurança à afirmação por conta da garantia.
Previsão: Associação de certos acontecimentos a uma afirmativa de ação/fenômeno.
Explicação: Relação entre hipóteses levantadas <i>versus</i> informações. Normalmente sucede a justificativa, mas pode não ter garantia por estar em construção.

Fonte: Autor.

Cunha (2018) levanta que os trabalhos sobre alfabetização científica focam em ensino de conceitos e termos científicos, enquanto os relacionados ao letramento científico priorizam aspectos sociais e tecnológicos bom como atitudes associadas a tais aspectos. Todavia Marques e Marandino (2018) levantam que a adoção do termo *alfabetização científica* pode sugerir apenas o domínio da linguagem científica, enquanto o termo *letramento* implica a prática social e participação do indivíduo na sociedade. Ressaltando que a denominação *letramento* foi também assumida no levantamento realizado pelo Instituto Abramundo² no ano de 2014. Contudo

² O Instituto Abramundo é um braço social da Abramundo, que é uma empresa brasileira que cria, desenvolve e produz materiais de Ciências para o Ensino Fundamental, do 1º ao 9º ano, orientados pelo método investigativo. Este instituto promove pesquisa para indicar o índice de letramento científico no país (abc.org.br).

as autoras, com base na perspectiva de leitura de mundo discutida por Freire (1988) veem o conceito de alfabetização de maneira ampliada e, assim como nós, levam em conta a indispensável compreensão crítica do ato de ler, principalmente o mundo. Assim, apesar de mais termos serem usados, como, *enculturação* (Mortimer, 1996), utilizamos o termo alfabetização científica na mesma perspectiva apresentada por Paulo Freire:

“A leitura do mundo precede a leitura da palavra, daí que a posterior leitura deste não possa prescindir da continuidade da leitura daquele. Linguagem e realidade se prendem dinamicamente. A compreensão do texto a ser alcançada por sua leitura crítica implica a percepção das relações entre o texto e o contexto” (Freire, 2006, p. 11).

Mudanças significativas ocorreram nos objetivos da educação e assim tem-se, hoje, as disciplinas científicas como auxiliares na formação de indivíduos capazes de tomar decisões além de se posicionar coerentemente em um mundo onde essa postura é exigida, diferentemente do que ocorria nas décadas de 1950-1960, contexto em que a componente curricular de ciências tinha como finalidade contribuir para a formação de uma elite dedicada a seguir uma carreira científica. Desta forma, o processo partiu da dimensão aprender Ciência para outras dimensões mais complexas, isto é, deixou de focar os conteúdos conceituais e teóricos em uma aula expositiva e passou a trabalhar conhecimentos relacionados a dimensões diferentes como aprender sobre ciência e aprender a fazer ciência (Scarpa & Campos, 2018).

As autoras ainda afirmam que ao longo da escolarização deve-se trabalhar os eixos estruturantes da alfabetização científica de maneira equilibrada, como forma de evitar a compreensão, apenas, de conceitos e teorias e ainda ressaltam que é interessante que o professor faça a aproximação entre os princípios construtivistas e os da Alfabetização Científica em sua prática docente. O ensino de ciências por investigação pode colaborar com esse objetivo, visto que permeia etapas que partem da orientação (momento em que se estimula a curiosidade a partir dos problemas levantados), passa pela etapa de conceitualização (etapa de ataque aos problemas por meio de conceitos, teorias ou hipóteses), pela investigação (coleta dados a partir da experimentação; da exploração da interpretação de dados, que pode gerar novos conhecimentos) e, por fim, pela etapa em que os estudantes podem construir explicações sistematizadas, que sugerem resposta à questão da investigação e/ou comparam com as hipóteses formuladas na fase de conceitualização.

Desta forma, ao se pensar o processo em que se pretendam trabalhar as dimensões do ensino de ciências, são destacados três pontos bastante importantes denominados de Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica. Eles podem apoiar na idealização, planejamento e análise de propostas de ensino que almejem a AC e ainda que podem ser divididos em três tipos: 1) a compreensão básica de termos e conceitos científicos fundamentais (compreensão de conceitos-chave que auxiliam no entendimento de informações presentes no dia-a-dia); 2) compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática (compreensão de como acontece o trabalho científico para melhor análise dos problemas do cotidiano que envolvam conceitos e conhecimentos científicos); 3) entendimento das relações existente entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (compreende o entendimento de diversas relações que a ciência realiza

apresentando a possibilidade de trabalhos que garantam um futuro sustentável para o planeta) (Sasseron & Carvalho, 2008, p.335).

Os eixos abordam temas que estão diretamente ligados às habilidades que os alunos necessitam obter para relacionar-se na sociedade como cidadãos críticos, capazes de depararem-se com diversas problemáticas, apresentando tomadas de decisão e posicionamento coerentes. No entanto, é necessário considerar a importância de se ter os Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica como auxiliares na organização e planejamento de atividades que tragam para as situações de ensino uma abordagem mais genérica e lógica das ciências (Sasseron & Carvalho, 2008). Por serem baseados em diferentes princípios do ensino de ciência, os eixos estruturantes podem possibilitar aos aprendizes ter uma visão informada da ciência e desta forma compreender o que é a ciência, como a produção científica ocorre, a relação existente entre a ciência e a cultura e a influência bidirecional resultante desta relação. Assim, estes aprendizes podem ser considerados alfabetizados cientificamente (Scarpa & Campos, 2018).

Por fim, cabe lembrar que espaços adequados, com estratégias bem organizadas podem favorecer o processo de AC. Desta forma, o Clube de Ciências como um ambiente de prática investigativa coletiva, torna-se um espaço onde as significações e o desenvolvimento conceitual podem ser construídos com o auxílio e interação do professor (Barbosa, Rocha & Malheiro, 2019) ou até mesmo dos pais, como é apresentado por Falzetta, (2003).

1.5. Os Clubes de Ciências

Autores atuais como Santos e Santos (2008), Silva *et al.* (2008) bem como Silva, Brinatti e Silva, (2009), também apontam o clube de ciências como espaço auxiliar na construção do conhecimento dentro do ensino de ciências. Contudo, é importante ressaltar que o ensino de Ciências nos clubes tenha começado no Brasil a partir da década de 1950 decorrente das reformulações educacionais em Ciências. Inicialmente, as atividades no clube de ciências eram voltadas a tentativa de repetir as ações dos cientistas com a intenção de impulsionar a área da produção e tecnologia no período pós-guerra (Ramalho *et al.*, 2011). Somente a partir de meados da década de 1960-1970 é que as ideias opostas ao ensino tradicional se tornaram mais firmemente disseminadas, a ponto de permitir a mudança de foco no papel de professor e aluno.

Como já comentado, além de Barbosa; Rocha e Malheiro (2019), Santos e Santos (2008), Silva *et al.* (2008) bem como Silva, Brinatti e Silva (2009) e Caniçali e Leite (2014) veem uma estrutura de clube de ciências como possibilidade de melhoria do ensino de ciências e de formação de cidadãos mais críticos e capazes de desenvolver e trabalhar habilidades relacionadas ao trabalho dos cientistas. Quando estas habilidades relacionadas ao trabalho científico são desenvolvidas pelos alunos pode-se assim evidenciar uma real alfabetização científica (Sasseron & Carvalho, 2008). Assim, os clubes de ciências apresentam-se como uma possibilidade de auxílio ao ensino de ciências e à promoção da alfabetização científica na educação básica e como complementar ao ensino de conteúdos científicos em sala de aula.

Nesta perspectiva, os Clubes de Ciências podem estabelecer um cenário privilegiado para inclusão dos participantes em torno de um objetivo comum que é aprofundar os conhecimentos científicos, aproximar a Ciência no ambiente escolar, buscando soluções para resolução de problemas. Várias instituições e professores têm buscado com os Clubes de Ciências, mudar a forma de organização dos tempos e espaços destinados convencionalmente pelas escolas para o ensino e a aprendizagem das Ciências da Natureza (Tomio & Hermann, 2019).

Desta forma, o clube de ciências, como um espaço desprovido da rigidez curricular da sala de aula, apresenta-se como ambiente capaz de possibilitar o uso de abordagens que além de estimular o trabalho investigativo, permite aos participantes o desenvolvimento de habilidades ligadas à prática científica bem como a interação grupal em busca da ampliação da aprendizagem em conhecimentos científicos, favorecendo a ocorrência da Alfabetização Científica. Assim, o presente trabalho pretende implementar um Clube de Ciências para alunos do ensino fundamental e avaliar sua eficiência para promover a alfabetização científica dos participantes deste Clube.

1.6. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

1.6.1. Os sujeitos

Os sujeitos de estudo foram 12 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de um colégio da rede estadual em Anápolis-GO, autorizados pelos responsáveis a participarem de um encontro semanal, com duas horas de duração no período contra turno, mediante assinatura em documento próprio da escola e em Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE A) e em Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE (APÊNDICE B), pelos menores de 18 anos.

1.6.2 Método da pesquisa

Para o desenvolvimento da pesquisa foi adotada a pesquisa qualitativa no ponto de vista de um estudo de caso. A coleta de dados foi realizada a partir da aplicação de um questionário estruturado com questões abertas discursivas (APÊNDICE C), antes e depois da implantação e desenvolvimento do Clube de Ciências, bem como de uma entrevista Grupo focal. Segundo Martins (2004), uma característica que pode constituir a marca dos métodos qualitativos é a flexibilidade, principalmente quanto às técnicas de coleta de dados, incorporando aquelas mais adequadas às observações em realização, como a aplicação de questionários, os quais podem ser eficientes para compreensão de determinados contextos (Nogueira, 2002).

Quando se utiliza do método de pesquisa qualitativo, deve-se levar em conta cinco pontos: 1) o interesse do pesquisador, o qual volta-se para a busca do significado das coisas, que tem papel organizador; 2) o ambiente natural do sujeito, necessariamente é o local onde ocorrerá a observação; 3) o pesquisador é o próprio instrumento de pesquisa e usa diretamente seus órgãos do sentido para apreender os objetos em estudo, como acontece neste trabalho em que o pesquisador é participante; 4) o método tem maior força no rigor da validade

dos dados coletados; 5) a generalização não é a dos resultados obtidos matematicamente, pois não se pauta em quantificações das ocorrências (Turato, 2005).

Sobre o estudo de caso é possível dizer que ele permite estudar o objeto no seu contexto real e utiliza múltiplas fontes de evidências, que podem ser qualitativas e quantitativas. Ele enquadra-se numa lógica de construção de conhecimento e não de descoberta da realidade, incorporando a subjetividade do investigador, que normalmente pode ser participante. Este tipo de método de pesquisa pode ser uma boa estratégia diante de um contexto complexo e do entrecruzamento de um conjunto complexo de variáveis. Finalmente, esta estratégia requer do investigador algumas reflexões sobre aspectos, como o carácter qualitativo ou quantitativo, a intensidade do carácter holístico, a importância que vai ser dada ao contexto, se a investigação é com pesquisador participante ou não participante, como vai acontecer a generalização dos resultados, a precisão de uma teoria prévia bem como o carácter interpretativo constante (Meirinhos & Osório, 2016).

1.6.3. A estrutura do questionário

Sasseron (2008) apresenta como um dos eixos estruturantes da alfabetização científica a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, pois, no dia-a-dia os alunos, podem se deparar com situações que necessitam de habilidades em analisar o contexto, relacioná-lo às informações para assim tomar uma ação. A autora ainda afirma que, sabendo como as investigações científicas são desenvolvidas, é possível encontrar elementos para o julgamento de problemas relacionados aos conceitos científicos ou conhecimentos advindos deles, os quais estão presentes no cotidiano. Também acreditamos que a melhoria na concepção de natureza da ciência evidencia uma melhor apropriação dos conceitos científicos para relacioná-los aos conhecimentos de natureza social de maneira a interpretar melhor o mundo no qual está inserido bem como enfrentar os variados desafios com maiores chances de resolução e/ou de auxílio na resolução.

Os questionários I (pré-teste) e II (pós-teste) são constituídos de 10 (dez) questões, as quais foram divididas da seguinte maneira: As questões de 1 a 5 são relativas a natureza da ciência conforme Quadro 02 (item 01 a 05). Elas foram elaboradas a partir de Lederman *et al.* (2002), com adaptações relacionadas a leves mudanças no enunciado, para maior entendimento da questão por parte do respondente e à redução no número de questões, que originalmente são 10 (dez) questões de Natureza da Ciência (NC).

Cabe ressaltar que estas questões de NC foram incluídas no questionário, pelo fato do trabalho ter foco na tentativa de perceber a influência do clube na alfabetização científica dos alunos, pela possibilidade de relação que pode ser feita entre as questões selecionadas com as discussões e temas previstos e trabalhados no Clube bem como pela possibilidade de levar os alunos a refletirem questões históricas e filosóficas envolvendo a Ciência e os fenômenos do cotidiano. Elas se repetem em ambos os questionários, na tentativa de observar se a noção de NC dos alunos melhorou a partir da comparação sistemática das respostas às questões de NC do questionário pré-teste com as questões de NC do questionário pós-teste. Contudo, destacamos que neste trabalho se destaca

a importância da alfabetização científica no ensino de ciências, a qual também pode ser verificada a partir do nível de noção que os alunos têm de NC.

Quadro 02: Questionário aplicado aos estudantes antes da participação do clube.

Concepções sobre Natureza da Ciência baseado no VNOS-C
Item 01: Durante sua trajetória estudantil você aprendeu sobre conteúdos de ciências. No entanto, você consegue dizer o que é ciência? Durante sua resposta tente explicar também por que a ciência ou uma disciplina científica (como a Geografia, a Biologia, a Química, ou outra) é diferente da Religião ou da Filosofia.
Item 02: Sabe-se que ao longo do tempo a ciência se desenvolveu, como por exemplo com o surgimento de novas teorias (como a teoria do Heliocentrismo), e ainda vem se desenvolvendo. Para que aconteça o desenvolvimento científico mencionado há a necessidade de uso de experimentos? Se sim, explique porquê. Dê um exemplo de um experimento para apoiar sua resposta. Se não, explique porquê. Dê um exemplo de um experimento para apoiar sua resposta.
Item 03: Sabendo do possível desenvolvimento da ciência caracterizado pelo desenvolvimento de uma teoria científica, pelos cientistas (por exemplo, teoria atômica, teoria da evolução, teoria do Big Bang), explique, se possível com exemplos, se a teoria pode sofrer alguma mudança em algum momento de sua existência?
Item 04: Diversos materiais relacionados às ciências, em especial à Química, muitas vezes representam o átomo com um núcleo central composto de prótons (partículas carregadas positivamente) e nêutrons (partículas neutras) com elétrons (partículas carregadas negativamente) que orbitam esse núcleo. O que dá aos cientistas a certeza sobre a estrutura do átomo? Explique se esta estrutura pode ser fruto da imaginação dos cientistas.
Item 05: Alguns afirmam que a ciência é infundida com valores sociais e culturais. Isto é, o cientista e a ciência pode ser influenciado pelo meio em que estão inseridos. Outros afirmam que a ciência é universal. Isto é, a ciência transcende fronteiras nacionais e culturais e não é afetada por valores sociais, políticos e filosóficos, nem por normas intelectuais da cultura em que é praticada. Você se inclui em qual dessas frentes de pensamento. Defenda sua resposta com exemplos.
Percepção atual dos alunos sobre a relação com a componente curricular ciências e suas expectativas para com o clube
Item 06: Em sua trajetória estudantil, as aulas de ciências permitiram a você compreender melhor o mundo que o cerca? Se sim explique por quê. Dê um exemplo que defenda sua opinião. Se não explique porquê. Dê um exemplo que defenda sua opinião.
Item 07: Você gosta de assistir e participar das aulas da disciplina de ciências? Se sim explique por quê. Dê um exemplo que defenda sua opinião. Se não explique por quê. Dê um exemplo que defenda sua opinião.
Item 08: Você já participou de atividades ou aulas em algum clube de ciências? Se sim, explique com foi esta participação. Dê um exemplo que defenda sua opinião. Se não, explique por quê. Dê um exemplo que defenda sua opinião
Item 09: Como você gostaria que fossem as aulas de ciências, para que assim sua compreensão sobre conhecimentos científicos fosse melhorada?
Item 10: Você acredita que participar de um clube de ciências poderia lhe ajudar na melhoria da compreensão de conteúdos científicos?

Fonte: Lederman *et al.*, (2002), adaptado

Lederman *et al.* (2002), ao propor o questionário VNOS-C apresenta os resultados do questionário VNOS-B, o qual foi realizado a partir da comparação sistemática entre as noções de NC de um grupo de doutores formados nas áreas de educação científica, ou história ou filosofia da ciência e de outro constituído por doutores formados em Literatura americana, história e educação, sendo que o primeiro grupo foi denominado de Peritos e o segundo de Aprendizes. A diferença entre estes grupos é que o segundo tem menor probabilidade de ter visto questões sobre a natureza da ciência em sua formação. Como resultado desta comparação, observou-se que o grupo de especialistas apresentou noções atuais de NC com percentuais três vezes melhor que o grupo de aprendizes.

Os resultados apresentados por Lederman *et al.* (2002), em contraste com a situação atual, no que se refere ao ensino de ciências no Brasil, levanta a importância de se trabalhar assuntos relacionados à NC. Haja vista que se tem a natureza do conhecimento científico como auxiliar na prática docente, além de ser apresentada como um dos fatores fundamentais na formação dos alunos inseridos em cursos que trabalham as ciências naturais (Peduzzi *et al.*, 2012). O autor ainda afirma que os frutos dos debates em relação à história e epistemologia trabalhadas nestes cursos mostram determinada importância, pois podem contribuir para uma fundamentação filosófica consistente dos processos de construção e uso do conhecimento.

As outras cinco questões do questionário I (Quadro 03 – item 06 a 10), estão ligadas a relação que o aluno tem com a componente curricular ciências, ou seja, de afinidade, de aversão, de gratidão, de prazer, de complementação, além da expectativa que os alunos têm para com o clube de ciências. No questionário II as 05 (cinco) questões que se somam às de NC trabalham um levantamento em relação à experiência que os clubistas tiveram durante a participação e desenvolvimento das atividades do e no clube de ciências, bem como sobre a influência que este processo teve sobre sua maneira se relacionar com a ciência conforme Quadro 03 (item 06 a 10).

Quadro 03: Questionário aplicado aos estudantes após a participação do clube.

Concepções sobre Natureza da Ciência baseado no VNOS-C
Item 01: Durante sua trajetória estudantil você aprendeu sobre conteúdos de ciências. No entanto, você consegue dizer o que é ciência? Durante sua resposta tente explicar também por que a ciência ou uma disciplina científica (como a Geografia, a Biologia, a Química, ou outra) é diferente da Religião ou da Filosofia.
Item 02: Sabe-se que ao longo do tempo a ciência se desenvolveu, como por exemplo com o surgimento de novas teorias (como a teoria do Heliocentrismo), e ainda vem se desenvolvendo. Para que aconteça o desenvolvimento científico mencionado há a necessidade de uso de experimentos? Se sim, explique porquê. Dê um exemplo de um experimento para apoiar sua resposta. Se não, explique porquê. Dê um exemplo de um experimento para apoiar sua resposta.
Item 03: Sabendo do possível desenvolvimento da ciência caracterizado pelo desenvolvimento de uma teoria científica, pelos cientistas (por exemplo, teoria atômica, teoria da evolução, teoria do Big Bang), explique, se possível com exemplos, se a teoria poder sofrer alguma mudança em algum momento de sua existência?

Item 04: Diversos materiais relacionados às ciências, em especial à Química, muitas vezes representam o átomo com um núcleo central composto de prótons (partículas carregadas positivamente) e nêutrons (partículas neutras) com elétrons (partículas carregadas negativamente) que orbitam esse núcleo. O que dá aos cientistas a certeza sobre a estrutura do átomo? Explique se esta estrutura pode ser fruto da imaginação dos cientistas.
Item 05: Alguns afirmam que a ciência é infundida com valores sociais e culturais. Isto é, o cientista e a ciência podem ser influenciados pelo meio em que estão inseridos. Outros afirmam que a ciência é universal. Isto é, a ciência transcende fronteiras nacionais e culturais e não é afetada por valores sociais, políticos e filosóficos, nem por normas intelectuais da cultura em que é praticada. Você se inclui em qual dessas frentes de pensamento. Defenda sua resposta com exemplos.
Percepção dos alunos sobre o Clube e a componente curricular ciências, posterior à participação nas atividades
Item 06: Você gostou de participar das aulas no clube de ciências? Se sim explique por quê. Dê um exemplo que defenda sua opinião. Se não explique por quê. Dê um exemplo que defenda sua opinião.
Item 07: Qual foi a atividade que mais lhe marcou durante o desenvolvimento do clube de ciências? Explique porquê.
Item 08: Você acredita que participar de um clube de ciências o ajudou na melhoria da compreensão de conteúdo, termos ou conceitos científicos? Se sim, explique por quê. Liste alguns exemplos que defenda sua opinião. Se não, explique por quê. Liste alguns exemplos que defenda sua opinião.
Item 09: Você acredita que as aulas de ciências, dentro do clube de ciências, permitiram a você compreender melhor o mundo que o cerca? Se sim, explique por quê. Liste alguns exemplos que defenda sua opinião. Se não, explique por quê. Liste alguns exemplos que defenda sua opinião.
Item 10: Você recomendaria a implantação e desenvolvimento de um clube de ciências, para que alunos de outras escolas ou até mesmo da sua pudessem ter acesso as atividades trabalhadas neste clube? Se sim, explique por quê. Liste alguns exemplos que defenda sua opinião. Se não, explique por quê. Liste alguns exemplos que defenda sua opinião.

Fonte: Autor, baseado em Lederman *et al.* (2002), com adaptações.

Após a análise e discussão das respostas referentes aos questionários I e II, a etapa seguinte foi a análise e discussão de uma demonstração investigativa com base nos Indicadores da AC propostos por Sasseron (2008) e discutidos por Sasseron e Carvalho (2008). Entretanto é importante conhecer como se dá a implantação e o desenvolvimento do Clube de Ciências para melhor entendimento da proposta.

1.6.4. Implantação e desenvolvimento do Clube

Segundo Silva, Brinatti e Silva (2009), existem características diferentes entre as atividades desenvolvidas nos clubes de ciências no Brasil e as aulas desenvolvidas na sala em cumprimento de um currículo pouco flexível. Somado a isto há o contexto atual, que exige demandas diferenciadas na educação. Demandas que exigem ações práticas que possam melhorar de fato o ensino de ciências. Na perspectiva de agir sobre o contexto, o produto educacional propõe uma estrutura básica de um clube de ciências, que possa ser desenvolvido por qualquer professor de educação básica, trazendo sugestões e apontamentos para a implantação de um clube de ciências na escola.

O Clube descrito brevemente no quadro 04, que é listado neste trabalho, tem como característica o auxílio à alfabetização científica de alunos do ensino fundamental, haja vista que as atividades desenvolvidas nele se baseiam em abordagens construtivistas, que estimulam habilidades ligadas ao fazer científico, de maneira que os indicadores da alfabetização científica possam aparecer e confirmar se está ocorrendo a alfabetização científica. Estes indicadores estão associados às dimensões dos objetivos do ensino de ciências (aprender ciências, aprender sobre ciências e aprender a fazer ciências), que foram sistematizados em eixos estruturantes da alfabetização científica os quais são discutidos por Sasseron e Carvalho (2008), Sasseron e Carvalho (2011) e Sasseron (2015).

Quadro 04: Breve descrição do desenvolvimento do Clube de Ciências.

Preparativos e reuniões para organização pré-implantação do clube de ciências
Antes do início das atividades do Clube é feita uma reunião com os alunos das turmas do Ensino Fundamental II para divulgação do projeto e coleta dos nomes dos interessados em participar da proposta. Em seguida os alunos cujos pais autorizaram a participar do Clube de Ciências são convidados a responder um questionário pré-teste. Assim os encontros são iniciados com duração de duas aulas (aproximadamente duas horas), uma vez na semana, em horário contra turno pelas manhãs com a participação de todos os alunos que se dispuseram, foram selecionados e autorizados a participar das atividades do Clube de Ciências.
Criação do grupo de WhatsApp e introdução de textos de História da Ciência.
Seguindo a proposta de Bergemann e Sams (2018), que acreditam na proposição de uma sala de aula virtual, onde possam ser disponibilizados materiais digitais para estudo extra sala, como possibilidade de expansão do tempo aos encontros previstos é criado um grupo de WhatsApp com os componentes do Clube de Ciências. Ainda como forma de buscar enriquecer as aulas e tentar alcançar os objetivos do trabalho, acontece a inserção de textos de HC no decorrer das atividades do Clube, haja vista que, Peduzzi <i>et al.</i> (2012) acredita ser importante para uma fundamentação filosófica consistente dos processos de construção do conhecimento e do uso deles.
Indicação de recursos didáticos e materiais para o desenvolvimento do Clube de Ciências
Para cada aula há sugestões de recursos pedagógicos bem como de outros materiais necessários para o pleno desenvolvimento das aulas desde a implantação do Clube de Ciências até seu fechamento. Isto acontece para que aconteça a orientação necessária aos professores que pretendem percorrer os mesmos caminhos que este trabalho indica.
1º encontro e aula inaugural
Com tempo de duração de duas aulas (aproximadamente duas horas), assim como é o tempo de todos os encontros, nesta aula são abordados os conteúdos: Clube de Ciências e seus objetivos; Natureza da Ciência; (ciência, leis, teorias, experimentos, inferências, sociedade e ambiente, método científico). Também são trabalhadas a demonstração investigativa “Experimento da Tensão superficial da água”.
2º encontro
Tem como proposta trabalhar os conteúdos: estados físicos da matéria, água; estados físicos da água, teoria cinético molecular e um pouco da HC envolvida na proposição da molécula da água bem como no fortalecimento da Química como Ciência por meio dos esforços de Robert Boyle na visão de (Medeiros, 2005). A demonstração investigativa sugerida para este encontro é: “Estados físicos da água”.

3º encontro
São trabalhados os conteúdos: A importância da coletividade na construção e na validação dos trabalhos científicos bem como dos conteúdos postados no grupo de WhatsApp até o momento. Este terceiro encontro tem a intenção de melhor inteirar os alunos do crivo que existe na comunidade científica para validação de trabalhos científicos, bem como da importância do acesso ao material virtual e treiná-los a ler ou assistir os materiais disponíveis. Este tipo de atividade traz a possibilidade de ampliar os conhecimentos prévios dos alunos anteriormente ao desenvolvimento dos experimentos além de auxiliá-los a fazer boas reflexões e argumentações diante destes materiais, os quais tratam informações científicas (Bergemann & Sams 2018).
4º encontro
Possibilita trabalhar os conteúdos: características e propriedades da água, infiltração e brotamento da água no solo, tratamento da água e ainda trabalha a demonstração investigativa “O solo como filtro”, que visa investigar a eficácia dos componentes do solo na filtragem da água encontrada nos lençóis subterrâneos bem como na estação de tratamento de água e correlaciona-los a eventos do cotidiano.
5º encontro
É dividido em: exploração do tema - 30 min, 1º experimento - 40 min, 2º experimento - 30 min, e aborda os Conteúdos: Núcleo celular, DNA, descoberta da molécula de DNA, conceitos básicos de genética (gene, cromossomos, alelo, genótipo, fenótipo, produção de proteínas), sistema ABO e Sistema Rh e suas relações com questões do cotidiano. Neste encontro são desenvolvidas duas demonstrações investigativas: “ Extração do DNA” e “Tipagem sanguínea” que além de envolver os alunos na investigação estimula-os a reconhecer e utilizar diversos termos e conceitos em genética.
6º encontro
Dia de visita à Reserva Ecológica da Universidade Estadual de Goiás (UEG), onde são trabalhados os conteúdos relacionados às Fitofisionomias do cerrado, preservação do cerrado, interações ecológicas, relação cerrado e fogo e impactos da pecuária no ambiente em uma perspectiva investigativa que contribui para a aproximação dos conhecimentos ecológicos ambientais e suas relações com a sociedade ciência e tecnologia.
7º encontro
Acontece de forma diferente dos demais encontros, pois além de não acontecer no contra turno constitui em uma mostra científica com tempo de duração de duas aulas divididos em 40 minutos para preparação; 40 minutos para mostra; 20 minutos para organização e limpeza, possibilitando trabalhar os seguintes conteúdos: A importância da divulgação científica, a importância do trabalho dos cientistas e a relação entre ciência e sociedade. Este foi o último encontro idealizado como forma de levar os alunos a mostrarem às demais pessoas da escola (que não participaram do clube) uma parte do que foi trabalhado no Clube de Ciências bem como levantar o debate e diálogo a respeito da importância da divulgação científica e do reconhecimento da ciência como infundida de valores sociais.

Fonte: Próprio autor.

1.6.5. O grupo focal e o percurso da análise de conteúdo por categorização

Ao final das atividades do Clube de ciências foi realizada uma entrevista Grupo focal I (imediatamente após a finalização das atividades do Clube de Ciências, novembro de 2018) e a entrevista Grupo focal II (março de 2019, que representou o ano subsequente ao funcionamento do Clube de Ciências), cuja orientação foi feita pelo moderador, o qual, segundo Dias (2000) tem como responsabilidade receber os participantes de maneira gentil e simpático, dentro de um clima prazeroso além de incentivar a participação e comunicação entre o grupo e monitorar o tempo. O autor ainda afirma que o moderador precisa atuar de maneira neutra, sem influenciar nas

opiniões dos participantes. Entretanto, Dall'Agnol *et al.* (2012) afirma a existência da não neutralidade do moderador, defendendo que sempre haverá uma certa influência, de maneira consciente ou até mesmo inconsciente.

O grupo focal se constitui como uma técnica de coleta de dados em que os entrevistados são levados ao debate e à reflexão sobre sua postura, suas práticas, e assim pode representar uma importante metodologia de pesquisa qualitativa por instigar saberes e ainda dar novos significados as posturas profissionais bem como aproximar pesquisa e campo (Backes *et al.*, 2011). Os autores ainda afirmam que, o grupo focal apresenta-se como um espaço de discussão e troca de experiências, em que se estimula o debate de ideias, possibilitando que afirmações sejam melhor estruturadas a partir das contribuições e dos argumentos levantados pelos demais participantes da pesquisa. Além disso, permite a reformulação de uma ideia inicialmente dada, talvez até mudando sua posição e finalizam defendendo que neste tipo de entrevista pode ser intensificado o acesso às informações acerca de um fenômeno a partir do diálogo entre um grupo que apresenta objetivos comuns e são estimulados a trabalhar conjuntamente para alcançá-los e assim agir na transformação da realidade de modo crítico e criativo.

Segundo Dall'Agnol e Trench (1999), um grupo de objetivos e questionamentos sintetizados, que constitui um guia de temas é bastante importante para condução e desenvolvimento da entrevista. Desta forma, apresentamos a sequência utilizada pelo moderador, que é constituída de Grupo focal I e Grupo focal II e seus respectivos objetivos e questionamentos conforme é apresentado no quadro 05.

Quadro 05: Guia de temas para o debate em entrevista Grupo focal

Grupo focal I: relação aluno/ componente curricular/ clube de ciências
Objetivos:
<p>Conferir a influência dos textos de HC na compreensão de temas científicos; Listar um grupo de sugestões dos clubistas para o desenvolvimento de outro clube; Averiguar quais as atividades mais marcaram os clubistas; Verificar a relação dos alunos com a componente curricular ciências, pós Clube de Ciências Avaliar se a estrutura de clube trabalhada agradou os clubistas; Enumerar um grupo de novidades (conceitos, conhecimentos e experimentos), aprendidos durante a participação das atividades do Clube.</p>
Questionamentos:
<p>1- Qual o aspecto da ciência que mais lhe impressiona? 2- A história da ciência lhe ajuda a compreender melhor sobre temas científicos? 3- Qual sua visão em relação à mostra, dos experimentos que foram trabalhados no clube, aos alunos do colégio? 4- O que mais lhe marcou no clube de ciências? 5- Você se sentiu mais interessado em participar das aulas em geral, depois do desenvolvimento das atividades do clube? Justifique. 6- Se você fosse responsável por desenvolver um clube de ciências, como seria sua organização? 7- Como você descreveria o clube de ciências àqueles que não conhecem seu funcionamento? 8- O que você aprendeu, de novidade, ao desenvolver determinado experimento? Descreva a novidade que aprendeu e enumere o experimento.</p>
Grupo focal II: Visão do clube (pelos ex-clubistas) após ingresso no Ensino Médio
Objetivos:

<p>Verificar se os clubistas veem as atividades do Clube como auxiliar em suas relações com as componentes curriculares do Ensino Médio;</p> <p>Listar um grupo de conceitos e/ ou conhecimentos que os alunos veem no ensino médio e que, por sua vez, os fizeram lembrar de determinada atividade do Clube de Ciências;</p> <p>Averiguar o interesse dos alunos em continuar com os estudos em um Clube de Ciências</p>
<p>Questionamentos:</p>
<p>1- Você vê, neste ano de 2019, que os conteúdos trabalhados no clube de ciências ajudam-lhe a compreender melhor os conteúdos presentes nas aulas das ciências naturais (Química, Física e Biologia ou outras)? Cite exemplos.</p> <p>2- Liste um grupo de conceitos e temas que foram vistos por você até este momento do Ensino Médio, e que lhe fez lembrar das atividades desenvolvidas no clube.</p> <p>3- Se caso o clube continuasse com os trabalhos, neste ano de 2019, qual de vocês interessaria? Justifique.</p>

Fonte: Próprio autor

Finalmente, fizemos a análise de conteúdo da entrevista grupo focal I (1ª parte da entrevista, que ocorreu ao final das atividades do clube de ciências em novembro 2018) e grupo focal II (2ª parte da entrevista, que ocorreu em março de 2019). Para tanto, realizamos o processo de análise de conteúdo a partir do processo de categorização, segundo a proposta de Bardin (1977). O objetivo desta técnica foi possibilitar a realização de inferências a partir da replicação dos dados coletados frente ao contexto. Assim, todas as formas de comunicações entre interlocutores podem ser sujeitas aos métodos da análise de conteúdo para decifração de seus registros (Moura, Porto & Cunha, 2019).

Desta maneira, neste trabalho as palavras são reunidas pela proximidade de nível semântico, para assim auxiliar na codificação e formação de categorias ou rubricas iniciais, que por sua vez possam ser agrupadas posteriormente em novas categorias, dentro de um processo de classificação análoga e progressiva (categorização) de acordo com a proposta de análise adotada. Todavia, quando os documentos que podem passar por processo de análise são obtidos, é necessário deixá-los realmente prontos para serem submetidos em procedimentos de análise. Quando este objetivo é alcançado, acontece a constituição do que Bardin (1977) chama de corpus.

Esta constituição implica muitas vezes a utilização, primeiramente, da etapa denominada pré-análise (momento de organização), que pode ser dividida em outras sub etapas: a) a leitura flutuante (momento de contato com o material a ser analisado); b) a escolha dos documentos, (escolha que pode ser auxiliada por regras principais como a regra da exaustividade, que é complementada pela regra da não seletividade; a regra da representatividade; a regra da homogeneidade e finalmente a regra da pertinência; c) a formulação de hipóteses ou objetivos, (é a fase em que se cria uma tentativa de resposta que aguarda um teste de prova); d) referenciação dos índices e elaboração de indicadores, (são partes do texto que a análise vai fazer falar); e) a preparação do material, (edição antes da análise) (Câmara, 2013).

A autora supracitada ainda afirma que a próxima etapa para continuação da análise é a exploração do material (fase em que acontece a codificação, o desconto e a enumeração a partir das regras estabelecidas previamente) seguida finalmente do tratamento dos resultados obtidos e interpretação (etapa em que os

resultados, que foram tratados para chegar ao nível de significativos e válidos, são sujeitos a inferências, possibilitando interpretações prévias de acordo com os objetivos pretendidos).

1.7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

1.7.1. Questionário referente à natureza da ciência

Ao iniciarmos a análise dos dados observamos que nas respostas aos itens de 01 a 05, tanto no questionário I quanto no questionário II os alunos apresentam, predominantemente, noções ingênuas de Natureza da Ciência em suas respostas (Figura 02). Como resultado de uma análise rigorosa, sem levar em conta o nível educacional dos respondentes e considerando apenas a visão ingênua e informada de NC, conforme recomenda Lederman *et al.* (2002), não foram apresentadas mudanças de noção de NC, quando foram comparadas às respostas dos questionários pré-teste com as do pós-teste para os itens referentes à necessidade de experimentos no desenvolvimento científico e os átomos como fruto da imaginação dos cientistas.

Por mais que tenham se aproximado de uma visão informada de NC, os alunos, deixaram de apresentar argumentos e explicações que mostrassem o grau adequado de conhecimento sobre os dois aspectos mencionados da ciência. Desta forma, por não ter alcançado de fato uma visão informada de NC, é considerado que esses alunos possuam uma visão ingênua de NC de acordo com Lederman *et al.* (2002).

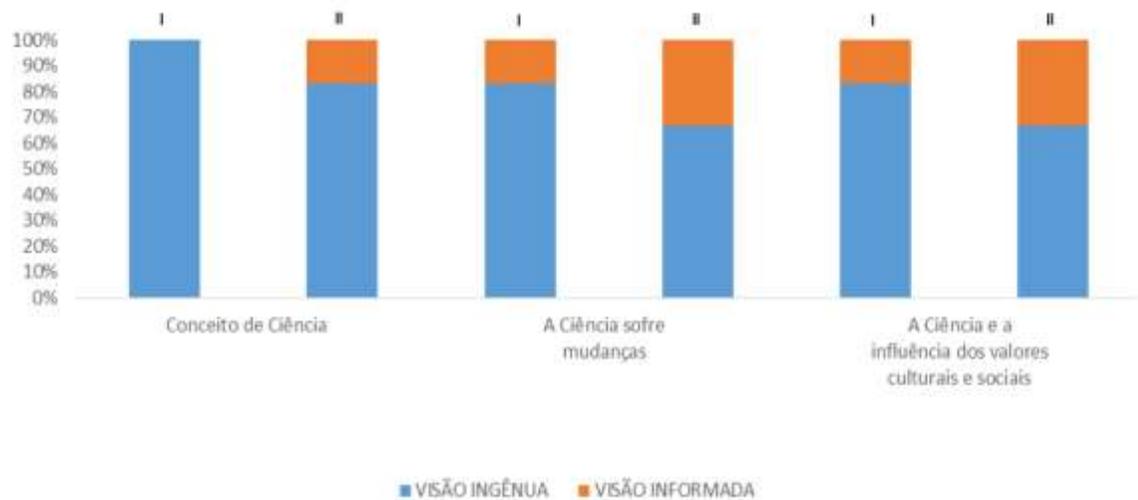


Figura 02: Concepções sobre Natureza da Ciência baseado no VNOS-C, questionários I e II. Fonte: Próprio autor

Também observamos que os sujeitos da pesquisa apresentam uma noção superficial de NC em comparação a qualquer um dos grupos trabalhados por Lederman *et al.* (2002). Porém foi notado uma melhoria em suas noções de NC a partir da comparação entre as respostas do questionário I com as do questionário II, haja vista que os argumentos que defendem a opinião dos pesquisados, em sua maioria, são melhores elaborados nas respostas ao questionário II. Desta forma, a partir de uma nova análise, que considera a

possibilidade dos alunos apresentarem uma visão intermediária de NC, isto é, uma visão bem próxima de uma visão informada, temos novos dados (Figura 03), os quais configuram resultados diferentes daqueles encontrados por meio da análise baseada em Lederman *et al.* (2002).

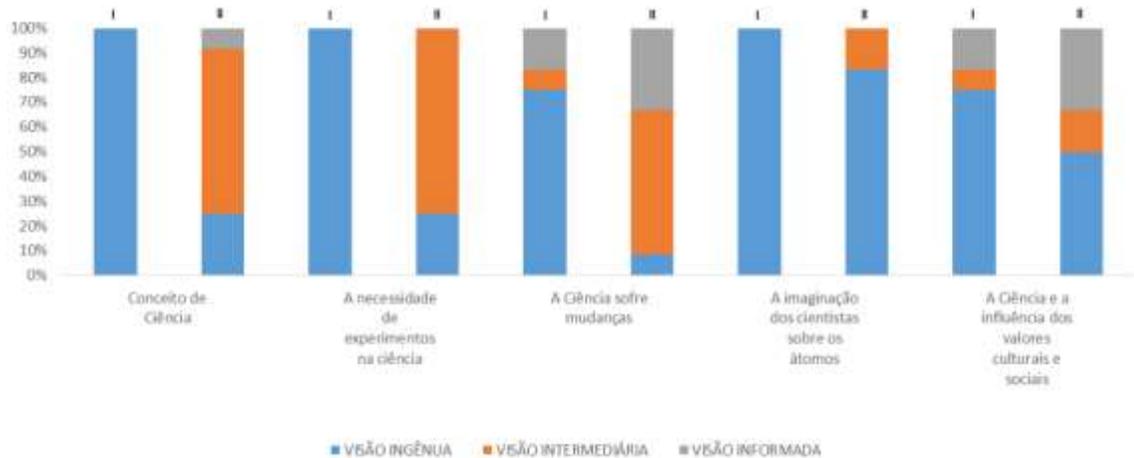


Figura 03: Visão de NC dos clubistas em respostas aos questionários I e II, considerando uma visão intermediária. Fonte: Próprio autor

Principalmente, para os itens 1 a 3 a maioria dos respondentes apresentou respostas melhores formuladas, mas ainda carecendo de informações para serem consideradas como visão informada de natureza da ciência. Assim, foram consideradas neste trabalho, como “visão intermediária de NC”. Desta maneira, estimulados pelo contexto, analisamos as cinco (05) primeiras repostas dos Questionários I e II com um olhar cuidadoso no sentido de averiguar se houve uma melhoria na concepção de NC por parte dos clubistas evitando desconsiderar o nível escolar deles, haja vista que segundo Fialho e Mendonça (2019) em muitos casos a História da Ciência é um caminho interessante adotado por alguns professores para se começar o estudo e ensino da Ciência.

Perguntado sobre o conceito de Ciência o aluno clubista A1 respondeu ao questionário pré-teste que, “*Ciência para mim é tudo que envolve a geografia pelos meios da natureza, o corpo humano, natureza energia, etc.*”. Todavia, em resposta ao mesmo item no questionário II o aluno A1 rebate que “*Ciências é o método de entender o mundo pela curiosidade e perguntas das pessoas*”.

Na segunda tentativa de responder ao questionário, isto é, no questionário pós-teste o inquirido toma a Ciência como um meio para entender o mundo, além de levantar a ideia de que Ciência se desenvolve a partir da tentativa de respostas aos problemas levantados pelas pessoas. Assim, como A1 outros oito dos demais respondentes apresentaram respostas com maiores explicações no questionário II. Contudo ambas as respostas carecem de maiores exemplos e explicações para assim tentar melhor definir o que é ciência e apresentar uma visão informada sobre o tema.

Tanto Marconi e Lakatos (2003) quanto Volpato (2013) apresentam suas concepções sobre o que é Ciência. As primeiras apresentam a Ciência como um conjunto de conhecimentos, podendo sofrer

aperfeiçoamento e apresentar objeto material e/ou formal. Já o segundo autor supracitado concebe a Ciência como a melhor entre as cinco maneiras de interpretar o mundo, as quais ele apresenta e especifica. Os discursos são um pouco distintos entre si quando observados os argumentos defendidos para conceber Ciência, o que mostra uma pequena variação de pensamento entre estes estudiosos da Ciência. Os textos de epistemólogos podem apresentar variações, porém, também é apresentado consenso entre eles. Este consenso pode apresentar informações que garante uma visão diferente das visões deformadas da Ciência (Gil Pérez *et al.* 2001).

Assim, cabe aos professores de ciências não se limitarem a simples transmissão de conhecimento, uma vez que por mais que haja variações sobre a natureza do trabalho científico, o consenso que há pode servir como base teórica que auxiliará com eficiência na melhoria da concepção de natureza da ciência, nos discursos em sala, nas mediações, enfim, na prática docente.

Quando observadas as respostas referentes à necessidade de experimentos no desenvolvimento científico (item II), 25% dos alunos mantiveram uma visão ingênua de NC ao responderem o questionário II. Contudo destes três, o aluno A4 em resposta ao questionário I respondeu apenas “Sim” e não apresentou resposta ao questionário pós-teste, isto é, a resposta para a questão ficou em branco enquanto os dois outros mantiveram a mesma ideia de que os experimentos são necessários para corroborar as teorias e não apresentaram novas argumentações diferentes das apresentadas no questionário pré-teste.

Segundo Lederman *et al.* (2002) a Ciência é pelo menos parcialmente baseada em observações do mundo natural, que posteriormente podem ser validadas em observações fenomenais, as quais os cientistas não têm acesso direto à sua maioria. Desta maneira, os autores afirmam que os alunos devem ser capazes de distinguir entre observação e inferência. Assim, realizam uma breve distinção entre observação e inferência levantando que observações são declarações descritivas sobre fenômenos naturais, acessíveis aos sentidos ou extensões deles, o que pode favorecer um consenso com relativa facilidade. Enquanto inferências são afirmações sobre fenômenos que não são diretamente acessíveis aos sentidos. Para exemplificar, destacam que objetos lançados acima do nível do solo tendem a cair no chão é um exemplo de observação. Ao contrário objetos tendem a cair no chão por causa da gravidade, que se constitui um exemplo de inferência, pois noção de gravidade é inferencial pelo fato que o acesso é permitido ou mediado apenas por meio de suas manifestações ou efeitos.

Dos inquiridos sobre as mudanças na ciência ao longo do tempo (item 03) no questionário I, 75% apresentaram uma visão ingênua, 8% uma visão intermediária, enquanto 17% apresentaram uma visão informada de NC da ciência. Contudo, em resposta a este mesmo item no questionário II houve uma inversão dos resultados, isto é, 58% alunos apresentaram respostas melhores apoiadas. Entretanto, 33% conseguiram apresentar uma visão informada de NC, enquanto apenas 8% possivelmente ainda tem visão ingênua referente à resposta deste item no questionário pré-teste, pois deixaram a resposta em branco.

Por mais raso que seja o nível dos alunos em relacionar conhecimento, história da ciência, tecnologia, ambiente e filosofia, algumas respostas mostram que alguns deles percebem esta relação. O aluno A8 ao

responder ao item 03 do questionário I diz: “*Sim, pois com a evolução dos equipamentos científicos, são respondidas muitas perguntas que não tinham respostas.*” Juntamente com o aluno A5 ao responder o mesmo item no questionário II “*Sim, a teoria pode sofrer mudanças, com novas descobertas*”. Ambos levantam ideias interessantes que se associam a grandes discussões como o exemplo baseado num intercâmbio que realmente ocorreu no século XVII entre Galileu e um adversário aristotélico. Onde por meio de observações em seu telescópio recém-inventado, Galileu pôde registrar que a Lua não era uma esfera homogênea, mas sim com uma superfície repleta de montanhas e crateras. Seu adversário aristotélico teve que admitir que era realmente assim ao repetir a observação (Chalmers, 1993, pg. 71). Haja vista que, este e demais recortes históricos mostram a importância do desenvolvimento tecnológico e sua relação direta com o desenvolvimento científico e a construção humana.

Todos os clubistas apresentaram uma visão ingênua ao responderem à pergunta relacionada aos átomos como fruto da imaginação dos cientistas no questionário I. Como exemplo de respostas temos a do aluno A1 que afirma “*Não sei responder, tenho dúvidas nessa questão toda*” e do aluno A12, o qual respondeu “*o átomo e o núcleo central*”. Esta última resposta completamente desconexa com o enunciado é melhorada no questionário II e está da seguinte maneira: “*Eu acho que é fruto do conhecimento deles (os cientistas)*”. Já o aluno A1 respondeu no questionário II a este item 04: “*Eles estudaram a molécula e conseguiram ver os átomos, as três fases dele*”. Por mais que respostas careçam de informações para melhor responder à pergunta, ambos os alunos superaram a resposta apresentada no questionário I, pois apresentaram novos argumentos acompanhados de termos e conceitos científicos, os quais não tinham sido apresentados na primeira resposta ao item.

Assim, como ocorreu em resposta ao item 2, foi levantada a questão da inferência e da observação, cuja discussão é bem desenvolvida por Lederman *et al.* (2002). Este ponto de discussão requer o uso da abstração, haja vista que átomos são estruturas que não são acessadas diretamente ou por meio de extensões dos sentidos. Contudo os alunos parecem ter dificuldades de fazê-lo, pelo fato de não alcançarem uma resposta informada para a questão.

Cabe ressaltar que pelo fato de novos termos e conceitos terem aparecido nos argumentos de maneira não desconexa, como afirmar que molécula é formada por átomos, acreditamos que houve melhora entre este intervalo de aplicação dos questionários. Haja vista que o estudo sobre as moléculas passou por momentos de discussão até mesmo em relação aos termos de definição, passando pelo momento histórico em que a molécula era considerada um agregado de, pelo menos, dois átomos ligados em um arranjo definido por forças químicas, passando a ser denominada, finalmente, composto. É algo que foi construído ao longo da História da Ciência. Principalmente no que se refere ao ensino de ciências é necessário estabelecer sequências didáticas que se iniciam no início da educação básica por meio da abordagem de situações fenomenológicas e manipulativas visando a generalizar propriedades baseado na experiência para assinalar-se alguns materiais (Pezuzzi *et al.*, 2012).

Quando perguntados sobre a Ciência e a influência dos valores sociais e culturais, item 05, 17% dos respondentes ao questionário I, afirmaram que a Ciência é infundida de valores sociais e culturais apresentado uma justificativa informada. 75% dizem o contrário, isto é, que a Ciência é universal e assim não sofre influência da cultura em que é praticada, enquanto 8% afirma que a Ciência é infundida de valores sociais e culturais, mas, sem apresentar uma justificativa clara, que garanta sua resposta. Contudo, no questionário pós-teste houve uma divisão diferente das opiniões em que 50% responderam que a Ciência é universal, 33% disseram que a Ciência é infundida de valores sociais e culturais, enquanto outros 17% afirmam que a ciência é influenciada pelo meio em que está inserida.

A ciência como empreendimento humano é praticada no contexto de uma cultura maior e os praticantes são o produto dessa cultura. A ciência, segue-se, afeta e é afetada por vários elementos e esferas intelectuais da cultura em que está inserida. Entretanto, esses elementos incluem, mas não se limitam ao tecido social, estruturas de poder, política, fatores socioeconômicos, filosofia e religião (Lederman *et al.*, (2002).

Entre as respostas dos inquiridos para este item destacamos a colocação do aluno A8, que no questionário I listou; *“Eu acredito que a ciência é universal”* e já no questionário II afirma: *“Eu acho que a ciência é influenciada, pois nós somos influenciados e nós somos a Ciência”*. Em resposta ao questionário pré-teste o aluno mostra uma visão ingênua e sem argumento algum. No entanto, ao responder o questionário pós-teste A8 muda sua opinião e argumenta apresentando a visão de que cientistas são cidadãos, os quais influenciam e são influenciados pela realidade que os circunda.

De fato, esta mudança de visão em relação as questões de NC não ocorre com todos os respondentes quando se compara as respostas ao questionário I com as do questionário II. Entretanto, grande parte dos clubistas apresentaram melhoria em seus discursos, se aproximando mais das visões informadas da NC. Assim, o clube de ciências por meio de algumas de suas proposições se mostrou como auxiliar na melhoria da concepção da NC dos alunos clubistas. Seja para os que tinham uma visão ingênua ou intermediária de NC e depois conseguiram vislumbrar uma visão informada ou para os que não atingiram uma visão informada de NC em alguns itens, porém melhoraram seus argumentos em defesa de sua concepção de NC.

1.7.2. A relação dos clubistas com a componente curricular ciências e suas expectativas em participar do clube de ciências

Antes do início das atividades também buscamos coletar dados que se referissem às relações que os pretendentes, a participarem do clube, tinham com a componente curricular ciências. Assim, ilustramos (Figura 04) a experiência dos alunos com a Ciência e a componente curricular ciência, além da experiência com clubes anteriormente a implantação do Clube de Ciência em sua unidade educacional. Para tanto, estes indivíduos responderam às cinco questões (item de 06 a 10) no questionário I.



Figura 04: Percepção atual dos alunos sobre a relação com a componente curricular ciências e sua experiência com clube de ciências. Fonte: Próprio autor.

Dos alunos interessados em participar do clube ciências, 92% afirmaram que as aulas de ciências permitiram a eles uma compreensão melhor do mundo que os cerca, enquanto o aluno A1 (8%) revela que isto não aconteceu “*peelo fato do ensino ser somente em leitura*”, argumentando, “*se tivesse aulas práticas, facilitaria mais o entendimento*”. Os demais respondentes a esta questão (item 06 do questionário I) também justificam suas respostas como “*Sim. Me fez aprender mais, descobri coisas como células do corpo humano*” (A3); “*Sim. Me ajudou a entender melhor a natureza, o universo entre outras coisas*” (A5); “*Sim. A ciência me deu uma ideia de como surgiu as coisas. Como exemplo o Big Bang*” (A7); “*Sim. Pois com a ciência agora eu sei como é o nome que se dá para a coloração verde da folha (clorofila)*, (A10).

A LDB/96 em seu artigo 35 já recomendava que aconteça a associação entre teoria e prática no ensino de cada disciplina para contribuir com a compreensão dos fundamentos científicos- tecnológicos (Brasil, 1996). Este artigo se refere ao Ensino Médio, porém cabe lembrar que esta etapa é uma continuação do ciclo anterior, no qual houve um processo de construção até chegar ao ciclo seguinte. Acreditamos que este trecho da LDB possa ser aplicado ao ensino fundamental. Em contrapartida a lei número 13.415 de 2017, que substituiu a LDB, bem como a nova BNCC recomendam firmemente que o ensino de ciências deve ser pautado em investigações que possam garantir aos alunos, no final de cada ciclo da educação básica, as diversas habilidades relacionadas ao ensino de ciências, o trabalho dos cientistas e a relação entre a ciência, tecnologia e ambiente. Haja vista que, se prepara o aluno para a etapa seguinte, este já se envolve em estudos que trabalham conhecimentos que vão ser vistos novamente no futuro, em certos casos, com um nível maior de profundidade.

Cabral, Sepini e Maciel (2014), afirmam que em atendimento a recomendações dos PCN de 1988 os professores devem proporcionar o fornecimento de ferramentas para que os alunos, atuando ativamente, façam uma leitura do mundo mais crítica considerando as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Segundo eles esta ação pode possibilitar aos alunos a compreensão do mundo e suas transformações, colocando-se como indivíduo e parte do universo, corroborando com o que é previsto na BNCC (2017), cujas recomendações, como as descritas na parte referente às competências específicas das ciências da natureza e

suas tecnologias no ensino médio, sugerem propor ao aluno o envolvimento em tentativas de resolução de situações-problema, onde ele possa avaliar a aplicação do conhecimento científico bem como suas implicações na sociedade por meio de procedimentos caracteristicamente científicos.

Quando inquiridos sobre o prazer que tem em participar das aulas de ciências (item 07 do questionário I), mais de 90% dos alunos alegaram gostar de participar das aulas de ciências enquanto 8% afirma gostar “mais ou menos” defendendo: *“gosto de experimentos, mas é bom porque aprendo mais sobre o mundo em que eu vivo”*. Este último aluno (A6), indiretamente argumentou que suas aulas de ciências não são auxiliadas por experimentos, por isto ele não gosta muito delas. Contudo, ainda vê as aulas como auxiliares em sua compreensão do mundo em que vive. Dos doze participantes, nos argumentos que defendem as respostas dos 11 respondentes a este item também, foi apresentada a ideia de que nas aulas de ciências eles aprendem mais sobre o mundo (A1, A3, A6, A8, A9 e A11). Outros acharam interessante (A4), (A5), (A10), acreditaram que aprendem coisas novas (A2), (A12) e desejariam aprofundar nos estudos de ciências para esclarecer dúvidas (A7).

Quando o aluno diz gostar de fazer aulas de ciências, principalmente, quando envolve práticas, é ponto relevante para obter um aprendizado melhor, pois se eles gostam deste tipo de aula é porque faz sentido para eles e possivelmente o gosto pela área e disciplina de ciências aumenta (Bartzik & Zander, 2016). Contudo é importante que tais aulas sejam baseadas em metodologias pensadas, apropriadas para os objetivos pretendidos e que adote o aluno como centro daquele processo. Caso contrário são limitadas e não favorecem a construção de conhecimento pelo aluno (Zanon & Freitas, 2007).

Ainda em relação as questões do questionário I, somente 1 aluno, dos pesquisados, diz que participou de atividades em clubes de ciências, enquanto 92% afirmam nunca terem participado de aulas ou demais atividades em clube de ciências. A grande maioria daqueles que não conhecem o funcionamento de um clube de ciências na prática, alegam que até então não tiveram a oportunidade de compor um clube de ciências. Já aquele aluno (A4) que afirmou ter participado de um clube de ciências, diz que sua participação em um clube de ciências foi para realização de experimentos em uma feira de ciências. Sem detalhes ele declarou que sua atividade não foi bem-sucedida.

Segundo Buch e Schroeder (2011) as aulas tradicionais associadas a limitações como por exemplo: tempo reduzido das aulas, número excessivo de alunos por sala de aula e natureza linear de conhecimento, não conseguem promover a aproximação entre alunos e objetos de conhecimento científico, de maneira significativa. Contudo, um clube, ao desenvolver seus projetos, pode favorecer esta aproximação. Assim o processo de construção do conhecimento, principalmente no que se refere ao ensino de ciências será melhorado contribuindo para a formação de melhores cidadãos.

Ao aplicar o questionário pré-teste (item de 06 a 10), procuramos, também, buscar informações sobre as perspectivas e anseios dos alunos a respeito das aulas de ciências (Figura 05).

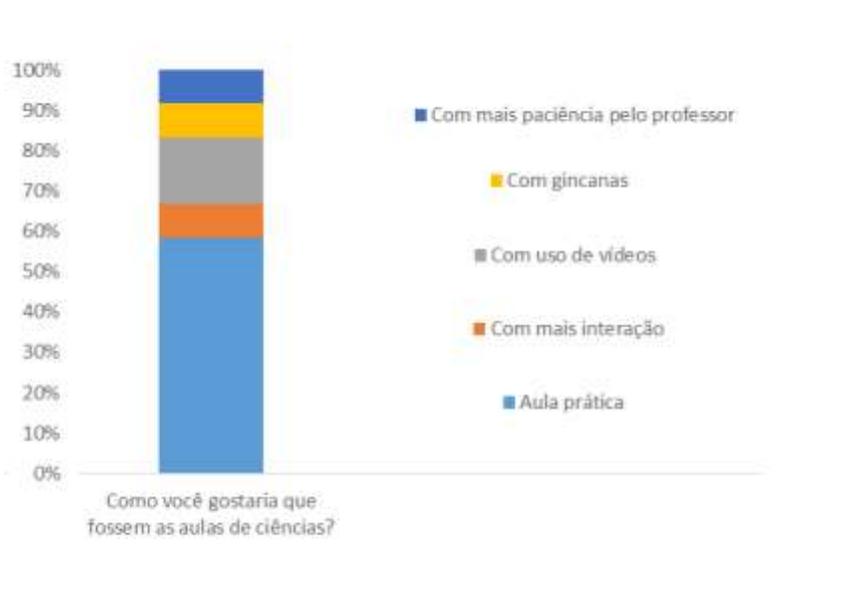


Figura 05: Anseios e perspectivas dos alunos a respeito das aulas de ciências, anteriormente a participação nas atividades do Clube de Ciências.

Fonte: Próprio autor.

Um pouco diferente das demais questões, as respostas, referentes a como os alunos gostariam que fossem as aulas de ciências, levaram a cinco respostas diferentes. Destas, 58% dos alunos afirmam que as aulas de ciências deveriam ser práticas para que assim a compreensão sobre conhecimentos científicos fosse melhorada, 17% dos alunos alegaram que para que este objetivo seja possível, seria necessário o uso de vídeos, enquanto 8% disseram que, para tanto, a aula de ciências deveria ser auxiliada por gincanas e um (01), último, acredita que as aulas deveriam ser trabalhadas com mais paciência pelo professor.

Tanto a LDB/96 quanto os PCN/98 e, recentemente, a BNCC/2017 sugerem o uso de atividades que promovam a formação de cidadãos mais críticos. Para tanto apresentam propostas de atividades que coloquem o aluno como foco no processo de ensino e de aprendizagem em oposição às atividades tradicionais de ensino, defendendo a necessidade do envolvimento ativo dos aprendizes com atividades que os levem a uma melhor construção do seu conhecimento e a tomada de decisão frente as problemáticas do cotidiano. Ao listarem formas diferentes de abordagens a serem realizadas pelos professores nas aulas de ciências, de maneira indireta os alunos inquiridos sobre o item 09 mostram que anseiam por atividades que tragam um aprendizado mais significativo. Contudo é importante que a aprendizagem que se busque seja mais profunda possível ao nível de transformar os aprendizes e agentes que possam transformar sua realidade.

Na perspectiva de uma visão mais atual, é necessário que a aprendizagem não busque apenas a aquisição de novos conhecimentos de maneira significativa, é importante que eles sejam adquiridos criticamente. Na prática pode-se dizer que é necessário integrar-se à sociedade e ao mesmo tempo ser crítico dela, e ainda,

se necessário, distanciar-se dela, caracterizando um tipo de aprendizagem significativa crítica, subversiva, antropológica. (Moreira, 2009, 2016).

O autor ainda afirma que para alcançar uma aprendizagem significativa crítica, antropológica pode-se pautar em alguns princípios tais como: perguntas ao invés de respostas; diversidade de materiais; aprendizagem pelo erro; aluno como perceptor representador; consciência semântica; incerteza do conhecimento; desaprendizagem; conhecimento como linguagem e diversidade de estratégias.

Finalmente, em resposta ao questionário I, 100% dos participantes da pesquisa imaginam que participar de um clube de ciências poderia lhes ajudar na melhoria da compreensão de conteúdos científicos. Diferente dos demais alunos que defendem sua resposta por meio da justificativa que terão seu conhecimento melhorado pela participação nas atividades do clube, A2 rebate: *“dentro do clube vou ter alguma disponibilidade de me envolver e ver de perto, como eles (os cientistas) chegam a uma resposta tão importante pro mundo”*.

As atividades em um Clube de ciências dispensam as formalidades de uma disciplina curricular. O fato de não estar preso a um currículo, não flexível, as atividades tornam-se bastante ricas (Silva *et al.*, 2008). O Clube de Ciências por ser um lugar onde são investigadas diferentes problemáticas do ensino de Ciências, é um lugar que pode possibilitar aos alunos a apropriação de conhecimentos científicos, de como estes conhecimentos são produzidos e ainda influenciar no aumento do gosto pela atividade científica e bem como na reflexão de suas relações com a sociedade (Prá & Tomio, 2014). A partir das possibilidades que o Clube de Ciências pode proporcionar é aceitável que os alunos tenham determinadas expectativas para com ele, sendo possível que estas expectativas sejam atendidas incluindo a de A2.

1.7.3. A relação dos alunos com a componente curricular ciências e as experiências adquiridas por meio da participação no clube de ciências

Em resposta às questões do questionário I, itens de 6 a 10 os inquiridos apresentaram suas perspectivas e expectativas em relação à componente curricular ciências e o clube de ciências anteriormente à sua implementação e a participação em suas atividades. Contudo, por meio da aplicação do questionário II, buscamos, também, coletar dados relacionados as experiências adquiridas com a participação no clube de ciências (Figura 06) bem como possível influência desta participação na visão sobre a disciplina de ciências, o aprendizado em ciências e sobre sua visão de mundo.



Figura 06: Atividade que mais marcou os alunos durante o desenvolvimento do Clube de Ciências.
Fonte: Próprio autor

Todos os respondentes afirmam que gostaram de participar das atividades do clube de ciências e defenderam (em resposta ao item 06 do questionário II) esta afirmativa argumentando que aprenderam coisas novas (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A8, A9, A11, A12); teve uma experiência nova (A2); conheceram lugares novos como a trilha interpretativa da UEG (A3, A6); mudaram seu pensamento sobre o que é ciências (A7, A8); aprendeu sobre a história da proposição da fórmula para a molécula de água (A1); as aulas foram interessantes e divertidas (A10); fizeram experimentos (A7, A12); expandiu seu aprendizado com outras pessoas (A11).

Os respondentes apresentaram suas ideias em relação ao prazer em participar das aulas de ciências ao responderem o item 07 do questionário I. Contudo, até mesmo aquele aluno que alegou gostar “mais ou menos” das aulas de ciências (A6), afirmou ter gostado de participar das atividades do clube de ciências pois aprendeu coisas novas, participou da visita à universidade e da trilha interpretativa. Silva *et al.* (2008) e Prá e Tomio (2014) concordam que o Clube de Ciências se apresenta como uma boa oportunidade para que os alunos possam se apropriar do conhecimento pelo fato de ser um lugar onde se trabalha investigações, experimentos e demais atividades sem a rigidez curricular encontrada nas componentes curriculares, constituindo um ambiente prazeroso. Assim, o fato de todos terem gostado de participar das atividades do clube corroboram as ideias apresentadas pelos autores supracitados.

Outro fator importante apresentado nas respostas ao item 06 está na resposta de A6, que revelou ter aprendido sobre a história da proposição da molécula da água. Durante a implementação do Clube de Ciências foi apresentado aos alunos, como texto científico e ao mesmo tempo texto de história da ciência o trabalho científico de Ferreira e Cordeiro (2017), que consiste em um texto que discute as descobertas e controvérsias relacionadas à composição da água. Apontando diversos acontecimentos que evidenciam o caráter social e não contínuo da Ciência bem como apresenta a importância da comunidade científica na avaliação e validação de resultados em ciências, listando diversos cientistas, os quais protagonizaram tal fato. Desta forma, acreditamos que esta experiência possibilitou ao aluno superar visões deformadas da ciência de maneira que ele possa

perceber a ciência como construção humana, que desenvolve, sofre rupturas e reformulações e posteriormente pode evoluir.

No questionário II os clubistas foram perguntados sobre a atividade que mais marcou. Os experimentos trabalhados no clube de ciências foram desenvolvidos dentro da abordagem investigativa e assim procurou não ilustrar um fenômeno a fim de comprovar uma teoria já estudada, mas sim envolver os alunos em busca de uma resposta ao problema apresentado, proporcionando o caráter investigativo a atividade proposta, que pode proporcionar a participação ativa do aluno, que começa a produzir conhecimento a partir do intercâmbio entre o fazer, o sentir e o pensar (Carvalho, 2014, p. 45-48). Segundo a mesma autora neste tipo de atividade ocorre um envolvimento emocional por parte do aprendiz, que além de usar suas habilidades e emoções, também utiliza de forma crítica sua estrutura mental (p. 50). É possível que, frente as possibilidades proporcionadas por tal atividade, os alunos sejam marcados por experimentos, assim como ocorreu neste trabalho em que 50% dos entrevistados afirmaram que foram marcados pelos experimentos desenvolvidos no clube de ciências.

Todavia 33% foram marcados pela participação na trilha ecológica (Trilha do Tatu UEG); 8% diz que a mostra feita aos alunos da escola marcou (A11) e por fim, 8% afirmaram ter gostado de todas as atividades que foram desenvolvidas durante o período em que o Clube esteve ativo (A2). Muitos dos clubistas se envolveram na proposta do Clube de Ciências, um dos alunos complementa sua resposta dizendo que achou interessante mostrar aos demais alunos da escola, também fica evidente o envolvimento pela responsabilidade e compromisso que teve como as atividades do clube. As atividades desenvolvidas nos clubes de ciências podem proporcionar aos participantes, a vivência em todas as etapas dos trabalhos, dentre estas etapas está o trabalho de apresentação em feira de ciências (divulgação), dando a eles a sensação de responsabilidade e compromisso com o trabalho coletivo (Ramalho, 2011).

O fato de 33% dos clubistas terem sido marcados pela participação na trilha interpretativa (Trilha do Tatu UEG) foi um ponto de destaque nestas respostas. Levanta a importância deste tipo de atividades, que podem auxiliar na construção do conhecimento e na tomada de decisão por parte do aluno. Segundo Borges; Porto e Ferreira (2017), a trilha interpretativa em algum momento pode parecer um ambiente não interessante pelo fato de já ser conhecido pelos alunos, mas surpreende quando os alunos apoiados em seus conhecimentos prévios se tornam mais participativos diante da abordagem que busca estabelecer conexão entre os conhecimentos prévios e o que se pretende ensinar. Assim, o engajamento por parte dos alunos é maior, a atividade desenvolvida é prazerosa e mais eficaz no sentido de promover a construção do conhecimento dos alunos.

Quando perguntados se o Clube de ciências ajudou os clubistas na compreensão dos conteúdos, termos e conceitos científicos (item 08 do questionário II) eles foram unânimes ao afirmarem que sim. Entretanto, a ideia que defende cada resposta é diferente. Por exemplo, A1 afirma que aprendeu como descobrir um tipo sanguíneo e porque determinados insetos ficam sobre a água; A2 alegou ter compreendido o fenômeno envolvendo a tensão superficial, pelo fato de agora saber o porquê um inseto pode ficar em cima d'água; A2 e A3 listaram a extração do DNA como uma atividade interessante, pelo fato de nem imaginarem que poderiam extrair

um DNA; A10 e A11 entenderam que os experimentos foram importantes para a compreensão dos temas trabalhados e por fim, A6 disse que passou a entender melhor a Ciência.

A partir das demonstrações investigativas desenvolvidas no Clube de Ciências, foi possível trabalhar diversos temas científicos e que tem relação com o cotidiano dos alunos. Assim, o professor a partir do problema lançado e de suas indagações referidas aos alunos e das mediações pôde promover a possibilidade de ampliação do aprendizado sobre o conhecimento científico por parte do aluno. Sasseron (2015), reconhece o ensino de ciências por investigação como uma abordagem didática, que se caracteriza por constituir uma atividade que além de ser posta em prática pelo professor, se concretiza de fato por meio de interações entre professor, aluno, materiais e informações. Desta forma, é necessário o engajamento dos estudantes com as proposições apresentadas pelo professor, para que o aprendizado sobre os conceitos e sobre ciências seja ampliado, diferente do que acontece nas tarefas burocráticas em que não há uma participação efetiva e com dedicação.

Os alunos reconheceram o Clube de Ciências como capaz de auxiliar na melhor compreensão de mundo. Haja vista que, no item 09 do questionário II, 92% afirmaram que depois de participarem das atividades do Clube, compreenderam melhor o mundo que os cercam, enquanto um aluno (A5) alega "me fez entender a ideia de como é descoberto o tipo sanguíneo". Não é possível saber se com isto ele quis dizer sim ou não. Contudo, sobre o ensino de ciências como auxiliar na compreensão de mundo cabe ressaltar que, ao contrário de tentar tornar o aluno um futuro cientista, voltando as atividades somente para o fazer ciência, um dos objetivos do ensino de ciências é fazer com que o aluno possa compartilhar significados no contexto das ciências, e assim interpretar o mundo a partir de habilidades geradas com a construção do conhecimento sobre diversos conceitos e aspectos das ciências (Moreira, 2004). Esta interpretação de mundo pode-se dar por meio da capacidade de manejo de conceitos, termos, leis e teorias científicas além da capacidade de identificação de aspectos históricos, sociais, culturais, políticos e epistemológicos das ciências adquiridas em um processo de ensino de ciências que envolve os três eixos estruturantes da AC.

1.7.4. Aplicação da demonstração investigativa “O experimento da tensão superficial da água”

Carvalho (2014), defende que para trazer uma contribuição maior para o ensino de ciências as demonstrações experimentais investigativas devem partir de um problema relacionado ao fenômeno a ser estudado, a fim de propor uma reflexão ao aluno acerca do fenômeno em observação. Haja vista que Rubem Alves (1981, p. 18) afirma “Todo pensamento começa com um problema” e que a busca por soluções aos problemas, mediada pelo professor e auxiliada pela interação entre os envolvidos na investigação, pode possibilitar a ocorrência da Alfabetização Científica. A partir disso, será analisada e discutida uma das demonstrações investigativas desenvolvidas no Clube de Ciências para assim observarmos com maior destaque o comportamento dos indicadores da Alfabetização Científica.

Durante o desenvolvimento desta atividade um dos cuidados foi de deixar as questões elaboradas pelo professor, abertas, com possibilidades de exemplos e explicações por parte dos clubistas, pois assim é possível observar os argumentos dos inquiridos bem como os indicadores da AC que podem aparecer em suas alegações. Sasseron (2015) afirma que os indicadores além de serem algumas competências que fazem parte da Ciência e do fazer científico como a resolução de problemas, discussão e divulgação das Ciências, assim como buscar relacionar o fator visível do problema com as construções mentais para entendê-lo, também têm por função mostrar algumas aptidões, as quais devem ser trabalhadas durante o processo de construção do conhecimento dos alunos auxiliado pela AC. O autor ainda reforça a ideia de que o ensino de ciências precisa ocorrer por meio de atividades investigativas, as quais possibilitem que os alunos atuem como pesquisadores.

Entre as atividades do Clube de Ciências, foram encontradas cinco demonstrações investigativas, que apesar de envolverem temáticas diferentes, mantiveram o caráter investigativo. Nesta perspectiva, acreditamos que não há a necessidade de detalharmos todas elas e assim selecionamos como exemplo, a demonstração investigativa envolvendo a tensão superficial da água, que atua como objeto para análise e discussão. Assim, os detalhes relacionados a esta atividade serão descritos, analisados e discutidos com base nos indicadores AC, propostos por Sasseron; Carvalho (2008) e discutidos por Sasseron e Carvalho (2011) e Sasseron (2015), já mencionados anteriormente neste texto.

Para o desenvolvimento da demonstração investigativa envolvendo a tensão superficial da água foram necessários uma aula (50 minutos), além de materiais simples. A atividade foi dividida em dois momentos: i) problematização ii) busca pelas soluções ao problema por meio da investigação e experimentação. O momento da problematização aconteceu no início da abordagem com orientação para anotarem os detalhes da atividade em seus cadernos de bolso e então iniciaram-se os trabalhos com as questões seguintes:

- *“Quem já deu uma ‘barrigada’ na água?”*
- *“Esta ‘barrigada’ dói? Por que dói?”*
- *“Por que insetos podem ficar por sobre a água sem se afundarem?”*

As duas primeiras questões foram para que os alunos se sentissem mais à vontade neste início de discussão e a segunda para a problematização em si. Contudo estas questões além de levantar problemas, trazem à tona situações comumente vistas pelos aprendizes, direcionando a uma visão científica de situações cotidianas. Em relação ao fato de ter dado uma “barrigada” na água, a grande maioria já sentiu esta experiência e quis comentar, porém não conseguiram explicar porque isto ocorre. Já sobre os insetos ficarem por sobre a água sem se afundarem, algumas respostas surgiram tais como:

A9 *“ porque os insetos estão mortos. Ai eles flutuam”*

Professor *“A maioria estão vivos e fazem parte do zooplâncton, que é a vida animal da água formada por pequenos animais”*

A5 *“Então é porque ele é leve”*

Professor *“Será que é por isso? Talvez o termo: “menos denso” seja melhor que leve ”*

A2 *“Pode ser isto”*

A11 *“É mesmo! Uma coisa leve ou menos densa fica sempre por cima da água”*

Professor *“Um navio cargueiro pode transportar toneladas além do seu próprio peso que também chega a toneladas. Como podemos explicar isto então?”*

A2 *“Então não é”*

A2 *“É porque tem uma substância na água”.*

Professor *“Que substância? ”*

A2 *“Uma substância ... tipo assim ... uma coisa”*

Professor, *“Mas a água é uma substância! E as substâncias são formadas por...?”*

A11 *“átomos”*

Professor *“De certa forma você está correto, mas na maioria dos casos as substâncias se formam a partir das ligações entre elementos diferentes, como por exemplo a água. A água é formada por quais elementos químicos?”*

A4 *“NOH”*

Professor *“Na verdade temos o NaOH, que é a fórmula molecular do hidróxido de sódio, que é conhecido popularmente como soda cáustica.*

A7 *“H₂O”*

Professor, *“Alguém concorda? ”*

A2 *“Eu”*

A5 *“Sim”*

A12 *“É isso mesmo”*

A3 *“Concordo”*

A8 *“Eu concordo”*

Professor *“Que bom que a maioria já conhece a composição química da molécula de água, que realmente é H₂O. Isto ajuda na busca pela solução à questão inicial. Então vamos continuar com a tentativa de construir uma solução para o problema inicial. Para isso vamos trabalhar um breve experimento que está diretamente relacionado com nossa investigação.”*

Apesar de estar no início da investigação, nesta etapa apareceram indicadores da AC relacionados a organização de informações, que pôde ser percebido quando o professor questiona as respostas e traz alguma informação nova como quando A5 propõe uma hipótese “Então é porque ele é leve” e A2 concorda “pode ser isto”. Contudo, logo depois do professor questionar A11 e lembrá-los dos grandes navios que não afundam por ser bastante densos A2 muda de posição ao afirmar “Então não é” mostrando os indicadores relacionados a dados obtidos na investigação. Segundo Sasseron e Carvalho (2008), os indicadores seriação, organização e classificação de informações aparecem no momento em que os dados são obtidos na investigação. Eles têm importância por permitir o conhecimento de variáveis envolvidas no fenômeno mesmo antes das relações entre elas e os porquês do fenômeno estudado.

Também pôde ser encontrado até este momento os indicadores da AC pensamento lógico e levantamento de hipóteses. A organização do pensamento bem como a forma de exposição deste pensamento tomando em conta que a relação das variáveis constitui o raciocínio lógico e proporcional, que pode aparecer

juntamente com suposições ainda no nível das ideias ou na manipulação dos objetos (Sasseron & Carvalho, 2008).

Na tentativa de encontrar soluções para o problema cada grupo recebeu uma bandeja pequena de plástico e foram orientados a colocarem água nesta bandeja e analisarem se ela iria apresentar uma película como a que eles já visualizaram em piscinas, lagos e rios. Em seguida foram distribuídos para cada um dos grupos:

- três bandejas de plástico 25x30 cm,
- um pequeno pote de purpurina 20g,
- um pouco de detergente em seu frasco original,
- 02 palitos de dente, recorte de cartolina na forma de peixe com uma fenda do centro até a cauda.

Em seguida os clubistas foram orientados a adicionarem sob a água uma pequena porção de purpurina.

Após fazerem as observações eles foram submetidos a um novo questionamento:

A purpurina pode ser comparada ao inseto sobre a água?

A2 “Pode”

A5 “Acho que sim”

Após fazer este novo questionamento, o professor seguiu o experimento e agora os grupos adicionaram o detergente à água com purpurina e assim observaram se suas respostas foram corroboradas ou refutadas e fizeram as anotações no caderno de bolso.

Neste momento do experimento a purpurina, após adicionada uma quantidade de detergente na água da bacia, se decanta para o fundo deste recipiente. Então o professor volta a reflexão sobre o navio que fica por sobre a água e normalmente não afunda. Ele volta a esta reflexão para trazer uma nova informação para se apoiar a descoberta de que estruturas pouco densas também afundam dependendo da circunstância. A nova informação constituiu na explicação breve sobre a existência do empuxo (força que empurra massas dentro da água para cima) e do peso (força de atração sobre os corpos para o centro da terra). Também foi esclarecido a eles que se houver um equilíbrio entre peso e empuxo determinados corpos não afundam na água como por exemplo os navios.

Este evento possibilitou o levantamento de novas hipóteses bem como refutar outras elaboradas anteriormente. Haja vista que a natureza social do homem, e assim a atividade argumentativa pode aparecer em um tribunal, no cotidiano ou na ciência, onde uma afirmação constitui uma hipótese que pode ser questionada sobre seu teor e validade (Scarpa, 2015).

Depois de lavar as bandejas e trocar a água os clubistas foram orientados a colocar os 02 palitos de dente bem próximos um do outro na água. Porém, antes deles executarem o comando, é referida a seguinte indagação:

- *“Como seria o comportamento dos palitos ao serem colocados na água separados? E juntos?”*

O aluno A2 respondeu: “Vão ficar onde foram colocados” enquanto os demais alunos ficaram com receio de propor respostas para esta questão. Assim a aula seguiu e após adição do detergente, seguida de observações e anotações, nova pergunta foi feita aos aprendizes:

- *“Por que quando é adicionado o detergente, os palitos se movimentam sobre a água e até mesmo se separam, quando anteriormente estavam juntos?”*

Um silêncio acontece após esta pergunta. Assim o professor estimula os alunos a se apoiarem em seus conhecimentos prévios e a fazerem relações entre eles, para auxiliar na busca pela resposta às questões e ao problema. O processo de interação entre aluno e professor como caminho para alcançar soluções para as investigações é visto como importante para proporcionar visões críticas acerca de fenômenos de modo a perceber relações entre este fenômeno, a sociedade e o ambiente (Carvalho & Sasseron, 2011). Tendo em vista que se deve tirar do centro a manipulação de dados para se chegar a respostas para explicação de fenômenos, e assim dar ênfase aos questionamentos e discussões.

Seguindo com a investigação a água foi novamente trocada e a bacia lavada. Então foi pedido para cada grupo colocar um modelo plano de peixe feito com cartolina e com uma abertura do centro até a extremidade da cauda por sobre a água. Depois de feita a observação inicial foi pedido para ser adicionado pelos clubistas, em especial, na fenda central do peixe de cartolina que está por sobre a água, o detergente.

Por fim, foram feitas as observações finais e novas perguntas foram direcionadas aos participantes do clube tais como:

“Por que o peixe de papel se deslocou após adição do detergente na região da fenda central? ”

“Por que na segunda vez que se adiciona o detergente o movimento do peixe não acontece da mesma forma e com a mesma intensidade? ”

Nesta etapa do experimento os alunos apresentaram estar um pouco confusos, como previsto pelo professor, pelo fato deles não terem familiaridade com a proposta do ensino por investigação bem como pelo fato de grande parte das respostas ou hipóteses terem sido refutadas. Assim, o professor procurou estimulá-los a buscar respostas para o problema mais uma vez, orientando-os a procurar generalizações a partir dos resultados dos experimentos. Assim, a valorização dada ao ato de questionar leva o sujeito a uma reflexão sobre sua condição humana, além de fortalecer o diálogo e a autonomia, permitindo atribuir maior controle e sentido àquilo que é feito (Barbosa, Rocha & Malheiro, 2019).

Então, auxiliado pelo computador e projetor de imagem e som, foram visualizadas partes de videoaulas a respeito das propriedades da água (solubilidade da água, capilaridade, adesão, coesão, polaridade, apolaridade), todas selecionadas do YouTube de acordo com os respectivos links abaixo.

- https://www.youtube.com/watch?time_continue=4&v=4ITYSRLFZ_c
- <http://chc.org.br/acervo/feitico-para-navegar/>
- https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=VwH9G5pGZoM
- <https://www.youtube.com/watch?v=ylkZyjFpnjk>

Esta estratégia foi utilizada para dar base teórica suficiente aos investigadores, para que assim eles pudessem seguir com a investigação e encontrar soluções possíveis aos problemas da investigação. De fato, muitos chegaram próximos da resposta ou hipótese correta para as questões apresentadas ou até mesmo fizeram questionamentos coerentes como por exemplo:

A3 *“Então podemos dizer que os insetos conseguem ficar sobre a água por causa da tensão superficial?”.*

Professor *“é uma pergunta ou afirmação?”*

A3 *“Os dois”*

Professor *“Para a pergunta de certa forma sim. Para a resposta, eu pergunto: O que mais poderia ser apresentado em sua resposta?”*

A3 *sobre o empuxo?*

Professor *“também”*

A partir destas colocações entre professor e aluno são evidenciados os indicadores da AC como: levantamento de hipótese presente na frase inteira, que de certa forma é uma pergunta que permite testes e também poderia ser uma argumentação que também pode ser questionada, por mais que forneça garantia como “por causa da tensão superficial” e assim caracterize outro indicador, a explicação, que pode ser apresentada como uma relação entre as hipóteses levantadas e as informações apresentadas (Sasseron, 2008).

Ainda com relação aos questionamentos, outro estudante respondeu:

A7 *“os insetos ficam sobre a água por ter um peso leve. O detergente tem uma substância que ao entrar em contato pela primeira vez com a água ele dá um tipo de impulso para tirar a purpurina, os palitos e o peixe do lugar”*

Professor *“Legal sua colocação! Mas é importante lembrar que o detergente tem uma composição química que reage com a água. Não é simplesmente pela pequena massa (que você chama de peso) que os insetos ficam por sobre a água, mas também pela tensão superficial da água. Esta tensão superficial é reduzida quando é adicionado o detergente a ela. Se tivesse um inseto sobre a água quando foi colocado o detergente, possivelmente ele afundaria por ausência da tensão superficial e do desequilíbrio entre peso e empuxo”.*

Além da explicação e levantamento de hipótese, A7 também apresentou os indicadores da AC, como a previsão, que é percebido no trecho: “... uma substância ao entrar em contato pela primeira vez ...” Segundo

Sasseron (2008), este indicador aparece quando há a associação de certo acontecimento à uma ação ou fenômeno, favorecendo a busca pelo entendimento.

Outro estudante falou:

A2 “Essa desigualdade de atrações na superfície, cria uma força sobre essas moléculas e provoca a contração do líquido, causando a tensão superficial que funciona como uma fina camada, uma película na superfície da água. Pelo fato do detergente quebrar as forças entre as proteínas e as gorduras, com isso enfraquece a tensão superficial fazendo as gorduras movimentarem-se.”

Professor “*Muito boa suas considerações! Contudo na água não há proteína e nem no detergente e em nosso experimento não havia gordura. Mas é importante lembrar que o detergente tem uma composição química que permite a reação com a água. E repetindo novamente, não simplesmente pela massa (que você chama de peso) que os insetos ficam sobre a água, mas também pela tensão superficial da água. Esta tensão superficial é reduzida quando é adicionado o detergente a ela. Se tivesse um inseto por sobre a água quando foi colocado o detergente, possivelmente ele afundaria por ausência da tensão superficial e pelo desequilíbrio ente o peso e o empuxo.*”

Nas colocações de A2 pode ser observado mais de um indicador de AC. Todavia destacamos os indicadores que ainda não foram comentados como, por exemplo o raciocínio proporcional no trecho “Essa desigualdade ... cria uma força ... e provoca ... causando”. Neste trecho ele expõe seu pensamento fazendo relações entre variáveis. Também o indicador de AC justificativa pode ser destacado das colocações de A2 no recorte “ Pelo fato do ... com isso enfraquece”. Segundo Sasseron e Carvalho (2008), a justificativa dá mais segurança à afirmação por apresentar garantia. Desta forma pode auxiliar no processo de sistematização, discussão e fechamento da atividade.

Por fim, foi deixado como dever de casa acessar o grupo de WhatsApp para assistir e reassistir as videoaulas na íntegra bem como ler e reler o texto “Quem disse que a fórmula da água é H₂O? Descobertas e controvérsias sobre a composição da água”, o qual trata da história da ciência com foco na composição das moléculas de água e alguns pontos e contrapontos relacionados à descoberta e desenvolvimento da fórmula desta substância, cuja autoria é de Ferreira e Cordeiro (2017) e está disponível em: http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/lista_area_03.htm

1.7.5. O Grupo Focal

Os dados coletados por meio da entrevista grupo focal foram analisados com base na análise de conteúdo proposta por Bardin (1977). A análise de conteúdo não consiste apenas em um único instrumento. Normalmente, se trata de um conjunto de apetrechos, os quais são aplicáveis ao campo da comunicação (Bardin, 1977, p. 31). A autora ainda avigora que, antes de qualquer organização em que acontece o agrupamento por classificação, isto é, a construção de categorias ou rubricas a partir de unidades significativas, é importante que se desconte e reúnam as palavras idênticas, sinônimas ou aproximadas pelo nível semântico. Desta maneira, é

possível tornar as informações acessíveis e manejáveis, uma vez que estas informações estão sendo convertidas em representações condensadas e explicativas (Bardin, 1977, p. 53-54).

Diante das possibilidades que a proposta proporciona, optamos pela categorização, procurando elaborar as categorias a partir de recortes (índices e indicadores) arrumados pelo nível semântico (temático), pelo fato de ser o mais usual em análise de conteúdo (Carnegato & Mutti, 2006). Por meio das sugestões encontradas dentro da proposta escolhida para a análise de dados, as respostas dos alunos foram registradas em áudio e em seguida transcritas. Das respostas foram destacados os índices, que foram reorganizados em indicadores, que por fim deram origem as categorias conforme figura 07.

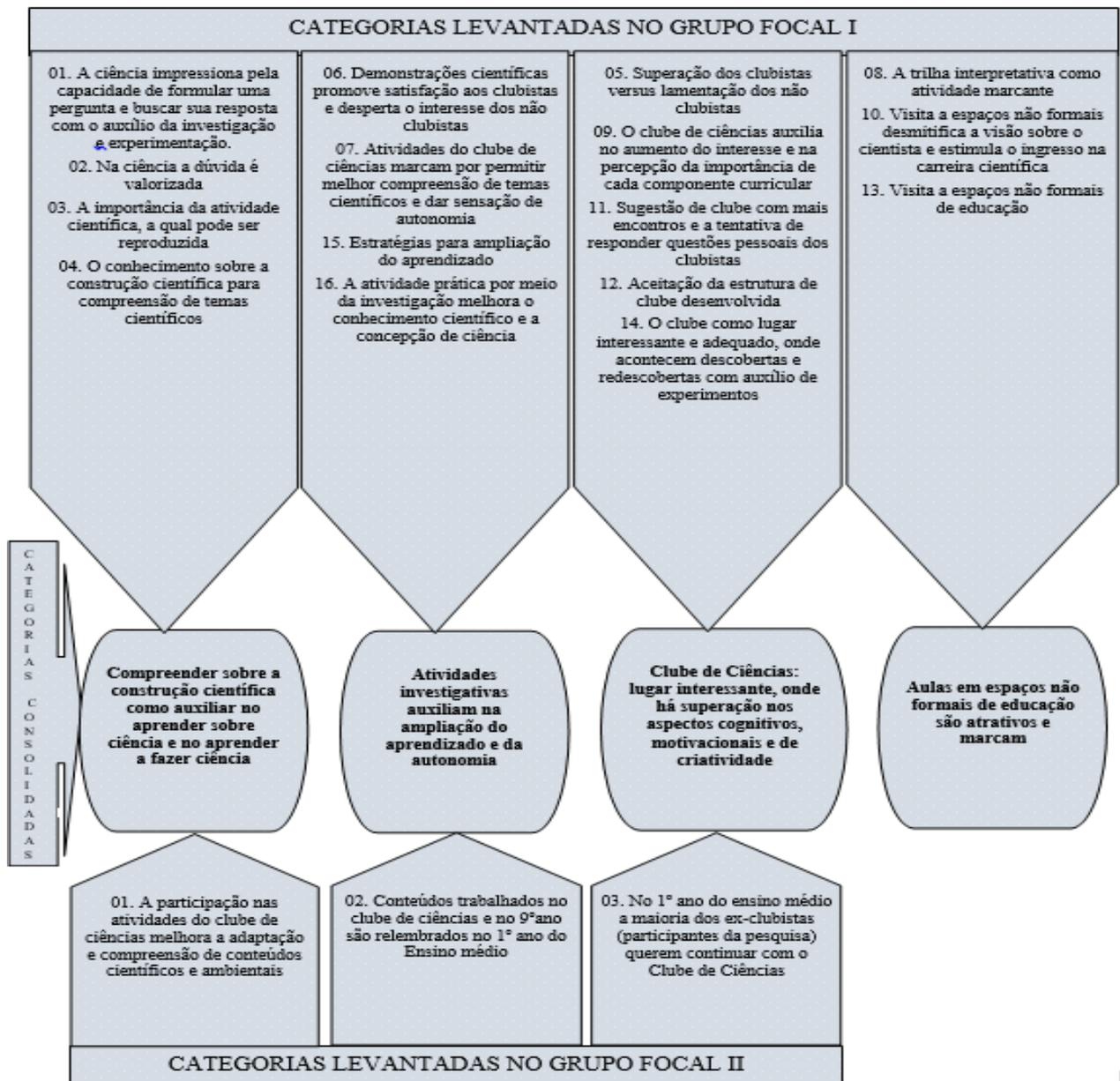


Figura 07: Esquema da consolidação das categorias a partir da primeira e segunda parte dos grupos focais. Fonte: Próprio autor

Assim, tal estratégia foi utilizada para análise das respostas do grupo focal I gerando 14 categorias e grupo focal II, gerando 03 categorias, separadamente. Entretanto, pela proximidade temática entre as categorias consolidadas a partir das duas entrevistas, foi feito um novo reagrupamento formando um grupo final de quatro (04) categorias: 01) compreender sobre a construção científica como auxiliar no aprender sobre ciência e no aprender a fazer ciência; 02). Atividades construtivistas auxiliam na ampliação do aprendizado e da autonomia; 03) Clube de Ciências: lugar interessante, onde há superação nos aspectos cognitivos, motivacionais e de criatividade; 04) Atividades investigativas auxiliam na ampliação do aprendizado e da autonomia.

Para melhor compreensão de como as categorias foram geradas, foi elaborada a figura 08. Cuja finalidade é de ilustrar o processo em que as perguntas e respostas permitiram a organização dos índices e indicadores até a formação das categorias do grupo focal I e grupo focal II separadamente e finalmente as categorias do grupo focal I e II agrupadas.

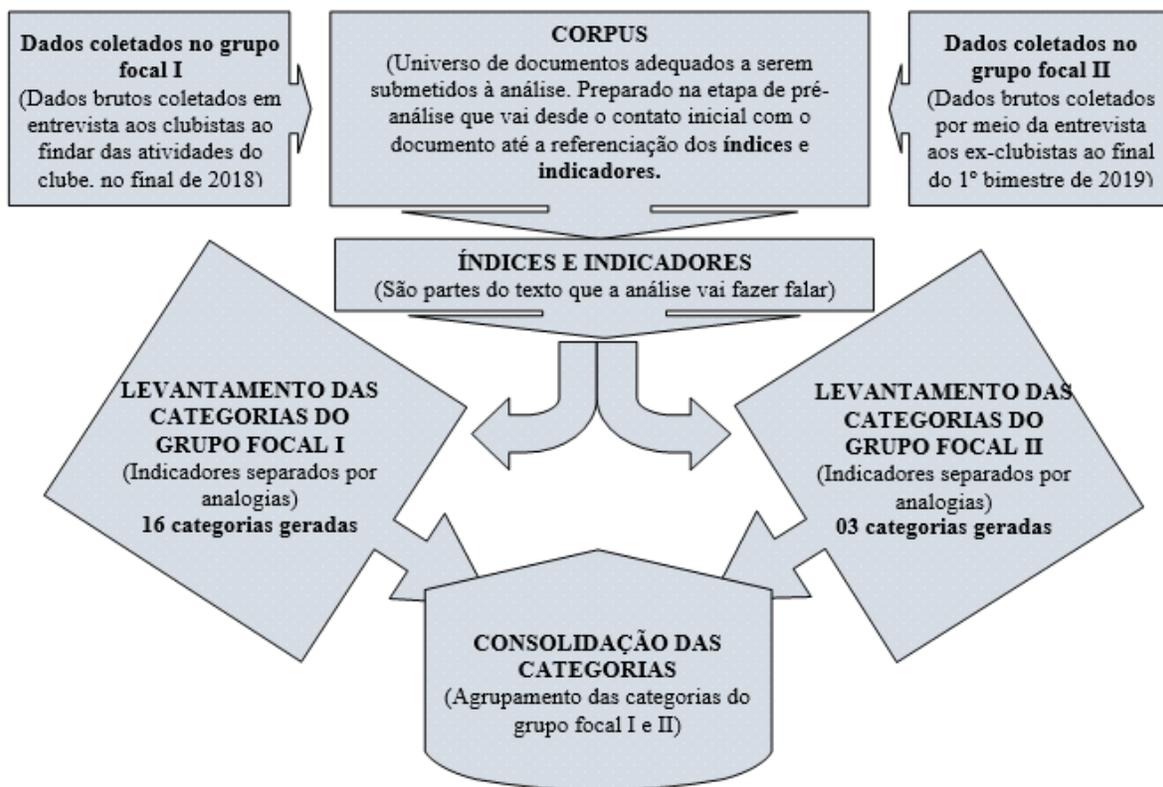


Figura 08: Esquema das etapas da análise de conteúdo, seguidas durante a categorização da primeira e segunda parte dos grupos focais com base em Bardin (1977). Figura: Própria do autor

Das categorias finais, a primeira a ser consolidada por meio do agrupamento entre as categorias anteriores foi denominada “Compreender sobre a construção científica como auxiliar no aprender sobre ciências e no aprender a fazer ciências”. Esta categoria resultou da junção entre quatro outras categorias pelo fato delas apresentarem similaridade de tema e assim poderem ser equiparadas, conforme figura 09.

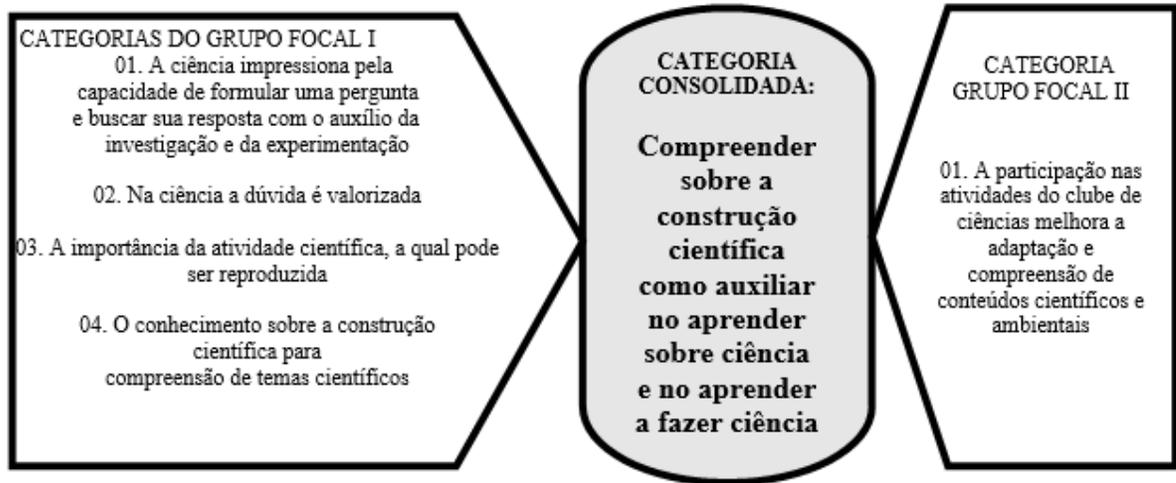


Figura 09: Esquema de consolidação da primeira categoria. Fonte: Próprio autor

Carvalho e Sasseron (2011) apresentam a proposição que não é necessário à população em geral saber fazer pesquisa científica, porém há a necessidade de saber como os novos conhecimentos produzidos pelos cientistas contribuem para avanços e inovações que refletem em sua vida e na sociedade. As autoras ainda salientam que é preciso conhecer um pouco sobre a história e a filosofia das ciências, além dos fatos, conceitos e teorias científicas.

Assim, há um avanço que parte do “conhecer ciência” (compreensão de termos, conceitos e teorias científicas) e atinge o “fazer ciência”, isto é, o aluno alcança a compreensão de como a Ciência foi e é produzida. Esta descoberta do caráter humano presente na Ciência pode levar a uma reflexão sobre o seu papel e seu valor na história humana, que por sua vez se relaciona com a história da própria Ciência. Seguindo nesta perspectiva de falar da Ciência e técnicas ligadas a ela como construção humana, percorre-se o caminho para o entendimento que ela só faz sentido no contexto humano (Fourez, 1937, p. 88). Todavia este fazer ciência não deve resumir-se em práticas experimentais, mas estar associado a um processo mais amplo, contextualizado, pensado e organizado com vistas a desenvolver buscas por soluções a problemas enfrentados por meio da investigação (Longhi & Schroeder, 2012; Milaré & Alves Filho, 2010; Silva & Tundisi, 2018).

Algumas das ações realizadas no clube dentre outros interesses, tiveram o propósito de colocar em destaque a natureza humana da Ciência bem como sua construção histórica relacionada diretamente com a construção da história humana e assim melhorar sua visão da natureza da ciência além de uma melhor compreensão de como é o trabalho científico. Desta maneira, acreditamos que estas ações levaram os alunos a reflexões dentro desta temática a ponto de os fazerem sugerir índices e indicadores que culminaram com a consolidação da categoria referida anteriormente.

Em seguida, a partir da equiparação de quatro outras categorias do grupo focal I e outra do grupo focal II, conforme figura 10, consolidou-se a categoria chamada “Atividades construtivistas auxiliam na ampliação do aprendizado e da autonomia”.

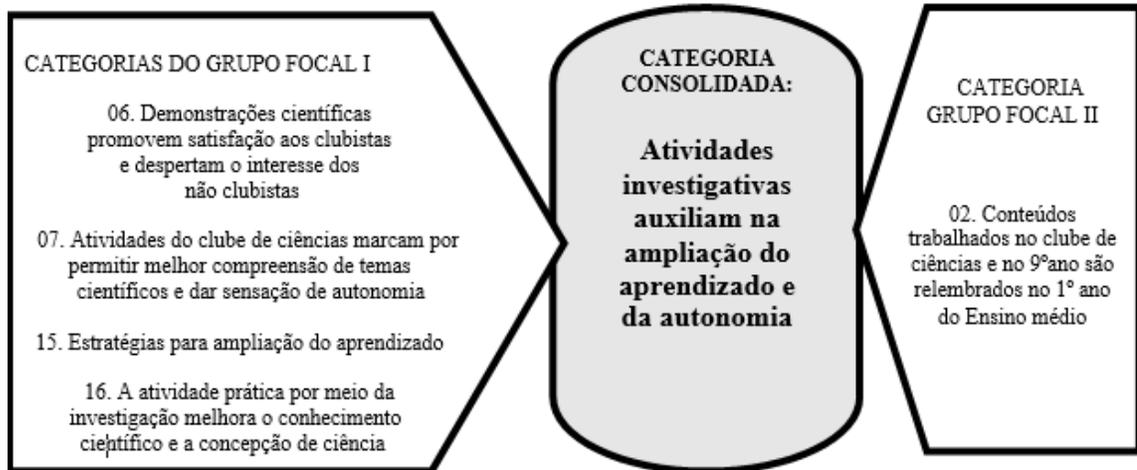


Figura 10: Esquema de consolidação da segunda categoria. Fonte: Próprio autor.

Durante a entrevista Grupo focal I, o aluno A2 destaca que teve a sensação de ter encontrado sozinho as respostas para os problemas trabalhados no clube e ficou satisfeito por ter disposto de determinada autonomia, que até então não tinha sido apresentada em seu processo educativo. Este tipo de declaração pode ser em virtude de as atividades terem sido baseadas em investigações, com o objetivo de favorecer a construção do conhecimento por parte do aluno e assim influenciar em sua postura e tomada de decisão diante dos problemas do dia-a-dia, principalmente aqueles de natureza científica.

Sobre as atividades que objetivam a construção o conhecimento por parte do aluno Scarpa e Campos (2018), apresentam um consenso entre dois pensadores (Jean Piaget - biólogo e psicólogo suíço, 1896-1980 e Lev Vygotsky - psicólogo russo, 1866-1934), que mesmo com teorias distintas, colocam em foco a importância de se considerar o conhecimento prévio do aluno e as relações que ele estabelece com os materiais envolvidos na investigação bem como a importância da relação social deste aluno na construção de seu conhecimento e ganho de aprendizado. As referidas autoras comentam que aulas centradas no professor, não contribuem para o protagonismo do aluno em seu aprendizado pelo fato de desconsiderar as concepções prévias, não permitem interações sociais e interações com objeto de conhecimento. Por fim, elas levantam a necessidade de reflexão por parte do professor sobre sua prática, para serem desenvolvidas estratégias didáticas que coloquem o aluno como centro do processo de aprendizagem para assim ele ser autor na construção de seu conhecimento e com isso aumentar sua autonomia e criticidade.

A terceira categoria surge depois de feito o agrupamento de cinco categorias do grupo focal I mais uma categoria do grupo focal II, assim como é apresentado na figura 11, e foi denominada “Clube de Ciências: lugar interessante, onde há superação nos aspectos cognitivos, motivacionais e de criatividade”.



Figura 11: Esquema de consolidação da terceira categoria. Fonte: Próprio autor.

Buch e Schroeder (2011) apresentam o “Clube de Ciências” como uma proposta que tem como objetivo garantir uma educação científica mais efetiva, completa e interessante. Segundo eles o Clube pode ser visto como espaço para que os estudantes tenham oportunidade de desenvolver habilidades científicas, além de contribuir para os processos de construção do conhecimento, por meio de atitudes geradas com a proposta, a qual agrega um variado conjunto de ações que objetiva dinamizar e desenvolver atividades.

A proposta desenvolvida na prática e descrita neste trabalho também objetivou aproveitar-se da não rigidez presente no Clube de Ciências, e que por sua vez está presente na sala de aula conforme Silva, Brinatti e Silva (2009). Assim, foi possível envolver os alunos em atividades ligadas a diversas temáticas auxiliadas pela investigação e pela colaboração entre os pares mediados pelo professor, garantindo a criação de um ambiente onde pudessem ser superados diversos aspectos associados ao processo de construção do conhecimento dos clubistas.

Entre as respostas a entrevista Grupo focal I que auxiliou na consolidação da última categoria mencionada destacamos a resposta do aluno A11, o qual afirma que um fato marcante dentro das atividades do Clube de Ciências, que mexeu com sua motivação, foi o momento em que ele participava da mostra científica que os clubistas apresentavam para os demais alunos da escola. Outro ponto a ser destacado é que além do engajamento da maior parte dos clubistas e da criatividade apresentada durante a busca por respostas aos problemas propostos nos encontros do clube, o aluno A2 se mostrou bastante criativo e apresentou como sugestão para ser desenvolvido dentro de um futuro clube de ciências, um projeto em que os alunos apresentem uma grande dúvida dentro da ciência e durante o desenvolvimento do projeto eles possam buscar maneiras de responder esta questão.

Assim, apresentamos as superações realizadas pelos clubistas e o quanto a proposta foi interessante para eles, que em resposta a entrevista Grupo focal II dizem quase em unanimidade (com exceção de um) que queriam retomar as atividades no clube. Por fim, a quarta e última categoria consolidada surge por meio da

equiparação entre três categorias do grupo focal I, (Figura 12) denominada “Atividades em espaços não formais de educação é marcante e desmitifica a visão sobre o cientista”.

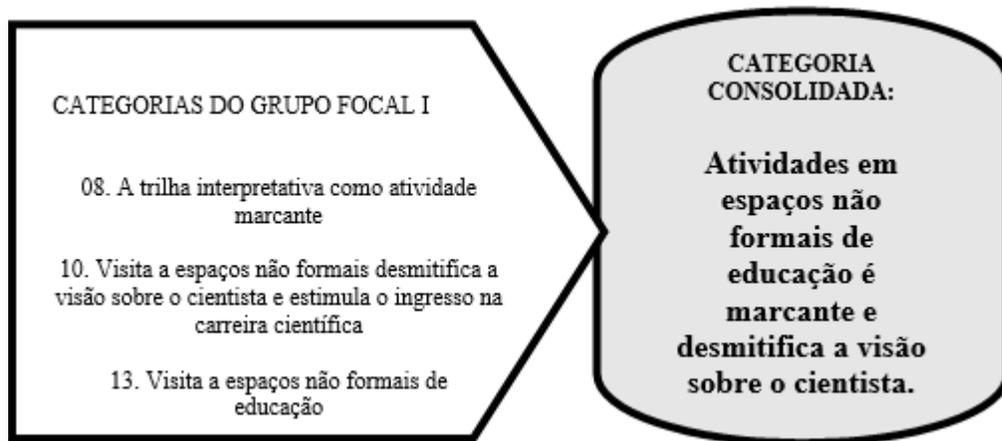


Figura 12: Esquema de consolidação da quarta categoria. Fonte: Próprio autor

Nos indicadores que consolidaram esta categoria, encontram-se temas que se referem as respostas dos alunos em que eles destacam as aulas em espaços não formais e ainda acrescentam que a visão sobre o cientista é modificada a partir das atividades realizadas nestes espaços não formais de educação, que no caso do Clube de Ciências, a visita à UEG e a participação na trilha interpretativa (Trilha do Tatu – UEG) refere-se a uma atividade em espaço não formal de educação.

Há uma importância dada aos espaços não formais de educação, por estarem sendo utilizados cada vez mais, como meio para promover a divulgação científica e auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos (Marandino, 2001, 2008). Nesta perspectiva, destacamos a trilha interpretativa “Trilha do Tatu - UEG”, por permitir o trabalho de diversos temas científicos com foco no cerrado, o qual é bioma dominante na região central do Brasil onde se localiza a trilha ecológica.

Acreditamos que este tipo de abordagem também marcou os alunos pelo fato de que a maioria estava munida de conhecimentos prévios, os quais foram à tona ao entrarem em contato com a trilha. Com a mediação do professor estes conhecimentos prévios associados aos novos conhecimentos e às colocações feitas pelo mediador caminharam para a transformação de um saber comum a um saber científico. Assim, alguns destes clubistas disseram ser esta visita à UEG, a melhor atividade desenvolvida pelo Clube de Ciências.

1.8. CONCLUSÃO

A implementação e desenvolvimento do Clube de Ciências, com o uso da abordagem investigativa, colaborou significativamente para a construção do conhecimento dos alunos. Os alunos percorreram as etapas da investigação, interagindo com o professor em busca de soluções para os problemas que surgiam ou eram apresentados pelo próprio professor durante as demonstrações investigativas desenvolvidas sobre diversos temas científicos relacionados com o cotidiano dos alunos. Assim, a partir do problema lançado, auxiliado por

mediações do professor e indagações referidas aos alunos, puderam ser promovidas situações que possibilitaram o envolvimento destes atores na busca pela ampliação do conhecimento científico.

A pesquisa permitiu a constatação de que aulas com abordagem investigativa, auxiliadas por textos de história da ciência podem auxiliar na melhor concepção de Natureza da Ciência por parte dos alunos. A abordagem utilizada contribuiu para uma melhor compreensão da ciência como uma construção humana, da qual eles fazem parte. Também foi possível, por meio da pesquisa, esclarecer que uma melhor interpretação de mundo pode ocorrer pela capacidade de manejo de conceitos, termos, leis e teorias científicas além da capacidade de identificação de aspectos históricos, sociais, culturais, políticos e epistemológicos das ciências adquiridas em um processo de ensino de ciências que envolve os três eixos estruturantes da Alfabetização Científica. Entretanto, cabe aos professores conscientizar-se de que, mesmo trabalhando e discutindo os textos de história da ciência, em alguns momentos, os alunos carecerão de informações para se chegar a uma visão informada de determinado aspecto da Ciência

O Clube de Ciências implementado caracterizou-se como um espaço dinâmico, capaz de auxiliar na ampliação do ensino de ciências por motivar a participação e engajamento dos alunos em suas atividades. Os participantes também mencionaram que obtiveram melhor desempenho nas aulas de Ciências no ano da participação nas atividades do clube e no ano seguinte. Acreditamos que este fato se deu pela valorização que foi dada aos conhecimentos prévios dos alunos, a fim de utilizá-los como norte do desenvolvimento da estratégia, que busca também, nos alunos, o estabelecimento de postura coerente e tomada de decisão diante das situações e dos problemas apresentados. Essa postura, incentivada com continuidade, teve início dentro do Clube e possivelmente se estendeu à sala de aula.

É importante ressaltar a consideração dos alunos sobre a importância da aula na Reserva Ecológica da Universidade Estadual de Goiás, como uma das atividades que marcou bastante, pois fazer visitas e desenvolver atividades em espaços não formais de educação como museus, planetários, trilha ecológica, entre outros, pode auxiliar no processo de construção do conhecimento dos alunos, haja vista que além de quebrar a rotina da sala de aula eles têm acesso a informações científicas auxiliadas pelos diversos recursos que estes espaços oferecem.

Por fim, esperamos poder contribuir, para a prática diária dos alunos envolvidos no ensino de ciências e seus docentes, a partir da elaboração e disponibilização do produto educacional apresentado no capítulo 1, o qual poderá ser adaptado aos contextos específicos, uma vez que este trabalho se trata de um estudo de caso e assim as interpretações e generalizações dependerão do leitor e seu contexto.

1.9. REFERÊNCIAS

Auler, D. (2003). Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? Ensaio: pesquisa em educação em ciências, v. 5, n. 1, p. 1-16, mar. 2003. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/epec/v5n1/1983-2117-epec-5-01-00068.pdf>

- Backes, D. S., Colomé, J. S., Erdmann, R. H. & Lunardi, V.L. (2011). Grupo focal como técnica de coleta e análise de dados em pesquisas qualitativas. O Mundo da Saúde: Recuperado de http://bvsms.saude.gov.br/bvs/artigos/grupo_focal_como_tecnica_coleta_analise_dados_pesquisa_qualitativa.pdf
- Barbosa, D. F. S., Rocha, C. J. T. da. & Malheiro, J. M. da S. (2019). As perguntas do professor monitor na experimentação investigativa em um Clube de Ciências: Classificações e organização. *Research, Society and Development*. 8. 2484852. 10.33448/rsd-v8i4.852.
- Cunha, R. B. (2018). O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciências, *Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 24, n. 1, p. 27-41. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v24n1/1516-7313-ciedu-24-01-0027.pdf>
- Becker, F. (2009/1). O que é construtivismo?. Desenvolvimento e Aprendizagem sob o Enfoque da Psicologia II: UFRGS – PEAD,. Recuperado de https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/301477/mod_resource/content/0/Texto_07.pdf
- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 226p.
- Bergmann, J. & Sams, A. (2018). *Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem*. Rio de Janeiro – RJ: LTC.
- Brasil/ Ministério Da Saúde. (2017). Portaria de consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017: Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Brasília.
- Brasil /MEC/ CNE. (1994). Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1994: Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília.
- Brasil. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). (1998). Introdução. Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF.
- Brasil. Brasil no PISA 2015. (2016). Análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros / OCDE-Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. São Paulo: Fundação Santillana.
- Buch, G. M. & Schroeder, E. (2011). Clubes de Ciências Educação Científica: Concepções dos Professores Coordenadores da Rede Municipal de Ensino de Blumenau (SC). In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA (EREBIO-SUL), n. 5, Londrina. Anais, UEL, p. 1-10.
- Cachapuz, A., Gil-Perez, D., Carvalho, A. M. P. de., Praia, J. & Amparo Vilches (2011). *A necessária renovação do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez - 3ª Ed.,
- Câmara, R. H. (2013). *Análise de Conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações*. Gerais: Revista Interinstitucional Psicol.
- Carvalho, A. M. P. de & GIL-PEREZ, D. (2011). *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. São Paulo: Cortez, Questões da nossa época; v.28.
- Carvalho, A. M. P. de. (org.). (2014). *Calor e temperatura: um ensino por investigação*; São Paulo: Livraria da Física.
- Carvalho, A. M. P. de. (org.). (2016). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learnig.
- Carvalho, A. M. P. de (org.). (2016). *Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Cengage Learnig.
- Cançali, M. A. F. & Leite, S. Q. M. L. (2014). *Clube de ciências escolar: características, formação e sugestões de atividades*. Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo.

- Chalmers, A. F. (1993). *O que é ciência afinal?* São Paulo: Brasiliense.
- Dall'agnol, C.M. & Trench, M.H. (1999). Grupos focais como estratégia metodológica em pesquisas na Enfermagem. *Revista Gaúcha Enferm*, Porto Alegre, v.20, n.1, p.5-25.
- Dall'agnol, C., Magalhães, A., Mano, G., Olschowsky, A. & Silva, F.P. (2012). A noção de tarefa nos grupos focais. *Revista Gaucha Enferm*. Porto Alegre, v.33, p. 186-190.
- Dias, C.A. (2000). Grupo focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. *Informação & Sociedade: Estudos*, João Pessoa, v.10, n.2, p.1-12.
- Ferreira, L. M., Cordeiro, M. D. (2017). Quem disse que a fórmula da água é H₂O? Descobertas e controvérsias sobre a composição da água. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: SC, 3 a 6 de julho.
- Krasilchik, M. (1987). *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: EPU/EDUSP.
- Kinchin, I., Heron, M., Hosein, A., Lygo-Baker, S., Medland, E., Morley, D. & Winstone, N. (2018). Researcher-led academic development, *International Journal for Academic Development*, 23: 4, 339-354.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497–521.
- Longhi, A. & Schroeder, E. (2012). Clubes de ciências: o que pensam os professores coordenadores sobre ciência, natureza da ciência e iniciação científica numa rede municipal de ensino. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*: Vol. 11.3, p. 547-564.
- Martins, H. H. T. de S. (2004). Metodologia qualitativa de pesquisa *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.30, n.2, p. 289-300, maio/ago. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n2/v30n2a07.pdf>
- Marandino, M. (2001). Interfaces na relação museu-escola. *Caderno Catarinense de Física*, v. 18, n. 1, p. 85 - 100, abr.
- Marandino, M. (org.). (2008). *Educação em museus: a mediação em foco*. São Paulo: Geenf/Feusp.
- Marques, A. C. T. & Marandino, M. (2018). Alfabetização Científica, crianças e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. *Revista Educação e Pesquisa*. São Paulo, v. 44. p. 1-19.
- Meirinhos, M. & Osório, A. (2016). O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. *Eduser - Revista de Educação*, [S.l.], v. 2, n. 2, declSSN 1645-4774. Recuperado de <https://www.eduser.ipb.pt/index.php/eduser/article/view/24>
- Medeiros, L. I. (2005). As Contribuições de Robert Boyle à Química face a uma visão interdisciplinar com a Geografia. *HOLOS*, vol. 1, p. 112-119 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Natal, Brasil: maio. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4815/481549263011.pdf>
- Milaré, T. & Alves Filho, J. de P. (2010). Ciências no nono ano do Ensino Fundamental: da disciplinaridade à alfabetização científica e tecnológica. Belo Horizonte: *Rev. Ensaio* v.12, n.02, p.101-120, mai-ago. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/epec/v12n2/1983-2117-epec-12-02-00101.pdf>
- Moreira, M. A. (2009, 2016). *Aprendizagem Significativa: Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências*. Porto Alegre: (1ª edição), (2ª edição revisada).
- Mortimer, E. (1996). *Investigações em ensino de ciências*. Recuperado de <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N1/2artigo.htm>

- Moura, J. C. De., Porto, M. D. & Cunha, H. F. Da. (2019). O grupo focal como instrumento avaliativo de uma sequência de aulas sobre o Cerrado. *Multi-Science Journal*, v.2, n. 1, p. 70-76. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/333559724_O_grupo_focal_como_instrumento_avaliativo_de_uma_sequencia_de_aulas_sobre_o_Cerrado
- Nogueira, R. (2002). *Elaboração e análise de questionários: uma revisão da literatura básica e a aplicação dos conceitos a um caso real*. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD. Recuperado de <http://www.coppead.ufrj.br/upload/publicacoes/350.pdf>
- Falzetta, Ricardo (2003). O barato do clube de ciências. *Revista Nova Escola*. Recuperado de <https://novaescola.org.br/conteudo/1157/o-barato-do-clube-de-ciencias>
- Peduzzi, L. O. Q., Martins, A. F. P. & Ferreira, J. M. H. (2012). *Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino – Natal*: EDUFRN.
- Persich, G. D. O., Marques, K. C. D., Sá, R. F. De. & Neto, L. C. B. de T. (2016). Ensino de ciências por investigação: possibilidades do projeto investigativo interdisciplinar conexão delatana educação. VI Enebio e VIII Ere (páginas 4126-4137) *Revista da SBEnBio - Número 9*.
- Piaget, J. *Psicologia e Pedagogia*. Tradução Lindoso, D. A. & Da-Silva, R. M. R. (1972). Rio de Janeiro: Forense, Universitária.
- Prá, G. De. & Tomio, D. (2014). Clube de Ciências: condições de produção da pesquisa em educação científica no Brasil. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.7, n.1, p.179-207, ISSN 1982-5153, maio.
- Ramalho, P. F. N., Chaves, R. K. C., Dos Santos, J., Serbena, A. L., Serrato, R. V. & Reis, R. A. (2011). *Clubes de Ciências: educação científica aproximando universidade e escolas públicas no litoral paranaense*. Campinas – SP: VIII ENPEC.
- Rocha, G. O., Ferreira, J. S. & Dos-Santos, M. L. (2017). *Ensino de Ciências por Investigação: Desafios e Possibilidades para Professores de Ciências*. Anápolis.
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. de. (2008). *Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula*. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Sasseron, L. H. & Carvalho, A. M. P. (2008). Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 3, p. 333-352.
- Sasseron, L. H. & Carvalho, A. M. P. (2011). Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de Alfabetização Científica e o padrão de Toulmin. *Ciência e Educação*, v. 17, p. 97-114.
- Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização científica, ensino por Investigação e Argumentação: relações entre Ciências da Natureza e Escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v.17.
- Sasseron, L. H., Machado, V. F. & Oliveira, M. P. P. De (coord). (2017). *Alfabetização científica na prática: Inovando a forma de Física (Série Professor Inovador)*. São Paulo: Livraria da Física.
- Scarpa, D. L. (2009). *Cultura escolar e cultura científica: aproximações, distanciamentos e hibridações por meio da análise de argumentos no ensino de biologia e na Biologia*. Tese – Faculdade de Educação da USP, São Paulo.
- Scarpa, D. L. & Campos, N. F. (2018). *Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação*. São Paulo: Estudos avançados, vol.32, n.94.

- Silva, J. B. Da., Brinatti, A. M. & Silva, S. L. R. da. (2009). Clubes de ciências: Uma alternativa para melhoria do ensino de ciências e alfabetização científica nas escolas. Vitória – ES.
- Silva, J. L. & Tundisi, J. G. (coord). (2018). Projeto de Ciência para o Brasil. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências.
- Tomio, D & Hermann, A. P. (2019). Mapeamento dos Clubes de Ciências da América Latina e construção do site a Rede Internacional dos Clubes de Ciências. Revista Ensaio: Belo Horizonte, v.21.
- Volpato, G. L. (2013). Ciência: da filosofia à publicação. Luiz Volpato. – São Paulo: Cultura Acadêmica.
- Zômpero, A. F. & Laburú, C. E. (2011). Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Ensaio: pesquisa em educação em ciências, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80.



**MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE CIÊNCIAS**

CAPÍTULO 2

Guia Didático

COMO MONTAR UM CLUBE DE CIÊNCIAS EM MINHA ESCOLA?

AUTORES: ROBSON ROCHA ALVES e JULIANA SIMIÃO FERREIRA

2020

APRESENTAÇÃO

É interessante salientar que será apresentada uma compilação de atividades investigativas, as quais foram trabalhadas ao longo da implantação e desenvolvimento do clube de ciências com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II em uma escola de Anápolis-GO dentro de um bimestre de 2018. Contudo, estas atividades podem ser utilizadas na criação e desenvolvimento de outro clube de ciências, por qualquer outro professor de ensino básico visando alcançar objetivos tais como: auxiliar na alfabetização científica dos alunos, superar algumas dificuldades apresentadas por eles, no que se refere à construção do conhecimento no ensino de ciências, bem como melhorar suas concepções de natureza da ciência.

Alguns clubes de ciências se caracterizam por serem desenvolvidos e orientados por Acadêmicos de Licenciatura nas áreas das Ciências da Natureza em conjunto com professores e alunos do ensino básico apoiados em teorias construtivistas (SILVA; BRINATTI; SILVA, 2009). Também há outros, com estrutura muito simples, em que se trabalham questões de ficção científica associados aos conceitos das ciências como é apresentado na Revista Nova Escola. Entretanto, o clube que é sugerido neste trabalho tem como característica a tentativa em alfabetizar cientificamente os alunos, haja vista que as atividades desenvolvidas nele estimulam habilidades ligadas ao fazer científico, de maneira que os indicadores da alfabetização científica possam aparecer e assim configurem que o processo de alfabetização científica está ocorrendo de fato.

Sobre os indicadores da alfabetização científica, primeiramente, é importante lembrar que os envolvidos no processo devem estar cientes das habilidades associadas ao trabalho do cientista. A partir da observação e análise das atividades desenvolvidas em sala de aula, acredita-se que são fornecidos subsídios para o professor evidenciar se as habilidades, consideradas indicadores da AC, estão sendo trabalhadas e desenvolvidas e assim verificar se o processo de Alfabetização Científica realmente está ocorrendo (SASSERON; CARVALHO, 2008).

GUIA DIDÁTICO PARA IMPLEMENTAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE UMA ESTRUTURA DE CLUBE DE CIÊNCIAS

PÚBLICO-ALVO: Alunos do 9ª Ano do Ensino Fundamental.

PRINCIPAIS CONCEITOS ABORDADOS: Ciência, Método científico, Natureza da Ciência, História da Ciência, Conceitos e conteúdos científicos, Importância da divulgação científica.

TEMPO NECESSÁRIO: Foram realizados seis encontros com duração de 2h cada e uma visita à REC-UEG (Trilha Ecológica) com duração de 2h e mais uma mostra científica apresentada pelos clubistas aos demais alunos da escola.

2.1. INTRODUÇÃO

Autores atuais como Santos e Santos (2008), Silva et al. (2008) bem como Silva, Brinatti e Silva, (2009), apontam o clube de ciências como auxiliar na construção do conhecimento dentro do ensino de ciências. No entanto é importante lembrar que o ensino de Ciências, nos clubes de ciências, começou no Brasil a partir da década de 1950 decorrente das reformulações educacionais em Ciências. Inicialmente, as atividades no clube de ciências eram voltadas a tentativa de repetir as ações dos cientistas com a intenção de impulsionar a área da produção e tecnologia no período pós-guerra (RAMALHO et al. 2011), somente a partir de meados da década de 1960-1970 é que as ideias opostas ao ensino tradicional se tornaram mais firmemente disseminadas, a ponto de permitir a mudança de foco no papel do professor e do aluno.

Como já comentado, além de Barbosa; Rocha e Malheiro (2019), Santos e Santos (2008), Silva et al. (2008) bem como Silva, Brinatti e Silva (2009) veem uma estrutura de clube de ciências como possibilidade de melhoria do ensino de ciências e de formação de cidadãos mais críticos e capazes de desenvolver e trabalhar habilidades relacionadas ao trabalho dos cientistas. Quando estas habilidades relacionadas ao trabalho científico são desenvolvidas pelos alunos pode-se assim evidenciar uma real alfabetização científica (SASSERON; CARVALHO, 2008). Assim, os clubes de ciências apresentam-se como uma possibilidade de auxílio ao ensino de ciências e à promoção da alfabetização científica na educação básica e como complementar ao ensino de conteúdos científicos em sala de aula.

Desta forma, acreditamos que o clube de ciências constitui um ambiente onde o ensino de ciências é melhorado, contribuindo para a autonomia dos alunos a partir da investigação e da tomada de decisão frente aos diversos problemas trabalhados durante as atividades desenvolvidas. Neste ambiente propício, os alunos podem construir seus próprios conhecimentos, desenvolver atividades investigativas que abrangem um programa organizado com interações didáticas. Com a intenção de possibilitar aos alunos: trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor, obtendo capacidade para entendimento de questões já trabalhadas por gerações anteriores (Carvalho, 2016), é exigido do professor que utiliza do ensino de ciências a busca por mudanças profundas no seu papel enquanto professor, além de novas exigências formativas diretamente relacionadas com a direção, realizada pelo professor, das atividades dos alunos (CARVALHO; GIL-PÉREZ 2011):

2.2. OBJETIVOS

- ✚ Auxiliar na alfabetização científica dos alunos;
- ✚ Superar algumas dificuldades apresentadas pelos alunos, no que se refere à construção do conhecimento no ensino de ciências;
- ✚ Melhorar as concepções de natureza da ciência dos alunos com vista a superar algumas visões deformadas da ciência;
- ✚ Contribuir com a prática docente ao sugerir as atividades apresentadas neste trabalho;

PROBLEMATIZAÇÃO

Para uma melhoria no ensino de Ciências é necessário que haja renovação nas abordagens de ensino, por meio da utilização de um processo de ensino de ciências em que os professores trabalhem alfabetização científica dos alunos (SASSERON, 2017). No entanto, é necessário um trabalho contínuo para levar os frutos das pesquisas aos professores, pois resultados de pesquisa não chegam na escola (Auler, 2003). Assim é importante vencer a resistência em manter abordagens de ensino tradicionais, haja vista que respostas para muitos dos problemas relacionados ao ensino de ciências existem e estão disponíveis, no entanto é preciso melhorar suas traduções na prática (KINCHIN, 2018).

Sobre trabalhos relacionados ao clube de ciências no Brasil, Prá e Tomio (2014), em um estado da arte, levantam algumas das contribuições na melhoria do ensino de ciências. Haja vista que as demandas atuais na educação, evidenciadas por instrumentos de avaliação dos estudantes como o PISA 2015, exigem ações práticas que possam melhorar de fato o ensino de ciências. Assim, o presente produto propõe uma estrutura básica de um clube de ciências, que possa ser desenvolvido por qualquer professor de educação básica, que possa vê-lo como uma possibilidade de promoção da alfabetização científica de alunos além de aumentar o interesse e a participação nas aulas regulares de ciências. Desta forma, este material, que permite adaptações de acordo com o contexto onde for trabalhado, traz sugestões e apontamentos para a implantação de um clube de ciências na escola.

**QUERO FALAR ALGO COM VOCÊ,
PROFESSOR!**

Este material foi feito para você que, atualmente, tem uma jornada de trabalho excessiva. Desta maneira, materiais que lhe oriente podem simplificar seu trabalho bem como possibilitar melhorias em sua prática docente, tornando sua vida profissional mais prazerosa e eficaz. Então esperamos que você disfrute bem deste material.

2.3. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO CLUBE DE CIÊNCIAS

2.3.1. Preparativos: reuniões para implantação do clube de ciências

Antes do início do bimestre deve acontecer uma visita a unidade escolar, na qual se deseja implantar o clube de ciências, para que ocorra uma reunião (previamente agendada) com o diretor da unidade escolar para apresentação do projeto clube de ciências. Após aceitação por parte da gestão escolar mediante assinatura de termo de anuência (ANEXO A), acontece uma reunião com os alunos das turmas do Ensino Fundamental II, as quais pretendem participar das atividades do clube de ciências. Esta reunião tem como importância o anúncio sobre a véspera da implantação e desenvolvimento do clube de ciências bem como para obtenção dos nomes dos interessados em participar das atividades do clube a ser desenvolvido.

2.3.2. Carga horária dos encontros

Os encontros podem acontecer uma vez por semana, em contra turno, caso haja disponibilidade de professor para acompanhamento das atividades ou dentro do quadro de horário do próprio turno, caso haja disciplinas compatíveis com a proposta do clube. Um encontro com duas aulas (aproximadamente duas horas) é suficiente para trabalhar o despertar da curiosidade e definir as atividades a serem desenvolvidas no clube (SILVA; BRINATTI; SILVA, 2009).

2.3.3. Número máximo de participantes

O número máximo de alunos que participarão das atividades do clube pode ser definido em função da capacidade de acomodação pelo local onde serão desenvolvidas as atividades. Caso seja necessário excluir algum aluno por falta de espaço é interessante que se faça um sorteio organizado com a presença de todos os interessados ou pelo menos a maioria, para evitar qualquer tipo de preconceito ou discriminação.

Cabe ressaltar a importância de deixar o número de interessados um pouco acima do limite de acomodação do espaço, caso haja demanda, prevendo possíveis desistências de clubistas.

2.3.4. Comunicação aos pais

Os pais dos alunos escolhidos são comunicados sobre a possibilidade de participação das atividades do clube. Contudo serão considerados como clubistas aqueles que são autorizados pelos responsáveis mediante assinatura de autorização de um documento de autorização (ANEXO B) como formalidade que a unidade escolar cumpre.

2.3.5. Criação do grupo de WhatsApp

Previamente à implantação e desenvolvimento do clube pode ser criado um grupo de WhatsApp para serem compartilhados materiais e informações referentes às atividades do clube de ciências. Neste ambiente que se portará como uma sala de aula virtual e que é criado com a intenção de facilitar o contato entre os membros do clube, os materiais (textos, vídeos, questões, links de acesso a fontes sobre algum conteúdo específico) são postados. Os clubistas são incentivados a visitar o grupo de WhatsApp do clube de ciências em casa ou outro local extra sala, para assim melhorarem seus conceitos em relação aos conteúdos ligados aos experimentos e temas dos próximos encontros.

A estratégia de montar a sala de aula virtual se dá pela necessidade de acréscimo de tempo aos encontros previstos, além de ampliar o conhecimento prévio dos alunos anteriormente aos encontros e desenvolvimento de experiências, assim como promover a motivação e integração dos participantes. Os alunos, ao entrarem em contato com o material, apresentarão algum comentário como dúvida, crítica ou outra forma de expressão e durante o encontro presencial o professor pode ajudá-los, no mínimo, a melhorarem suas perguntas e desta forma a aprendizagem será ampliada (BERGEMANN; SAMS, 2018).

Para os membros do clube cada semana segue entre um encontro e outro, porém eles ficam aguardando o próximo encontro observando o material, que em sua maioria são vídeo aulas selecionadas para este grupo, com informações referentes aos conteúdos subsequentes.

2.3.6. Acompanhamento da frequência dos alunos clubistas

Quando se tratar de um clube desenvolvido dentro do quadro de horário do turno, a frequência acontece semelhantemente a outras disciplinas, de acordo com o costume adotado pela unidade escolar. As providências em relação às ausências também seguem a praxe. Contudo quando se tratar de um clube desenvolvido em contra turno, o professor pode estabelecer regras e já enviar juntamente com o termo de autorização informações sobre o limite de faltas que, no caso de extrapolação, pode resultar na

desvinculação do clube e liberação da vaga para outro aluno que esteja interessado em participar efetivamente das atividades do clube de ciências.

2.3.7. A utilização de textos de história da ciência

Outra forma de tentar enriquecer as aulas e atividades do clube é introduzir alguns textos relacionados a HC, haja vista que ao analisar os acontecimentos históricos envolvendo a Ciência os clubistas podem perceber que também se trata da história da humanidade. Os frutos dos debates em relação à história e epistemologia inseridos em cursos que trabalham as ciências naturais mostram determinada importância, pois podem contribuir para uma fundamentação filosófica consistente dos processos de construção do conhecimento científico bem como do uso deles (PEDUZZI et al. 2012). Sendo assim, nesta proposta de atividades para um clube de ciências também incluímos alguns textos que trabalham a HC, como um breve texto relacionando Boyle, sua ligação com a lei dos gases e o fortalecimento, principalmente, da Química experimental, além de uma breve visão interdisciplinar da lei dos gases com estudos atuais de geografia, Artigo científico digital cujo título é “Quem disse que a fórmula da água é H₂O? Descobertas e controvérsias sobre a composição da água”, entre outros os quais são listados e brevemente descritos no decorrer dos encontros e de acordo com o tema em discussão, como auxiliar na proposta de mostrar aos alunos a proximidade entre Ciência e sociedade para assim conceberem esta Ciência como fruto da construção humana.

2.3.8. Seleção dos experimentos para o Clube de Ciências

Cabe ressaltar que os experimentos propostos para serem trabalhados no clube foram selecionados e extraídos da coleção “Todo dia é dia de ciência”, o qual faz parte dos produtos desenvolvidos por docentes do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás (UEG) (SANTOS et al. 2016). Todavia, para o Clube, foram realizadas adaptações para se encaixar à perspectiva investigativa apresentada por Carvalho (2014) “Demonstrações investigativas” e assim garantir uma melhor aplicação no Clube de Ciências para assim alcançar os objetivos almejados.

2.3.9. Os encontros do clube

Após toda a organização para o início do clube de ciências, o primeiro encontro deve contar com a presença de todos os componentes do clube, coordenação e equipe gestora da Unidade onde o clube se

desenvolverá. Até mesmo a aula inaugural deve ser preparada para atender um cronograma de horários que se encaixam dentro do tempo disponível para o encontro, conforme combinado entre os participantes do clube, coordenação e gestão escolar, isto é, duas aulas ou aproximadamente duas horas.

Contudo é importante que o professor que vai conduzir as atividades do Clube esteja no local antes do horário combinado. Na perspectiva que este será o primeiro contato com o Clube, é importante que o professor possa acolher bem os clubistas que vão chegando aos poucos no local de desenvolvimento do Clube de Ciências, também é importante que o professor tenha em mãos o livro *A História da Ciência Para Quem Tem Pressa*, escrito em conjunto pelas autoras Meredith Mc Cardle e Nicola Chalton, o livro *O livro Da Ciência*, escrito por Hart-Davis et al. E traduzido para o português por Alice Klesck ou um livro similar, para apresentar aos alunos como fonte para as breves discussões a respeito da história da Ciência.

2.3.9.1. Aula inaugural

Tempo de duração: 2 aulas (aproximadamente duas Horas)

Conteúdos: Clube de Ciências e seus objetivos; Ciência: Natureza da Ciência (ciência, método científico, leis, teorias, experimentos, inferências, sociedade e ambiente).

Este encontro inicia-se com um momento de apresentação do clube bem como de seus objetivos pretendidos, que é seguido de um experimento envolvendo a tensão superficial. Entretanto, antes de dar seguimento ao encontro, deve ser disponibilizado um momento em que os alunos possam ouvir, ver e debater assuntos relacionados a história do método científico bem como sua relação com o desenvolvimento da ciência e com a natureza da ciência em si de modo que o contato com a ciência no clube possa garantir uma experiência diferenciada a partir dos conteúdos trabalhados, a ponto de levá-los a perceberem a ciência se desenvolvendo juntamente com a humanidade e pela humanidade apresentando-se como construção humana.

Material de sugestão para a aula inaugural

- Projetor de vídeo e reproduzidor de áudio
- Vídeo TED com Kawoana Vianna (jovem pesquisadora)
- Breve sequência de slides sobre método científico
- Experimento investigativo relacionado ao tema “tensão superficial da água”.

Comentário em relação ao vídeo TED

A exposição do vídeo TED disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=XePyCIjHwAg> tem 15 minutos de duração. Kawoana Vianna (jovem pesquisadora), apresenta a importância da curiosidade para se aprofundar no estudo das ciências, de seus conceitos e método e ainda estimula os jovens a trilhar o caminho acadêmico. Haja vista que Kawoana é uma jovem que, embora seja uma pesquisadora dedicada, se apresenta como uma jovem estudante qualquer. Assim, além de motivar outros jovens, ainda pode auxiliar na visão correta de quem é ou pode ser um cientista. É importante que haja uma discussão sobre o vídeo além da apresentação de uma breve sequência de slides sobre o método científico, suas características principais bem como um breve histórico para esclarecimento a respeito do mesmo, o qual é fundamental no desenvolvimento de atividades científicas desde sua criação no início do séc. XVII.

Experimento 1- Tensão superficial da água

Para o experimento envolvendo a tensão superficial da água são necessários 50 minutos (01 aula).

O início da abordagem é iniciado com questões problematizadoras como as seguintes:

- Quem já deu uma “barrigada” na água?
- Esta “barrigada” dói? Por que dói?
- Por que insetos podem ficar por sobre a água sem se afundarem?

Estas questões além de levantarem problemas, trazem à tona situações comumente vistas pelos aprendizes, direcionando a uma visão científica de situações cotidianas.

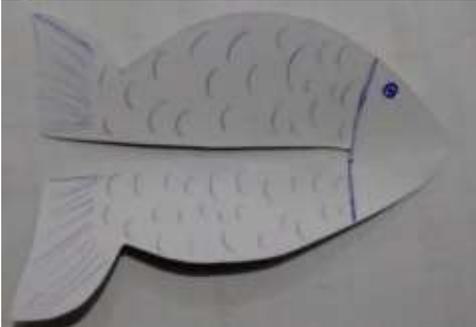
Primeiramente a turma é dividida em três grupos. No nosso exemplo são 12 alunos ao todo, então serão três grupos de 4 pessoas cada.

Cada grupo recebe uma bandeja pequena de plástico e são orientados a colocarem água nesta bandeja e analisarem se ela vai apresentar uma película como a que eles já visualizaram em piscinas, lagos e rios. Em seguida são distribuídos para cada um dos grupos: um pequeno pote de purpurina, dois palitos de dente secos e um recipiente com detergente.

Além dos materiais necessários como três potes de purpurina média, três bandejas de plástico média, uma caixa de palitos de dente e uma unidade de detergente líquido, será necessário, um recorte

de cartolina na forma de um peixe com uma abertura do centro até a cauda (Figura 13), para desenvolvimento do experimento mencionado.

Figura 13: Modelo em cartolina de Peixe com fenda central para o teste de tensão superficial da água



Fonte: Próprio autor

Em seguida os clubistas são orientados a adicionarem sob a água uma pequena porção de purpurina. Após fazerem as observações eles são submetidos à novos questionamentos tais como:

- Por que a purpurina fica por sobre a água?

A cada possível resposta é dado um destaque para que todos reflitam a ideia apresentada e assim o aluno é parabenizado por levantar sua possível resposta. Contudo o professor pode fazer novos questionamentos e deixar a resposta para depois e segue o experimento.

Agora os grupos devem adicionar o detergente à água com purpurina e assim observar se suas respostas foram corroboradas ou refutadas.

Um fato interessante que ocorre neste experimento é com a purpurina, que após adicionada uma quantidade de detergente, se decanta para o fundo da bacia. Este evento pode levantar novas hipóteses bem como refutar outras elaboradas anteriormente.

O próximo passo do experimento é lavar as bandejas e trocar a água. Após isto os clubistas são orientados a colocar os 02 palitos de dente bem próximos um do outro na água. Porém, antes deles executarem o comando, é referida a seguinte indagação:

- Como será o comportamento dos palitos ao serem colocados na água separados? E juntos?

Após adição do detergente, nova pergunta é feita aos aprendizes:

- Por que quando é adicionado o detergente, os palitos se movimentam sobre a água e até mesmo se separam, sendo que anteriormente estavam juntos?

Novas possíveis respostas devem aparecer. No entanto o professor deve valorizar o uso dos conhecimentos prévios dos alunos e procurar estimulá-los à busca da resposta para o problema.

Em seguida, a água é novamente trocada e a bacia lavada. Então, um modelo plano de peixe feito com cartolina e com uma abertura do centro até a extremidade da cauda é colocado por sobre a água. Depois de feita a observação inicial é adicionado pelos clubistas, em especial, na fenda central do peixe de cartolina que está por sobre a água, o detergente.

Por fim, são feitas as observações finais e novas perguntas são direcionadas aos participantes do clube tais como:

- Por que o peixe se deslocou após adição do detergente na região da fenda central?
- Por que na segunda vez que se adiciona o detergente o movimento do peixe não acontece da mesma forma e com a mesma intensidade?

Possivelmente, muitos chegarão próximos da resposta ou hipótese correta para as questões apresentadas nesta primeira aula. Contudo é deixado como dever de casa acessar o grupo de WhatsApp e assistir algumas vídeo aulas e texto referente ao tema do encontro, a discussão continuará no encontro seguinte e nas discussões online. Como sugestão de material para esta primeira postagem no grupo de WhatsApp do clube de ciências é colocado:

- Artigo científico digital cujo título é “Quem disse que a fórmula da água é H₂O? Descobertas e controvérsias sobre a composição da água”, que trata da história da ciência com foco na composição das moléculas de água e alguns pontos e contrapontos relacionados à descoberta e desenvolvimento da fórmula desta substância, cuja autoria é de Ferreira & Cordeiro, (2017) e está disponível em: http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/lista_area_03.htm

- Vídeo aulas a respeito das propriedades da água: solubilidade da água, capilaridade, adesão, coesão além de breve vídeo sobre os estados físicos da água. Todas em vídeo aulas selecionadas do YouTube de acordo com os respectivos links abaixo.

https://www.youtube.com/watch?time_continue=4&v=4ITYSRLFZ_c

https://www.youtube.com/watch?time_continue=8&v=w9dydWCETO4

https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=VwH9G5pGZoM

<https://www.youtube.com/watch?v=yIkZyiFpnjk>

É necessário fazer uma discussão sobre a importância de acessar o material digital e esclarecer que, apesar de alguns materiais serem direcionados para pré-vestibulandos, os auxiliarão no entendimento do conteúdo além de fazê-los melhorar suas indagações no momento da aula, para que assim este encontro presencial e os demais sejam melhor aproveitados, haja vista que por meio do acesso do material digital eles melhorarão seus conceitos e conhecimentos em ciência além de explorar de maneira significativa o ambiente virtual criado especialmente para eles (Clubistas).

2.3.9.2. Segundo encontro

Tempo de duração: duas aulas (aproximadamente duas horas)

Conteúdos: Estados físicos da matéria, água; estados físicos da água, teoria cinético molecular.

Inicialmente, recomenda-se fazer um levantamento prévio das perguntas referentes ao experimento do encontro anterior. No início desse encontro os estudantes devem ser levados a uma reflexão dos conceitos contidos nos vídeos que deveriam ter sido assistidos bem como uma breve discussão a respeito destes conceitos envolvendo as propriedades da água, para esclarecimento e tirar dúvidas a respeito das questões trabalhadas no experimento da tensão superficial bem como daquelas surgidas durante a visualização dos vídeos.

Experimento 2 “Estados físicos da água”

Como proposta para o segundo encontro sugere-se o vídeo sobre os estados físicos da água e como se dá as mudanças destes estados físicos em ambientes naturais e artificiais, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yIkZyjFpnjk> e um experimento sobre o mesmo tema. Para tanto, novas perguntas problematizadoras são lançadas aos clubistas:

- Na natureza conseguimos observar a água em seus três estados físicos?
- Podemos observar na natureza a mudança entre estes estados físicos da água?

Depois da tentativa de resposta para estas questões e a exposição dos conhecimentos prévios dos clubistas, é proposto um novo experimento, relacionando-o com as últimas perguntas feitas. Este experimento inicia-se com a distribuição para três grupos dos seguintes materiais:

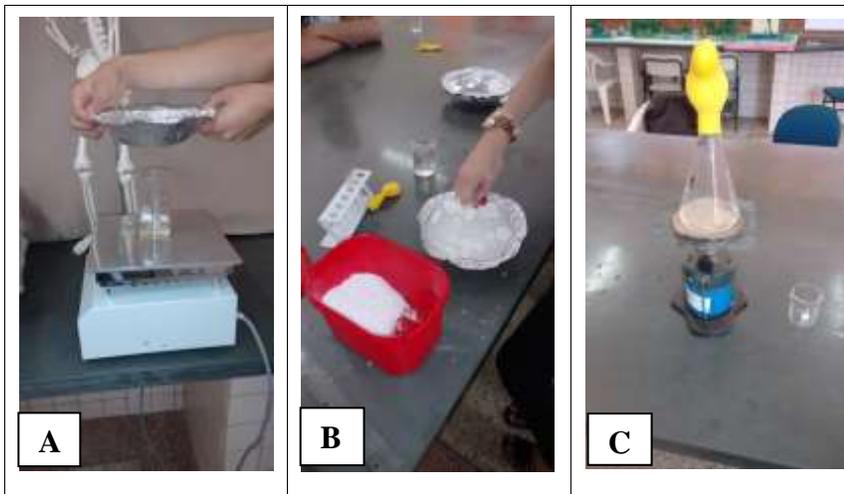
- Ao grupo 01 é dado um recipiente e alumínio (marmitex) vazia, uma sacola com gelo, um Becker com água fervente sobre uma placa aquecedora (ou lamparina com tripé e tela de amianto).

- Ao grupo 02 é dado um recipiente de alumínio (marmite) com gelo triturado dentro, 500g de sal grosso misturado com sal fino, um tubo de ensaio, e uma piceta de 250ml cheia de água potável.

- Ao grupo 03 é dado um tubo erlenmeyer, um balão médio, uma chama de fogão portátil acoplada a um cartucho de gás de 190g (ou lamparina com tripé e tela de amianto), fósforo e uma piceta cheia de água potável.

Depois de distribuído os materiais, uma situação problema é levantada para que os participantes do clube de ciências encontrem soluções e alcancem os resultados previstos pelo professor (Figura 14).

Figura 14: Resultados previstos para o final do experimento “Estados físicos da água” (A: Grupo 01; B: Grupo 02; C: Grupo 03)



Fonte: próprio autor

A situação parte da seguinte pergunta:

- Qual tipo de transformação de estado físico da água pode ser verificado a partir de experimentação realizada com os materiais que foram entregues a cada grupo?

A princípio os clubistas podem ficar estáticos e se perguntando “como assim?” Então a pergunta é refeita de outra maneira:

- Com os materiais e utensílios que foram entregues a cada um de vocês, qual tipo de transformação de estado físico da água é possível fazer acontecer como experimento?

É necessário que ao final o professor levante a importância de se trabalhar em equipe e que para o sucesso de determinadas atividades, o trabalho em grupo é fundamental, pois ideias diferentes podem

se opor ou se complementarem em busca de um resultado mais rápido e positivo. Também cabe lembrar momentos em que os componentes do grupo discutiram as possibilidades levantadas e juntos chegaram a uma resposta para o problema em questão.

Como material digital é disponibilizado um breve texto relacionando Boyle e sua ligação com a lei dos gases e o fortalecimento, principalmente, da Química experimental, além de uma breve visão interdisciplinar da lei dos gases com estudos atuais de geografia. A escolha do material se deu para o aprofundamento no assunto em questão, bem como para despertar o interesse dos alunos, pela relação dele (Boyle) com a história da ciência, segundo Medeiros (2005), disponível no endereço eletrônico: <<https://www.redalyc.org/pdf/4815/481549263011.pdf>>.

2.3.9.3. Terceiro encontro

Tempo de duração: duas aulas (aproximadamente duas horas)

Conteúdos: A importância da coletividade na construção e validação dos trabalhos científicos e os conteúdos postados no grupo de WhatsApp menos acessados até o momento.

Este terceiro encontro tem a intenção de melhor inteirar os alunos da importância do acesso ao material virtual bem como treiná-los a ler ou assistir os materiais disponíveis assim como recomenda Bergmann e Sams (2018), como possibilidade de ampliar os conhecimentos prévios anteriormente ao desenvolvimento dos experimentos além de auxiliá-los a fazer boas reflexões diante destes materiais, os quais tratam informações científicas.

O artigo científico disponibilizado entre o primeiro e o segundo encontro bem como os textos que trabalham a natureza da ciência podem servir como modelos para discussão e reflexão, desde que haja uma boa organização. A organização anterior ao trabalho com os textos pode favorecer uma boa escolha de material além de contribuir para uma sequência bem delineada, de maneira que o assunto seja discutido a partir da retomada do assunto trabalhado anteriormente, trazendo para a abordagem a contextualização de conceitos e a interdisciplinaridade em busca de uma melhor reflexão sobre o tema escolhido, em busca da Alfabetização Científica.

As vídeo aulas disponibilizadas neste mesmo período também são alvo de discussão, pois todos materiais digitais disponibilizados para os clubistas devem ser acessados e vistos como materiais potencialmente significativos. Desta maneira, segundo Moreira (2016), à medida em que os alunos manifestem interesse em se relacionar com estes materiais de maneira não arbitrária, configura-se aí uma das condições para que ocorra uma aprendizagem significativa.

Os materiais necessários para desenvolvimento deste encontro são:

- Projetor de vídeo e reproduzidor de áudio
- Materiais postados no grupo de WhatsApp até o momento
- Laboratório de informática com internet para acesso ao <https://web.whatsapp.com> ou rede Wi-Fi para acesso ao WhatsApp diretamente dos celulares.

Cabe lembrar que a utilização de laboratório de informática com internet e computador é mais interessante, devido a possibilidade de melhoria da visualização dos textos através da tela do computador ao sincronizar o WhatsApp do celular ao <https://web.whatsapp.com>. Como segunda alternativa, existe a possibilidade de realização da atividade utilizando um sinal de internet disponível, diretamente do celular.

Assim os materiais selecionados são novamente colocados à disposição dos aprendizes, os quais podem ser acessados a todo o material, uma parte do material ou nenhum material disponibilizado no grupo de WhatsApp do clube de ciências. No entanto, o momento é de reflexão com orientação do professor, o qual terá o desafio de treiná-los a ter contato constante com o material virtual para melhor resultado durante as discussões e debates em sala de aula.

Para facilitar o trabalho é importante que sejam formados três grupos:

- 01) não acessou nenhum material da internet postado para os clubistas,
- 02) acessou apenas parte do material,
- 03) acessou todos os materiais postados para os clubistas.

As perguntas problematizadoras apresentadas até o presente momento são lembradas, e ao mesmo tempo em que os materiais são acessados pelo professor, auxiliado por Data show e áudio, os alunos também acessam os mesmos materiais. Eles são orientados a responder as perguntas problematizadoras referentes aos materiais que, naquele momento são direcionados à cada grupo. Também cabe aos alunos, nesta atividade, justificar/explicar suas afirmações utilizando o grupo de WhatsApp como treinamento para debates e discussões futuras.

Se este encontro possibilitar a interação de todos os componentes do clube há o indício de que se está no caminho e que os materiais serão vistos e revistos com maior importância. Desta forma é extremamente importante ressaltar que este momento não é de pausar as atividades do clube, mas sim de reanalisar os materiais disponibilizados, refletir os conceitos e conhecimentos trabalhados até o momento, além de fazer a auto avaliação referente ao engajamento à proposta Clube de Ciências.

Ao final deste encontro os clubistas são avisados que brevemente será disponibilizado no grupo de WhatsApp um vídeo sobre o assunto referente ao tratamento da água em estações de tratamento disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=YcLtPJBjdAc>, o qual melhorará seus conhecimentos em relação ao tema e ao experimento que serão desenvolvidos no próximo encontro.

2.3.9.4. Quarto encontro

Tempo de duração: duas aulas (aproximadamente duas horas)

Conteúdos: características e propriedades da água, infiltração e brotamento da água no solo, tratamento da água.

Para este encontro é esperado que o acesso ao material digital disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=YcLtPJBjdAc> tenha sido realizado. Todavia o professor deve fazer a recapitulação das atividades anteriores e não deixar de estimular o acesso ao material disponibilizado no grupo de WhatsApp do clube.

Ao iniciar as discussões do dia é levantada a seguinte pergunta aos alunos:

Algum de vocês já viram uma nascente de curso d'água?

Diversas respostas vão surgir. Então o professor explica que nascentes são manifestações superficiais de lençóis subterrâneos, que representam pontos por onde parte da água do lençol alcança a superfície do solo e dão origem a cursos d'água. Em seguida a segunda questão é inferida àqueles que já viram uma:

Qual era a cor da água desta nascente?

O professor deve parabenizar toda e qualquer participação, bem como destacar aquelas colocações que favorecem sua intencionalidade em relação aos objetivos da proposta para este encontro. Entretanto é necessário levantar mais uma questão problematizadora:

Posso afirmar que a água destas nascentes é potável? Justifique.

Após discussão sobre as perguntas anteriores o professor pode trazer e pedir comentários sobre o vídeo relacionado ao tratamento da água nas estações de tratamento e fazer as seguintes relações:

Relação entre água potável e curso d'água (Por mais que seja límpida a água de uma nascente ou curso d'água, isso não indica que aquela água é potável).

Relação entre água potável e filtro d'água (Filtros podem melhorar a qualidade da água, porém, normalmente não podem tornar a água potável).

Relação entre água potável e substâncias adicionadas durante o tratamento da água na estação de tratamento (cloro, dióxido de cloro ou radiação ultravioleta são utilizados para desinfecção da água para torná-la potável), segundo a portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, que através do Art. 864, inciso CXXXIII da **Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017**, foi revogada, e se algo além destas substâncias forem utilizadas a vigilância sanitária deverá ser consultada.

Relação entre água limpa e água potável (A água potável segundo a portaria já citada, deve apresentar um índice mínimo de turbidez. Entretanto cabe ressaltar que a água limpa não é sinônimo de potabilidade, pois pode estar límpida e infectada por microrganismos diversos).

Experimento 3 “O solo como filtro”

Agora é a hora de trabalhar a experimentação. Para tanto será utilizado o experimento do “Solo como filtro”, o qual necessita de materiais específicos como no quadro 06:

Quadro 06: Materiais para desenvolvimento do experimento “Solo como filtro”

Garrafa PET de 1,5 litros	Areia fina 300g
Garrafa PET de 2,0 litros	Areia grossa 300g
Chumaço de algodão	Brita fina 300g
Cascalho 300g	Carvão 200g
Água barrenta 1,0 litro	

Fonte: próprio autor

A partir das informações presentes nos vídeos e nas discussões os alunos são desafiados a montar um filtro com os materiais disponibilizados a fim de observar o potencial de filtragem dos componentes do solo auxiliados pelo carvão. É importante que eles sejam orientados a cortar a garrafa de Polietileno Tereftalato (PET) de 2 litros dois dedos acima do fundo. Ela será colocada com o bico para baixo dentro da garrafa PET de 1,5 litros cortada ao meio, que servirá de suporte para garrafa maior. A ordem dos materiais é feita de acordo as informações presentes no vídeo. Outro ponto importante é esclarecer que o algodão serve para evitar que os materiais saiam do recipiente.

É necessário que outra pergunta problematizadora seja feita:

“A água que é filtrada é potável?”

“Se filtrarmos a água barrenta por mais de uma vez o resultado será melhor? Faça o teste e apresente uma explicação para o resultado.

Cabe lembrar que as águas das nascentes passaram por filtros (o solo), semelhantes aos utilizados nas estações de tratamento de água, e por isso podem apresentar características de água pura. Contudo somente testes detalhados poderão comprovar a potabilidade da água para consumo humano de acordo com a portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017.

Enquanto os alunos aguardam o próximo encontro, para melhorar seus conhecimentos prévios antes da aula dedicada ao tema genética, eles podem acessar:

<https://pt.khanacademy.org/science/health-and-medicine/advanced-hematologic-system/hematologic-system-introduction/v/blood-types>

<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/genetica-problema.htm>

<https://www.youtube.com/watch?v=w1l8G6ltffs>

https://www.youtube.com/watch?v=0gPwORYXA_g

2.3.9.5. Quinto encontro

Tempo de duração: duas aulas (exploração do tema - 30 min, 1º experimento - 40 min, 2º experimento - 30 min)

Conteúdos: Núcleo celular, DNA, descoberta da molécula de DNA, conceitos básicos de genética (gene, cromossomos, alelo, genótipo, fenótipo, produção de proteínas), sistema ABO e Sistema Rh.

É extremamente importante que este encontro aconteça após o acesso pelos alunos ao material disponibilizado pelo professor, ao final do encontro anterior.

Assim, esta aula é iniciada com uma breve discussão sobre os conteúdos trabalhados nos materiais indicados para estudo, com a intenção de apontar a localização do Ácido desoxirribonucleico (*DNA*), cuja sigla é derivada do termo em inglês *Desoxyribonucleic acid*, na célula. Trabalhar conceitos básicos de genética e destacar a história de como se deu a apresentação da estrutura da molécula de DNA por Watson e Crick em 1953 e a relação de Rosalind Franklin com este marco histórico, contada em um texto produzido por Silva (2007), disponível no endereço eletrônico: <<http://www.abfhib.org/FHB/FHB-02/FHB-v02-18-Marcos-Silva.pdf>>. Cabe ressaltar que o episódio histórico pode ser visto por diversas óticas como por exemplo a de Chalton e MacArdle (2018). Também, neste momento, é pretendido alcançar o esclarecimento por parte dos alunos, sobre a relação de doação sanguínea existente, entre os tipos sanguíneos dentro do sistema ABO e Fator Rh.

Experimento 4 “Extração do DNA”

Os materiais necessários para este experimento são descritos no quadro 07:

Quadro 07: Materiais utilizados na prática “extração do DNA”

1 peneira plástica pequena;	1 tubo de ensaio;
Sacos plásticos pequenos do tipo zip;	1 suporte para tubos;
6 ml de detergente incolor;	1 funil pequeno;
Piceta com água destilada ou filtrada;	Colher de café;
Conta-gotas ou pipeta plástica;	4g sal de cozinha;
Copos plásticos de 300 ml ou béqueres de 250 ml	3 morangos ou 01banana;
Álcool etílico (comercial 98% sem gel) gelado;	Palito para churrasco

Fonte: próprio autor

Para este experimento é importante que os materiais necessários sejam agrupados de acordo com cada etapa do experimento. Assim, podem ser feitas perguntas que reflète a utilização correta e consciente de cada material.

A primeira pergunta problematizadoras é feita:

“Onde estão as células? Como separá-las? ”

O professor estimula os alunos à reflexão na tentativa de alcançar a resposta: “As células estão nos seres vivos compondo-os e que objetos que cortem e que macerem, pode separar um grupo de células de outro”. Após isto é lançada a segunda pergunta:

“Onde está o DNA? É possível tirá-lo de lá? ”.

Novamente o professor leva os alunos a refletirem até associarem a composição lipoprotéica da membrana plasmática e da membrana nuclear com a sensibilidade ao detergente.

Em seguida uma nova pergunta é lançada:

“Depois de sair do núcleo da célula o DNA ficará destacado dos demais componentes da mistura? O que fazer agora? ”

Estimulados, os alunos precisam refletir que em um ambiente rico em íons Na^+ , pode ser favorecida a precipitação do DNA da solução aquosa para o Etanol, que quanto mais gelado é menos solvente.

A partir das informações obtidas por meio da interação professor, aluno, material e conhecimento, os alunos divididos em três grupos e munidos de todos os materiais necessários, o experimento segue as seguintes etapas:

1. Prepare a solução de “Lise”, misturando 6 ml de detergente, 4g de sal de cozinha (ou seja, aproximadamente 4 colheres de café cheias) e água suficiente para formar 60 ml de solução;
2. Corte e macere os morangos e a banana, separadamente, com a solução de lise, utilizando os sacos plásticos, até que obtenha uma solução liquefeita da polpa dos frutos. Este procedimento facilitará a filtração;
3. Misture a solução durante 2 a 3 minutos e, em seguida, filtre utilizando a gaze, o funil e o tubo de ensaio;
4. Depois de realizar a filtração, acrescente lentamente o álcool etílico gelado, com o auxílio de uma pipeta ou conta-gotas, até dobrar o volume inicial da solução procurando formar duas fases conforme a figura 15;
5. Utilize o palito de churrasco para enrolar lentamente o sobrenadante.

Todas as etapas são observadas e registradas no caderno de bolso. Ao final do processo é esperado que um emaranhado de partes de DNA seja visualizado na fase transparente, formada após adição do álcool etílico gelado. Este emaranhado formado por partes das moléculas de DNA extraídas das células do morango, que será enrolado no palito de churrasco para complemento da observação.

Figura 15: Solução após acréscimo do álcool gelado formando duas fases e sobrenadante



Fonte: Próprio autor

Cabe, agora, levantar a última questão aos aprendizes:

“O que foi visualizado no final do experimento? Uma molécula de DNA? Explique.

Para fechamento da atividade discute-se a última pergunta, destacando as respostas mais próximas do ideal e também as boas perguntas que surgiram e, por fim, faz-se a sistematização final seguida das considerações finais relacionadas ao experimento “Extração do DNA”.

Experimento 5 “Tipagem sanguínea”

Depois de fechadas as discussões inicia-se o próximo experimento, que para ser realizado necessitará que os alunos tenham acessado os materiais disponibilizados digitalmente, além dos materiais do quadro 08:

Quadro 08: Materiais necessários ao experimento “tipagem sanguínea”

Lanceta descartável – 03 unidades
Lâminas ou lamínulas para microscópio – mínimo 03 unidades
Soro sanguíneo Anti – A, Anti – B e Anti – D (Rh) – 01 frasco de cada
Álcool 70% - 01 piceta pequena cheia
Algodão hospitalar – 01 caixa de 25g
Luva descartável estéril – 03 pares

Fonte: Próprio autor

Antes do experimento é interessante lembrar a relação antígeno *versus* anticorpo e aglutinogênio *versus* aglutinina. A partir daí, com a formação de três grupos, um integrante de cada grupo se dispõe a coletar a amostra de sangue para o experimento enquanto outro integrante de cada um dos três grupos se apresenta para ser o doador da amostra (é preferível que quem vai ter a amostra de sangue retirada saiba o seu tipo sanguíneo ou o de seus pais).

Para evitar qualquer tipo de contaminação é importante que o responsável pela coleta da amostra utilize luva descartável e estéril e que faça a assepsia no local onde será colhida a amostra. Também é necessário que as lancetas não sejam reutilizadas, mas sim descartadas em caixa de papelão e destinadas ao lixo hospitalar, para evitar qualquer contato sanguíneo não desejado.

Assim são colhidas três gotas de sangue de cada doador e adicionadas sobre a lâmina ou lamínula, sobre cada gota é adicionado uma gota do soro específico, isto é, na primeira gota de sangue pinga-se o soro Anti – A, na segunda gota de sangue o soro Anti – B e assim sucessivamente conforme figura 16.

Figura 16: Amostras de sangue gotejadas com soros sanguíneos



Fonte: Próprio do autor

A pergunta problematizadora é lançada:

“É possível excluir paternidade a partir do tipo sanguíneo dos envolvidos?” Explique.

As respostas surgem e os alunos são parabenizados ou novamente inquiridos pelo professor que, com base nas respostas que aparecem, direciona os alunos à resolução da problemática. Assim, cada amostra é observada e os resultados são anotados no caderno de bolso bem como comentados, principalmente quando há a corroboração a um dado já conhecido, como acontece com um aluno que sabe seu tipo sanguíneo por exemplo.

2.3.9.6. Sexto encontro - Aula campo: Investigando sobre o bioma Cerrado

Tempo de duração: duas aulas (aproximadamente duas horas)

Conteúdos: Fitofisionomias do cerrado, preservação do cerrado, interações ecológicas, relação cerrado e fogo, impactos da pecuária no ambiente.

Os espaços não formais e educação estão sendo utilizados cada vez mais, como meio para promover a divulgação científica e auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos (MARANDINO, 2001). Apoiados nas ideias de Marandino (2008), que concebe a educação não formal como qualquer atividade articulada fora do sistema formal de educação, sem vínculo direto e que se destina a atender aprendizes que objetivam o aprendizado.

Uma visita à Reserva Ecológica da UEG (REC-UEG) é sugerida neste roteiro pela boa recepção que diversos pesquisadores da instituição fazem aos professores da educação básica de Anápolis. Contudo pode ser feita uma parceria entre o professor coordenador do Clube e qualquer instituição que abra as portas para a proposta, sendo importante a autorização dos responsáveis dos alunos mediante assinatura de documento (ANEXO C) para permitir a participação em tal atividade.

Cabe ressaltar que dentre os diversos ambientes e atividades disponibilizados pela UEG, se destaca a trilha interpretativa “Trilha do Tatu - UEG” (Figura 17), por permitir o trabalho de diversos temas científicos.

Figura 17: Clubistas no portal de início da trilha ecológica da UEG



Fonte: Próprio autor

No laboratório de Ecologia e Educação Científica os estudantes são acolhidos e a pergunta problematizadora é lançada:

“No cerrado encontramos, normalmente, que tipo de fauna e de flora?” Explique.

Na medida em que as tentativas de resposta são listadas pelos alunos, o professor ouve e os direciona a reflexões que os encaminhe para a resposta. Porém para ajudá-los neste desafio é proposto o percurso pela trilha. Nela acontece algumas paradas para observação e anotações em caderno de bolso, seguidas de breve discussão. Assim ao iniciar a “Trilha do Tatu”, na primeira parada pode ser observado o Cerrado com a forma mais baixa e menos densa de Cerrado, sentido restrito. Na segunda, observa-se a Mata Seca, que é caracterizada por diversos níveis de queda das folhas durante a estação seca. Na terceira parada, é notado um ambiente de pasto degradado, que se caracteriza pela modificação na dinâmica da comunidade vegetal. Na quarta parada é vista a Mata de Galeria (um tipo de vegetação), que acompanha os rios de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central, formando verdadeiros corredores com cobertura vegetal.

Para finalizar a atividade os alunos são convidados a tentar reformular sua resposta para a questão problematizadora a fim de fazer um fechamento da ideia a partir da interação professor-aluno-material-conhecimento, que ocorreu na investigação realizada durante toda a atividade, desde seu início, o percurso na trilha até a sistematização dos dados coletados.

2.3.9.7. Sétimo encontro

Tempo de duração: duas aulas (40 minutos para preparação; 40 minutos para mostra; 20 minutos para organização e limpeza).

Conteúdos: A importância da divulgação científica, a importância do trabalho dos cientistas, feiras de ciências.

Este último encontro foi idealizado como forma de levar os alunos a mostrarem às demais pessoas da escola (que não participam do clube) uma parte do que foi trabalhado no Clube de Ciências. Assim, os quatro principais experimentos e discussões realizadas, na visão dos alunos, foram selecionados de maneira que um experimento fosse realizado por cada grupo, seguido de explicação aos ouvintes (demais integrantes da escola) que apreciam a demonstração científica.

Cada clube pode selecionar o experimento e tema que acreditar ser mais interessante para ocasiões determinadas. Contudo sugerimos que sejam realizadas as escolhas listadas abaixo:

- 1) Experimento da tensão superficial
- 2) Experimento da mudança de estados físicos da água
- 3) Experimento da extração do DNA
- 4) Experimento da tipagem sanguínea

Desta forma é importante que a escola reserve um espaço confortável onde os alunos da escola possam se aglomerar, como por exemplo um pátio de recreação, de preferência com cobertura. Para assim serem diminuídos os incômodos com chuva, vento ou sol e assim os alunos possam aproveitar melhor a experiência.

Como sugestão de organização para o desenvolvimento dos experimentos é importante que previamente à mostra científica, o professor tenha selecionado os grupos e os experimentos a serem apresentados. Assim, podem ser escolhidos um representante de cada grupo que, aproximadamente 40 minutos antes da mostra, se reunirá com o professor coordenador para deixar os materiais separados, de acordo com cada experimento, para garantir uma boa apresentação da mostra científica.

Figura 18: Experimentos (A: “Tipagem sanguínea”; B: “Extração do DNA”; C: “Mudança dos estados físicos da água”; D: “Tensão superficial da água”)



Fonte: Próprio autor

Outra sugestão é que as bancadas para apresentação sejam dispostas em cantos, como se fossem ângulos de um quadrado ou retângulo. Isto é sugerido pela possibilidade de um grupo maior possa se aglomerar em frente a uma ou outra bancada e acompanhar melhor a apresentação e assim cada experimento possa ser visto separadamente sem nenhuma interferência.

A atividade de divulgação científica encerra as ações do clube, simulando um trabalho científico que finaliza com a divulgação dos resultados. Isso deve ser esclarecido aos clubistas. Após essa exposição os alunos podem ser reunidos e entrevistados sobre a importância do clube bem como para auto avaliação dos clubistas.

PREZADO PROFESSOR!

ESPERAMOS TER LHE AJUDADO COM ESTE MATERIAL. CASO NECESSITE DE FAZER ALGUM ESCLARECIMENTO E NECESSITE DE MAIS ALGUMA SUGESTÃO ENTRE EM CONTATO COM ROBSONBIO.PROF@GMAIL.COM E TENHA UMA ÓTIMA EXPERIÊNCIA COM SEUS ALUNOS POIS VOCÊ E ELES MERECEM BUSCAR, DIARIAMENTE, AS MELHORES EXPERIÊNCIAS DENTRO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM.

2.4. REFERÊNCIAS

- BARBOSA, D. F. S.; ROCHA, C. J. T. da; MALHEIRO, J. M. da S. **As perguntas do professor monitor na experimentação investigativa em um Clube de Ciências**: Classificações e organização. Research, Society and Development. 2019.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida**: uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro – RJ: LTC, 2018.
- BRASIL/ MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria de consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017**: Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Brasília, 2017.
- BRASIL/MEC/SEF. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), Introdução**. Ensino Fundamental. Brasília, 1998.
- BRASIL. Brasil no PISA 2015. **Análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros / OCDE**-Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. São Paulo: Fundação Santillana, 2016.
- CARVALHO, A. P. de; GIL-PEREZ, D. **Formação de professores de ciências**: tendências e inovações. São Paulo: Cortez, 2011. – (Questões da nossa época; v.28).
- CARVALHO, A. M. P. de (org.). **Calor e temperatura**: um ensino por investigação. São Paulo: Livraria da Física, 2014.
- CARVALHO, A. M. P. de (org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learnig, 2016.
- CARVALHO, A. M. P. de (org.). **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Cengage Learnig, 2016.
- CANIÇALI, M. A. F.; LEITE, S. Q. M. L. **Clube de ciências escolar**: características, formação e sugestões de atividades. Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2014.
- CHALTON, N.; MACARDLE, C. **A história da Ciência para quem tem pressa**. Trad. CHAVES, M. Rio de Janeiro: Valentina, 2018.
- HART-DAVIS, A. *et al.* **O livro da ciência**. Trad. KLESCK, A. São Paulo: Globo, 2016.
- KINCHIN, I. M. et al. Researcher-led academic development. **Journal for Academic Development**, v. 23, n. 4, p. 339-354, 2018.
- MARANDINO, M. **Interfaces na relação museu-escola**. Caderno Catarinense de Física, v. 18, n. 1, p. 85 - 100, abr., 2001.

MEDEIROS, L. I. **As Contribuições de Robert Boyle à Química face a uma visão interdisciplinar com a Geografia.** HOLOS, vol. 1, p. 112-119 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Natal, Brasil: maio de 2005. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/4815/481549263011.pdf>>. Acesso em outubro de 2018.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa:** Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências. Porto Alegre: (1ª edição), (2ª edição revisada), 2009, 2016.

REVISTA NOVA ESCOLA. O barato do clube de ciências. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/barato-clube-ciencias-425888.shtml>

PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino** – Natal: EDUFRN, 2012.

PRÁ, G. de; TOMIO, D. Clube de Ciências: condições de produção da pesquisa em educação científica no Brasil. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.7, n.1, p.179-207, ISSN 1982-5153, maio 2014.

RAMALHO, P. F. N.; CHAVES, R. K. C.; DOS SANTOS, J.; SERBENA, A. L.; SERRATO, R. V.; REIS, R. A. **Clubes de Ciências:** educação científica aproximando universidade e escolas públicas no litoral paranaense. Campinas – SP: VIII ENPEC, 2011.

SANTOS, M. L. (org.). **Todo dia é dia de ciência: seres vivos.** Anápolis: UEG, 2016

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Construindo argumentação na sala de aula:** a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de Alfabetização Científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação**, v. 17, p. 97-114, 2011.

SASSERON, L. H; MACHADO, V. F; OLIVEIRA, M. P. P. de (coord). **Alfabetização científica na prática:** Inovando a forma de Física (Série Professor Inovador). São Paulo: Livraria da Física, 2017.

SILVA, J. B. da; BRINATTI, A. M.; SILVA, S. L. R. da. **Clubes de ciências:** Uma alternativa para melhoria do ensino de ciências e alfabetização científica nas escolas. Vitória – ES, 2009.

TÔMIO, D; HERMANN, A. P. Mapeamento dos Clubes de Ciências da América Latina e construção do site a Rede Internacional dos Clubes de Ciências. **Revista Ensaio:** Belo Horizonte, v.21, 2019.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Base Nacional Comum Curricular publicada em 2017 recomenda a utilização de abordagens investigativas com vistas a melhorar a qualidade no ensino de ciências, por meio de ações que possibilitem a apropriação de termos, conceitos e práticas científicas por parte dos alunos, de modo que tenham condições para agir com postura coerente e tomada de decisão frente aos problemas cotidianos por eles enfrentados. Para tanto, é necessário o uso de habilidades relacionadas ao domínio de informações científicas e à própria prática científica adquiridas no processo da Alfabetização Científica.

Acreditamos que um espaço onde os alunos possam discutir temas variados de ciências e desenvolver práticas de laboratório sem a rigidez curricular da sala de aula, como acontece nos clubes de ciências é importante na formação dos alunos. Assim, buscamos com este trabalho evidenciar a eficácia do Clube de Ciências em promover a Alfabetização Científica dos alunos participantes, por meio do desenvolvimento de atividades investigativas, em um contexto onde o ensino de Ciências ainda carece de melhorias para alcançar resultados melhores na Alfabetização Científica dos alunos. Então, faz-se necessário que sejam abraçados, pelos professores de ciências, espaços e abordagens didáticas mais eficientes no que se diz respeito à formação dos alunos.

Sabe-se que diversos fracassos têm sido presenciados no ensino de ciências no Brasil, cuja responsabilidade é dada a variados fatores, como por exemplo, aos resultados de pesquisas não chegarem às escolas para auxílio da prática docente, estrutura precária de diversas escolas, a deficiente formação inicial de professores, falta de incentivo à formação continuada, que pode ser dado como exemplo a participação em mestrados profissionais, cujas informações adquiridas foram de grande valia para minha prática docente. Com isso, possibilidades que tragam mais praticidade ao professor são exigidas, como orientações, roteiros e sequências didáticas entre outros mecanismos que além de melhorar a prática docente agregue economia de tempo. Portanto, este tipo de proposta de ensino necessita ser divulgado de modo que nas escolas possam ser trabalhadas estratégias que são discutidas, estudadas e validadas pela comunidade científica.

Esporadicamente há encontros nas escolas, em que o grupo docente se reúne para discutir projetos e estratégias para o bom andamento das atividades da escola. Nestes momentos, denominados encontros pedagógicos, é importante que se discutam uma organização em que sejam percorridas as dimensões do ensino de ciências. É sabido que, apenas estes momentos não são suficientes para possibilitar tal organização. Então, dentro das limitações, cabe ao docente buscar formar-se nos aspectos históricos, epistemológicos, e práticos relacionados à Ciência e a transmissão dos conhecimentos científicos. Desta forma, terá mais condições para conduzir uma mediação eficaz com vistas a favorecer

a compreensão de conceitos e termos científicos, a compreensão da ciência como construção humana, que evolui juntamente com a sociedade, de forma não linear, compreender ainda sobre a relação existente entre a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente em função de desenvolver um mundo mais sustentável e, desta maneira, favorecer a Alfabetização Científica dos alunos da educação básica.

Esperamos que mais trabalhos que tem como foco a proposição de abordagens que influenciem positivamente na prática docente sejam produzidos e levados até as escolas para serem colocados em prática, com o objetivo de melhorar a qualidade no ensino de ciências bem como de formar melhores cidadãos. Também acreditamos que disponibilizar um guia de orientação para o desenvolvimento de um clube de ciências com foco em atividades investigativas pode contribuir para a prática docente, bem como para o avanço no debate sobre ensino de ciências. Por fim, cabe ressaltar que acreditamos haver possibilidades de melhoria para o ensino de ciências, haja vista que as atividades desenvolvidas no Clube de Ciências com foco em investigações possibilitaram além do engajamento, o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao fazer científico, evidenciando a ocorrência da Alfabetização Científica por parte dos alunos, cuja tomada de decisão e postura diante das problemáticas torna-se coerente.

APÊNDICES

APÊNDICES A



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO – RESPONSÁVEL LEGAL

Prezado(a) participante,

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a) da pesquisa “Clube de ciências: contribuições para a alfabetização científica”. Meu nome é Robson Rocha Aves, aluno do programa de pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências – Mestrado profissional da Universidade Estadual de Goiás (UEG). Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, rubrique todas as páginas e assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra pertence ao pesquisador responsável. Esclareço que em caso de recusa na participação você não será penalizado(a) de forma alguma. Mas se aceitar participar, as dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas pelo pesquisador responsável, via e-mail robsonbio@yahoo.com.br e, inclusive, sob forma de ligação a cobrar, acrescentando o número 9090 antes do seguinte contato telefônico: (62) 99421-8352. Ao persistirem as dúvidas sobre os seus direitos como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Goiás, pelos telefones (62) 99169-2257 e (62) 3328-1439.

Informações Importantes sobre a Pesquisa:

1. O projeto tem como título “Clube de ciências: contribuições para a alfabetização científica” e seu principal objetivo é avaliar como se dá a implantação e desenvolvimento de um clube de ciências bem como verificar se este clube pode contribuir para a alfabetização científica dos alunos de Ensino Fundamental de Goiás, contribuindo para melhor formação de cidadão brasileiros. Espera-se que a pesquisa possa ajudar no estudo sobre o conhecimento dos alunos sobre o tema.

1.1 A realização da pesquisa será feita através respostas a um questionário com perguntas sobre o tema.

1.2 Não serão feitos fotografias, filmagens e gravações de áudio da conversa ou durante a realização da pesquisa.

1.3 Você pode sentir desconforto, constrangimento, acanhamento, angústia, insatisfação e/ou irritação ao responder o questionário. Entretanto, a pesquisa possui benefícios importantes como a produção de conhecimento científico, identificar possíveis de problemas no ensino e propor soluções e melhorias.

1.4 Todas as informações dos participantes serão confidenciais, não será necessário a identificação do nome do participante no questionário e o nome e dados de todos os participantes serão mantidos em sigilo, e os dados obtidos terão finalidade de pesquisa.

1.5 Não será feito algum tipo de pagamento ou gratificação financeira pela participação na pesquisa.

1.6 Você tem liberdade de recusar a participar ou retirar sua permissão a qualquer momento, sem prejuízo ou penalização.

1.7 Você tem liberdade de se recusar a responder questões que lhe causem desconforto

emocional e/ou constrangimento que forem aplicados na pesquisa.

1.8 Você tem o direito de receber assistência integral, gratuita, por tempo indeterminado, por danos imediatos ou tardios decorrentes da participação na pesquisa e receber indenização ou ressarcimento (reparação a danos imediatos ou futuros), garantida em lei, decorrentes de sua participação na pesquisa.

1.9 Não serão necessários armazenamento em banco de dados dos dados coletados e não serão utilizados em pesquisas futuras.

1.10 Os dados da pesquisa serão guardados em arquivo, físico ou digital, sob guarda e responsabilidade do pesquisador responsável, por um período de 5 anos após o término da pesquisa. Após esse período, o material obtido deverá ser picotado e reciclado.

Assentimento da Participação na Pesquisa:

Eu,,
inscrito(a) sob o RG/ CPF....., abaixo assinado, concordo *em participar do estudo intitulado “Clube de ciências: contribuições para a alfabetização científica”*. Destaco que *minha participação nesta pesquisa é de caráter voluntário*. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo pesquisador responsável Robson Rocha Alves sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa acima descrito.

Anápolis, de de

Assinatura por extenso do(a) responsável legal

Assinatura por extenso do pesquisador

APÊNDICES B



TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE

Prezado(a) participante,

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a) da pesquisa “Clube de ciências: contribuições para a alfabetização científica”. Meu nome é Robson Rocha Aves, aluno do programa de pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências – Mestrado profissional da Universidade Estadual de Goiás (UEG). Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, rubrique todas as páginas e assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra pertence ao pesquisador responsável. Esclareço que em caso de recusa na participação você não será penalizado(a) de forma alguma. Mas se aceitar participar, as dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas pelo pesquisador responsável, via e-mail robsonbio@yahoo.com.br e, inclusive, sob forma de ligação a cobrar, acrescentando o número 9090 antes do seguinte contato telefônico: (62) 99421-8352. Ao persistirem as dúvidas sobre os seus direitos como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Goiás, pelos telefones (62) 99169-2257 e (62) 3328-1439.

Informações Importantes sobre a Pesquisa:

1. O projeto tem como título “Clube de ciências: contribuições para a alfabetização científica” e seu principal objetivo é avaliar como se dá a implantação e desenvolvimento de um clube de ciências bem como verificar se este clube pode contribuir para a alfabetização científica dos alunos de Ensino Fundamental de Goiás, contribuindo para melhor formação de cidadão brasileiros. Espera-se que a pesquisa possa ajudar no estudo sobre o conhecimento dos alunos sobre o tema.

1.1 A realização da pesquisa será feita através respostas a um questionário com perguntas sobre o tema.

1.2 Não serão feitas fotografias, filmagens e gravações de áudio da conversa ou durante a realização da pesquisa.

1.3 Você pode sentir desconforto, constrangimento, acanhamento, angústia, insatisfação e/ou irritação ao responder o questionário. Entretanto, a pesquisa possui benefícios importantes como a produção de conhecimento científico, identificar possíveis de problemas no ensino e propor soluções e melhorias.

1.4 Todas as informações dos participantes serão confidenciais, não será necessário a identificação do nome do participante no questionário e o nome e dados de todos os participantes serão mantidos em sigilo, e os dados obtidos terão finalidade de pesquisa.

1.5 Não será feito algum tipo de pagamento ou gratificação financeira pela participação na pesquisa.

1.6 Você tem liberdade de recusar a participar ou retirar sua permissão a qualquer momento, sem prejuízo ou penalização.

1.7 Você tem liberdade de se recusar a responder questões que lhe causem desconforto

emocional e/ou constrangimento que forem aplicados na pesquisa.

1.8 Você tem o direito de receber assistência integral, gratuita, por tempo indeterminado, por danos imediatos ou tardios decorrentes da participação na pesquisa e receber indenização ou ressarcimento (reparação a danos imediatos ou futuros), garantida em lei, decorrentes de sua participação na pesquisa.

1.9 Não serão necessários armazenamento em banco de dados dos dados coletados e não serão utilizados em pesquisas futuras.

1.10 Os dados da pesquisa serão guardados em arquivo, físico ou digital, sob guarda e responsabilidade do pesquisador responsável, por um período de 5 anos após o término da pesquisa. Após esse período, o material obtido deverá ser picotado e reciclado.

Assentimento da Participação na Pesquisa:

Eu,, inscrito(a) sob o RG/ CPF....., abaixo assinado, concordo *em participar do estudo intitulado “Clube de ciências: contribuições para a alfabetização científica”*. Destaco que *minha participação nesta pesquisa é de caráter voluntário*. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo pesquisador responsável Robson Rocha Alves sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa acima descrito.

Anápolis, de de

_____ **Assinatura por**
extenso do(a) participante

_____ **Assinatura por extenso do pesquisador**

APÊNDICES C

QUESTIONÁRIOS PRÉ-TESTE (I) E PÓS-TESTE (II)

QUESTIONÁRIO I

01. Durante sua trajetória estudantil você aprendeu sobre conteúdos de ciências. No entanto, você consegue dizer o que é ciência? Durante sua resposta tente explicar também por que a ciência ou uma disciplina científica (como a Geografia, a Biologia, a Química, ou outra) é diferente da Religião ou da Filosofia.

02. Sabe-se que ao longo do tempo a ciência se desenvolveu, como por exemplo com o surgimento de novas teorias (como a teoria do Heliocentrismo), e ainda vem se desenvolvendo. Para que aconteça o desenvolvimento científico mencionado há a necessidade de uso de experimentos?

Se sim, explique porquê. Dê um exemplo de um experimento para apoiar sua resposta.

Se não, explique porquê. Dê um exemplo de um experimento para apoiar sua resposta.

03. Sabendo do possível desenvolvimento da ciência caracterizado pelo desenvolvimento de uma teoria científica, pelos cientistas (por exemplo, teoria atômica, teoria da evolução, teoria do Big Bang), explique, se possível com exemplos, se a teoria poder sofrer alguma mudança em algum momento de sua existência?

04. Diversos materiais relacionados às ciências, em especial à Química, muitas vezes representam o átomo com um núcleo central composto de prótons (partículas carregadas positivamente) e nêutrons (partículas neutras) com elétrons (partículas carregadas negativamente) que orbitam esse núcleo.

O que dá aos cientistas a certeza sobre a estrutura do átomo? Explique se esta estrutura pode ser fruto da imaginação dos cientistas.

05. Alguns afirmam que a ciência é infundida com valores sociais e culturais. Isto é, o cientista e a ciência pode ser influenciado pelo meio em que estão inseridos. Outros afirmam que a ciência é universal. Isto é, a ciência transcende fronteiras nacionais e culturais e não é afetada por valores sociais, políticos e filosóficos, nem por normas intelectuais da cultura em que é praticada.

Você se inclui em qual dessas frentes de pensamento. Defenda sua resposta com exemplos.

06. Em sua trajetória estudantil, as aulas de ciências permitiram a você compreender melhor o mundo que o cerca?

Se sim explique por quê. Dê um exemplo que defenda sua opinião.

Se não explique porquê. Dê um exemplo que defenda sua opinião.

07. Você gosta de assistir e participar das aulas da disciplina de ciências?

Se sim explique por quê. Dê um exemplo que defenda sua opinião.

Se não explique por quê. Dê um exemplo que defenda sua opinião.

08. Você já participou de atividades ou aulas em algum clube de ciências?

Se sim, explique com foi esta participação. Dê um exemplo que defenda sua opinião.

Se não, explique por quê. Dê um exemplo que defenda sua opinião

09. Como você gostaria que fossem as aulas de ciências, para que assim sua compreensão sobre conhecimentos científicos fosse melhorada?

10. Você acredita que participar de um clube de ciências poderia lhe ajudar na melhoria da compreensão de conteúdos científicos?

QUESTIONÁRIO II

01. Durante sua trajetória estudantil você aprendeu sobre conteúdos de ciências. No entanto, você consegue dizer o que é ciência? Durante sua resposta tente explicar também por que a ciência ou uma disciplina científica (como a Geografia, a Biologia, a Química, ou outra) é diferente da Religião ou da Filosofia.

02. Sabe-se que ao longo do tempo a ciência se desenvolveu, como por exemplo com o surgimento de novas teorias (como a teoria do Heliocentrismo), e ainda vem se desenvolvendo. Para que aconteça o desenvolvimento científico mencionado há a necessidade de uso de experimentos?

Se sim, explique porquê. Dê um exemplo de um experimento para apoiar sua resposta.

Se não, explique porquê. Dê um exemplo de um experimento para apoiar sua resposta.

03. Sabendo do possível desenvolvimento da ciência caracterizado pelo desenvolvimento de uma teoria científica, pelos cientistas (por exemplo, teoria atômica, teoria da evolução, teoria do Big Bang), explique, se possível com exemplos, se a teoria poder sofrer alguma mudança em algum momento de sua existência?

04. Diversos materiais relacionados às ciências, em especial à Química, muitas vezes representam o átomo com um núcleo central composto de prótons (partículas carregadas positivamente) e nêutrons (partículas neutras) com elétrons (partículas carregadas negativamente) que orbitam esse núcleo.

O que dá aos cientistas a certeza sobre a estrutura do átomo? Explique se esta estrutura pode ser fruto da imaginação dos cientistas.

05. Alguns afirmam que a ciência é infundida com valores sociais e culturais. Isto é, o cientista e a ciência pode ser influenciado pelo meio em que estão inseridos. Outros afirmam que a ciência é universal. Isto é, a ciência transcende fronteiras nacionais e culturais e não é afetada por valores sociais, políticos e filosóficos, nem por normas intelectuais da cultura em que é praticada.

Você se inclui em qual dessas frentes de pensamento. Defenda sua resposta com exemplos.

06. Você gostou de assistir e participar das aulas no clube de ciências?

Se sim explique por quê. Dê um exemplo que defenda sua opinião.

Se não explique por quê. Dê um exemplo que defenda sua opinião.

07. Qual foi a atividade que mais lhe marcou durante o desenvolvimento do clube de ciências?

Explique porquê.

08. Você acredita que participar de um clube de ciências o ajudou na melhoria da compreensão de conteúdo, termos ou conceitos científicos?

Se sim, explique porquê. Liste alguns exemplos que defenda sua opinião.

Se não, explique porquê. Liste exemplos que defenda sua opinião.

09. Você acredita que as aulas de ciências, dentro do clube de ciências, permitiram a você compreender melhor o mundo que o cerca?

Se sim, explique por quê. Dê exemplos que defenda sua opinião.

Se não, explique porquê. Dê exemplos que defenda sua opinião.

10. Você recomendaria a implantação e desenvolvimento de um clube de ciências para que alunos de outras escolas ou até mesmo da sua pudessem ter acesso as atividades trabalhadas neste clube?

Se sim, explique porquê. Dê exemplos que defenda sua posição.

Se não, explique porquê. Dê exemplos que defenda sua posição.

APÊNDICE D

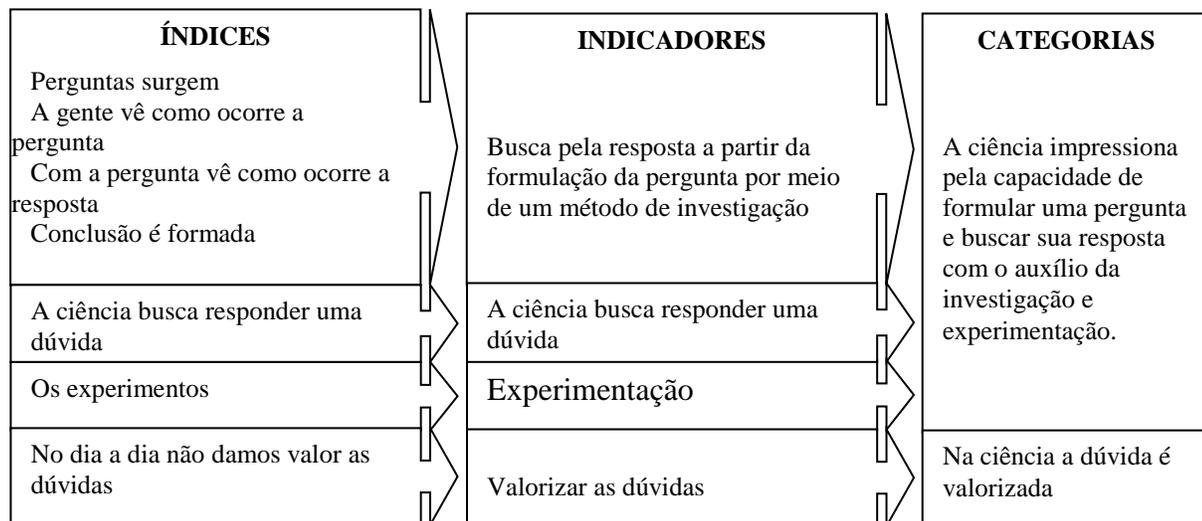
PERGUNTAS E RESPOSTAS PARA ORGANIZAÇÃO DOS ÍNDICES E INDICADORES NO PROCESSO DE CATEGORIZAÇÃO, NA ANÁLISE DE CONTEÚDO DO GRUPO FOCAL I E II.

GRUPO FOCAL I (relação aluno/ componente curricular/ clube de ciências)

PERGUNTA 1: Qual o aspecto da ciência que mais lhe impressiona?

Respostas:

- “ Os experimentos” (A3)
- “ As perguntas que surgem” (A3)
- “ A ciência busca de todo jeito responder uma dúvida” (A2)
- “ No dia a dia a gente não dá tanto valor as dúvidas” (A2)
- “ Por que eu vejo o jeito que é” (A3)
- “ A gente vê como ocorre a pergunta” (A11)
- “ Com a pergunta a gente vê como ocorre a resposta (A11)
- “ Vê como a conclusão é formada” (A5, A2)



PERGUNTA 2: A história da ciência lhe ajuda a compreender melhor sobre temas científicos?

Respostas:

“ Sim, ajudou a compreender temas científicos” (Todos)

“ Pelo fato de lá no começo eles (os cientistas) terem feito experimentos que eu estou fazendo agora” (A2)

“ Lá no começo eles (os cientistas) terem conseguido respostas” (A2)

“ Pelos cientistas lá no começo terem várias conclusões formadas” (A4)

“ A teoria do Isaac Newton” (A2)

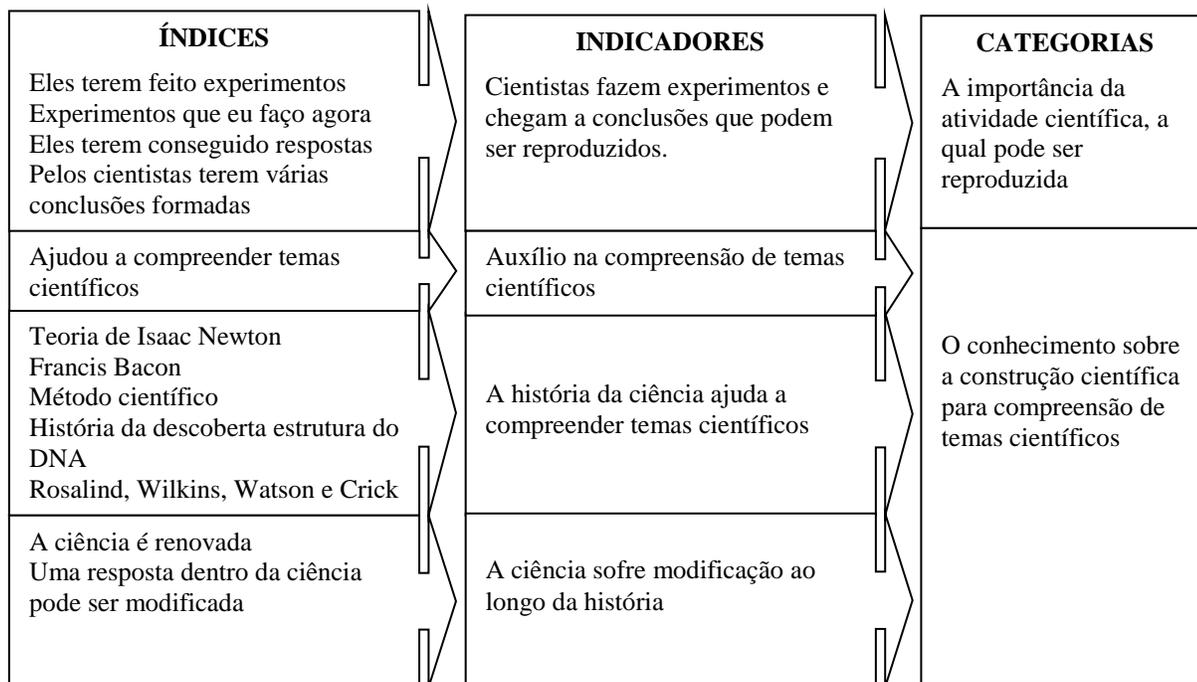
“ A ciência a cada dia é renovada” (A11)

“ Uma resposta (teoria ou hipótese) dentro da ciência pode ser modificada (derrubada ou corroborada)” (A2)

“ Método científico, Francis Bacon” (A3)

“ A história da descoberta da estrutura do DNA” (A7)

“ Rosalind tirou uma foto que foi entregue por Wilkins a Watson e Crick favorecendo a descoberta da célula (molécula) do DNA”. (A7)



PERGUNTA 3: Qual sua visão em relação à mostra, dos experimentos que foram trabalhados no clube, aos alunos do colégio?

Respostas:

“ Foi muito massa” (A2) ...

“ Foi positivo, pois as pessoas ficaram arrependidas de não terem participado do clube” (A2) ...

“ Elas falavam ‘nossa eu podia ter entrado’ ...” (A2)

“ Quando é que vai ter de novo?” (A2)

“ Você vê o interesse delas” (A3)

“ Tipo, você vê a curiosidade delas ...

“ Tipo, elas acharam interessante” (A6)

“ Tipo, eu achei legal de mostrar o que eu sei para as outras pessoas” (A11)

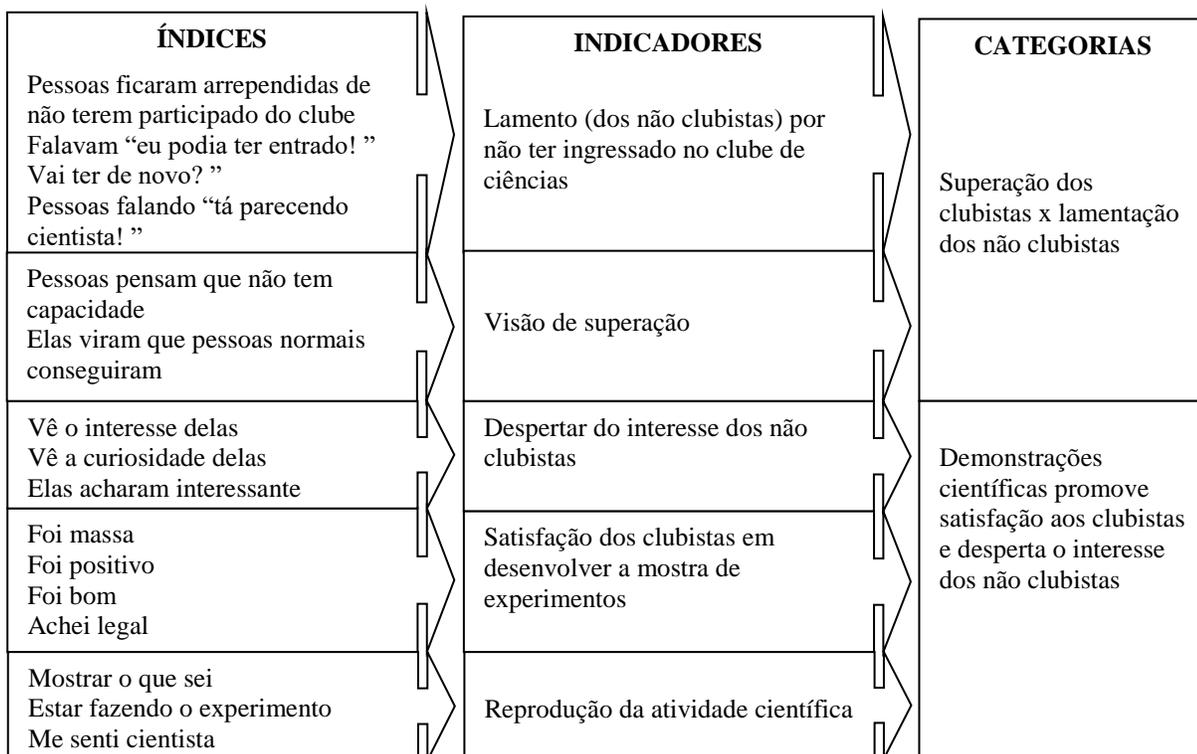
“ Foi muito bom você estar fazendo o experimento” (A2)

“ As pessoas falando... você tá parecendo cientista” (A2)

“ Eu me senti a cientista” (A2)

“ Tem pessoas que pensam que não tem capacidade para isto” (A11)

“ Eles viram que pessoas normais que convivem sempre com eles na escola conseguiram” (A2)



PERGUNTA 4: O que mais lhe marcou no clube de ciências?

Respostas:

“ Foi muito massa... porque além de me fazer acordar cedo, a gente descobriu muitas coisas juntos” (A2) ...

“ A gente teve a sensação de estar fazendo nosso próprio experimento e chegar as nossas próprias conclusões” (A2) ...

“ Também pelo fato da gente ter tido uma trilha muito top” (A2) ...

“ Por mim a gente se perdia nela e voltava ano que vem” (A2).

“ A gente aprendeu muito com isso” (A3) ...

“ Ganhei muitas perguntas e dúvidas, mas ... umas esclarecidas. ” (A3)

“ O que marcou foi o experimento da extração do DNA” (A3)

“ E gostei muito do clube porque ele me tirou muitas dúvidas que eu tinha” (A3) ...

“ Os experimentos me marcaram, pois para quem nunca deu muita importância para a ciência, para chegar a realizar experimentos foi muito legal” (A7)

“ Eu achei o clube ciências massa, tipo... eu não tinha nenhuma importância para a ciências, mas com o tempo fui gostando, tipo... os bagui dos experimentos” (A6) ...

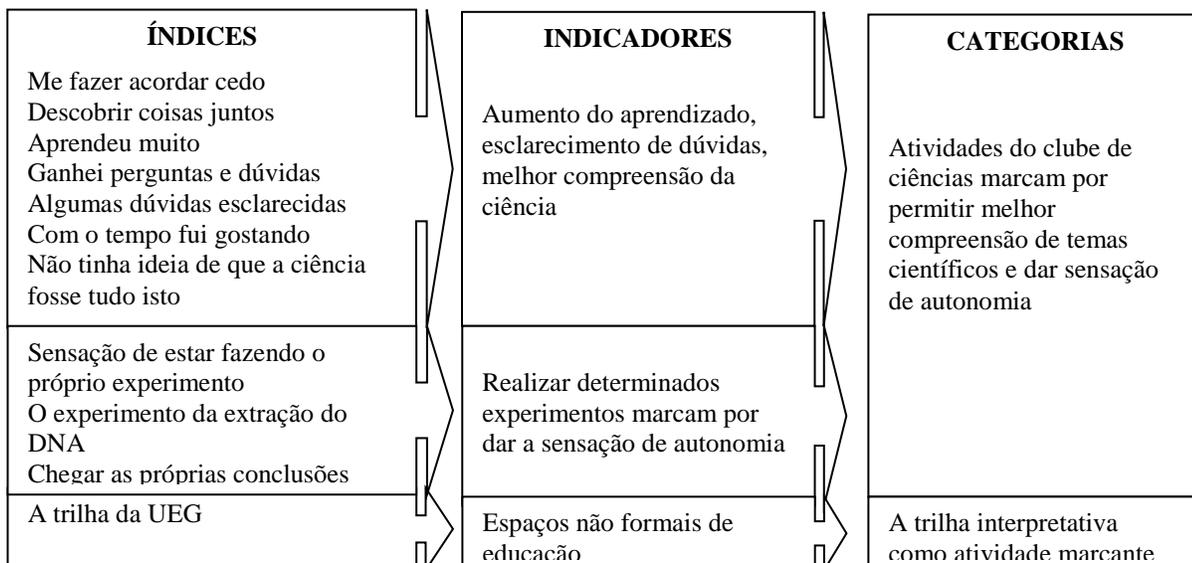
“ O que mais marcou foi a UEG ... na trilha lá, foi o mais top, salve, salve” (A6)

“ A gente não tinha a mínima ideia de que a ciências podia ser isto tudo” (A11) ...

“ O que mais marcou foram os experimentos que veio desenvolver no clube” (A11).

“ O clube me fez esclarecer muitas coisas” (A3) ...

“ O que marcou foram os experimentos e a trilha da UEG (trilha interpretativa) ” (A3).



PERGUNTA 5: Você se sentiu mais interessado em participar das aulas em geral, depois do desenvolvimento das atividades do clube? Justifique.

Respostas:

“ Sim (A3) ... Sim (A5) ... Sim (A6) ... Sim (A11), sentiu mais interesse.

“Cada matéria (componente curricular) traz novos conhecimentos”. (A2)

“ É muito massa a vida do cientista ... (A6)

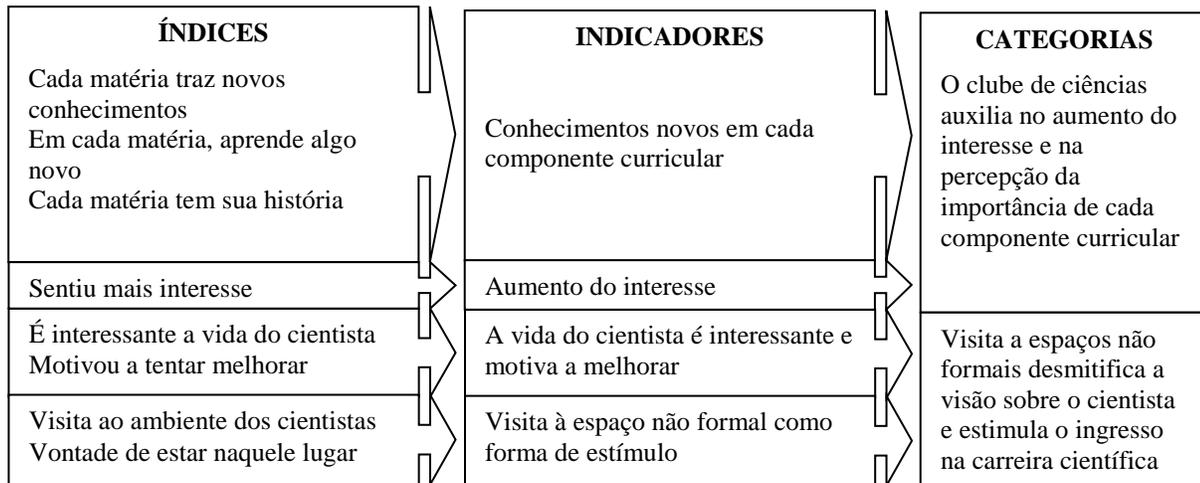
“ Tipo é muito interessante a vida de um cientista” (A6)

“ Tipo a visita ao ambiente dos cientistas (UEG) ” (A6)

“ Motivou a tentar melhorar, pois deu vontade de estar naquele lugar”. (A6)

“ Cada matéria (componente curricular) tem sua história”. (A11)

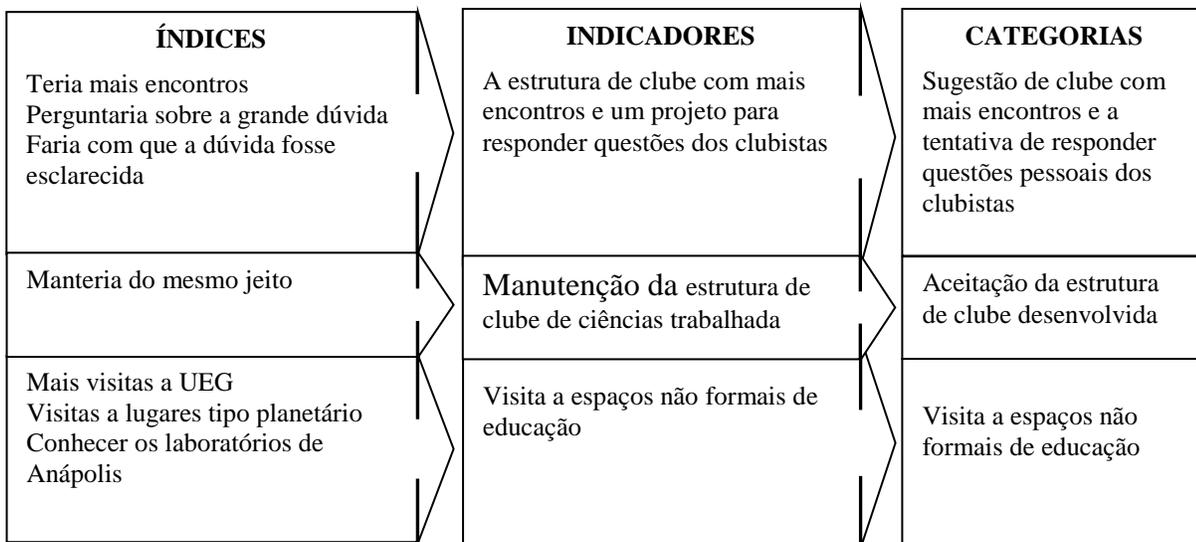
“ Em cada matéria (componente curricular) há algo novo para você saber”. (A3)



PERGUNTA 6: Se você fosse responsável por desenvolver um clube de ciências, como seria sua organização?

Respostas:

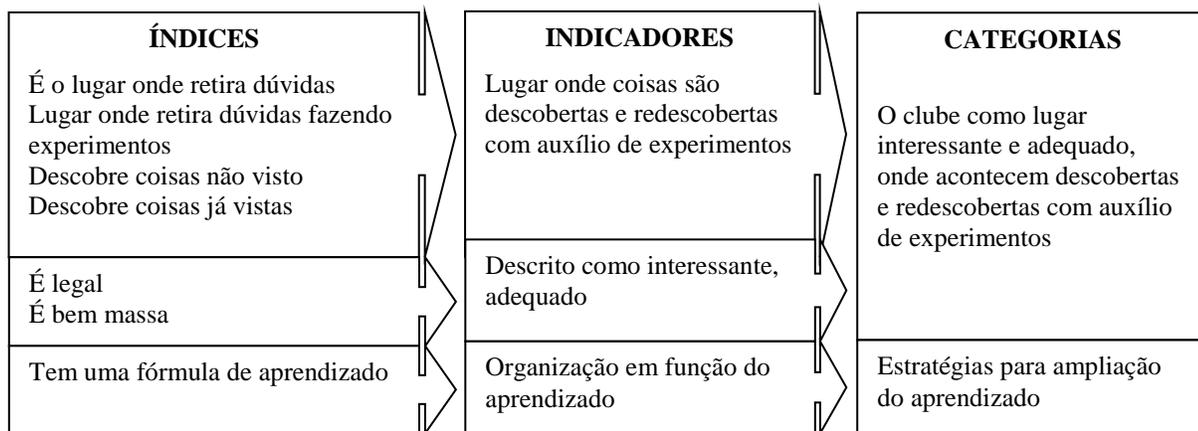
- “ Manteria, mas aumentaria as aulas” (A5)
- “ Colocaria mais encontros” (A2)
- “ Perguntaria qual a grande dúvida que cada um tem dentro da ciência” (A2)
- “ Então faria com que dentro deste projeto esta dúvida fosse esclarecida”. (A2)
- “ Manteria do mesmo jeito”. (A11)
- “ Mais visitas a UEG e outros lugares... tipo o Planetário” (A6)
- “ Conhecer os laboratórios de Anápolis” (A2)



PERGUNTA 7: Como você descreveria o clube de ciências àqueles que não conhecem seu funcionamento?

Respostas:

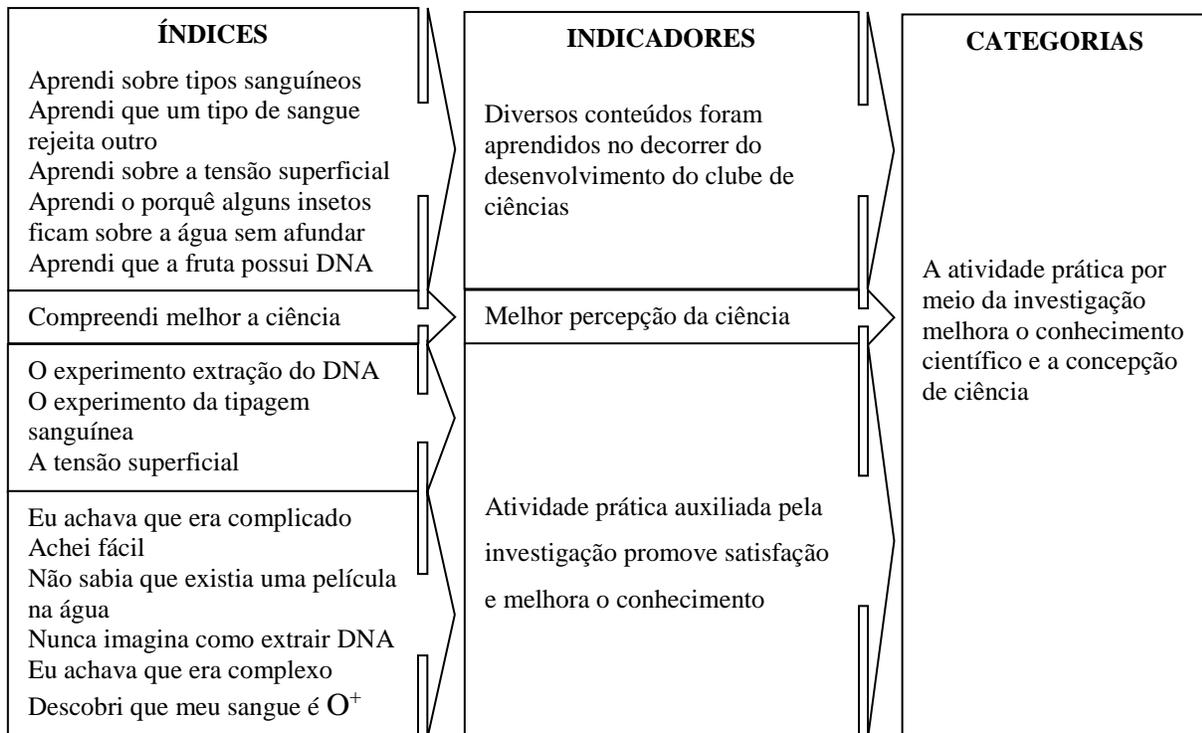
- “ Legal” (A11)
- “ Bem massa” (A8)
- “ Dentro dele tem um formula de aprendizado” (A5)
- “ Muito massa” (A2)
- “ A gente descobre coisas que ainda não tínhamos visto” (A2)
- “ Ou que a gente já viu, mas não deu tempo de aprender” (A2)
- “ Lugar onde a gente tira nossas dúvidas” (A7)
- “ Fazendo até experimentos” (A7)



PERGUNTA 8: O que você aprendeu, de novidade, ao desenvolver determinado experimento? Descreva a novidade que aprendeu e enumere o experimento.

Respostas:

- “ Eu descobri sobre os tipos sanguíneos” (A12)
- “ Eu não sabia porque um tipo de sangue rejeita outro” (A12)
- “ Aprendi sobre a tensão superficial” (A2)
- “ Aprendi porque alguns insetos podem ficar sobre a água sem se afundar” (A2)
- “ Aprendi que tem a membrana elástica e a tensão superficial” (A2)
- “ O experimento que mais me tocou foi a extração do DNA” (A7)
- “ Achava que era muito complicado, mas achei fácil, foi interessante para mim” (A7)
- “ Aprendi sobre a extração do DNA, e que a fruta possui DNA e outras coisas” (A1)
- “ Eu consegui compreender melhor a ciência” (A6)
- “ Tipo a tensão superficial ... eu não sabia que existia uma película na água” (A6)
- “ Eu nunca imaginava que tinha como extrair o DNA de uma fruta” (A3)
- “ O experimento da tipagem sanguínea me marcou” (A4)
- “ Eu achava que era muito mais complexo” (A4)
- “ Descobri que meu sangue é O⁺ com o experimento da tipagem sanguínea” (A2).



GRUPO FOCAL II (Visão do clube (pelos ex-clubistas) após ingresso no Ensino Médio)

PERGUNTA 1: Você vê, neste ano de 2019, que os conteúdos trabalhados no clube de ciências ajudam-lhe a compreender melhor os conteúdos presentes nas aulas das ciências naturais (Química, Física e Biologia)? Cite exemplos.

Respostas:

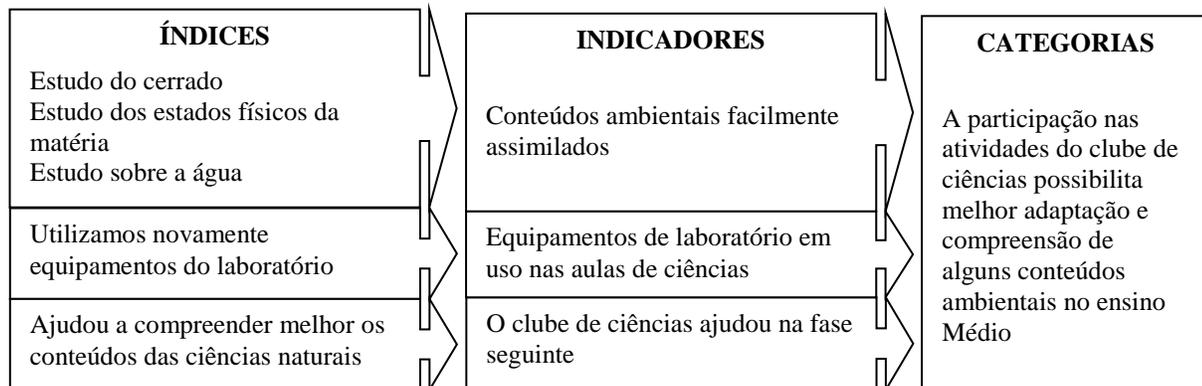
“ Sim, ajudam (Todos)

“ Eu vi falar do cerrado” (A7)

“ Estados físicos da matéria” (A5)

“ Utilizamos novamente os equipamentos do laboratório” (A2)

“ Vimos falar sobre a água” (A12)



PERGUNTA 2: Liste um grupo de conceitos e temas que foram vistos por você, até este momento do Ensino Médio, e que lhe fez lembrar das atividades desenvolvidas no clube.

Respostas:

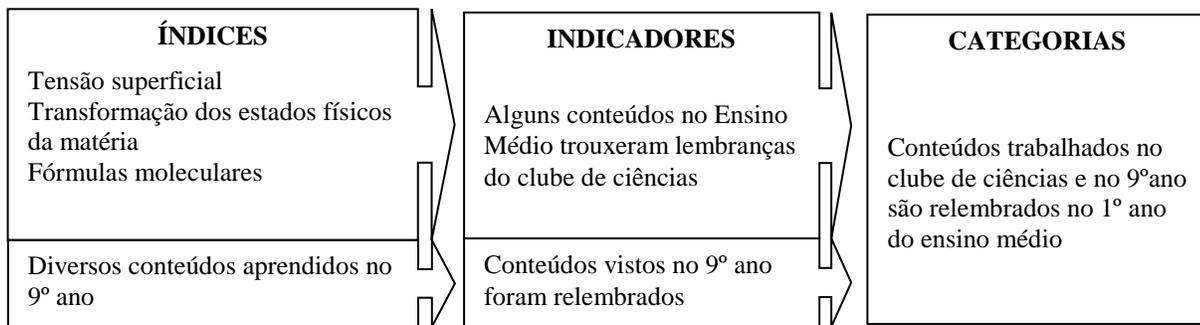
“ A tensão superficial” (A6)

“ Eu vi no livro que nós vamos estudar” (A6)

“ A transformação dos estados físicos da matéria” (A11)

“ As fórmulas químicas moleculares” (A12)

“ Vimos diversos conteúdos aprendidos no 9º ano” (A12)

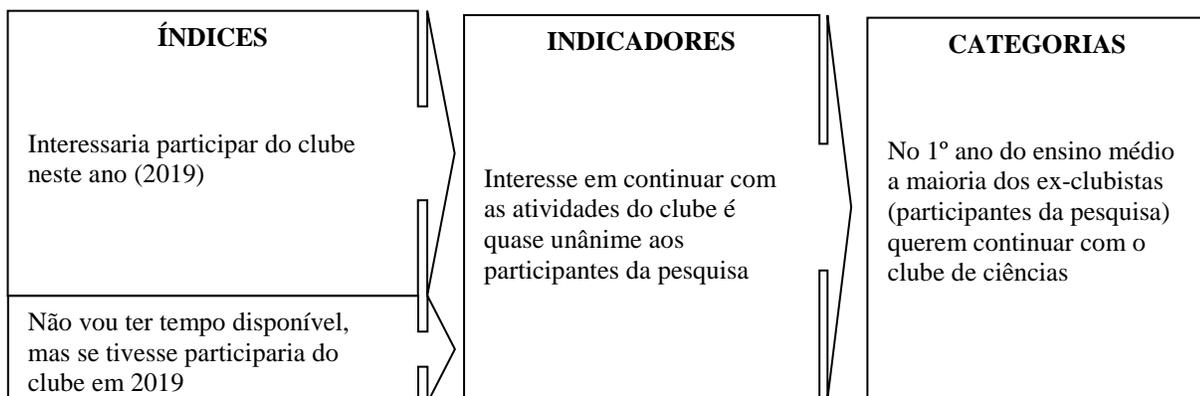


PERGUNTA 3: Se caso o clube continuasse com os trabalhos, neste ano de 2019, qual de vocês interessaria? Justifique.

Respostas:

“ Sim, eu interessaria e participar do clube neste ano” (10 alunos)

“ Não, eu não vou ter tempo disponível, mas se tivesse eu participaria do clube neste ano” (01 aluno, A7)



ANEXOS

ANEXO A

**COLÉGIO ESTADUAL HERTA LAYSER O'DWYER****TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO**

O Colégio Estadual Herta Layser O'Dwyer está de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado "Clube de ciências: contribuições para a alfabetização científica", coordenado pelo pesquisador Robson Rocha Alves, desenvolvido em conjunto e sob a orientação da pesquisadora, Dra Juliana Simião Ferreira da Universidade Estadual de Goiás.

O Colégio Estadual Herta Layser O'Dwyer assume o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa pela autorização da coleta de dados durante os meses de setembro a novembro de 2018.

Declaramos ciência de que nossa instituição é coparticipante do presente projeto de pesquisa, e requeremos o compromisso do pesquisador responsável com o resguardo da segurança e bem-estar dos participantes de pesquisa nela recrutados.

Anápolis, de Agosto de 2018.

Assinatura/Carimbo do responsável pela instituição pesquisada

ANEXO B



COLÉGIO ESTADUAL HERTA LAYSER O'DWYER

Aviso sobre o desenvolvimento do clube de ciências

Seu filho foi selecionado entre um grupo de alunos para participar do clube de ciências em período matutino (08:00 às 10:00), uma vez por semana. Neste clube de ciências serão desenvolvidos experimentos e aulas, baseados na investigação e na busca de respostas para situações problemáticas, as quais buscam auxiliar na formação de alunos capazes de entender melhor o mundo que os cerca, isto é, na formação de melhores cidadãos.

O Colégio Estadual Herta Layser O'Dwyer através da assinatura do termo de anuência está de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado “Clube de ciências: contribuições para a alfabetização científica”, coordenado pelo pesquisador/professor Robson Rocha Alves, desenvolvido em conjunto com a pesquisadora, Dra Juliana Simião Ferreira da Universidade Estadual de Goiás (UEG).

Sendo assim pedimos que o S.r. (a) responsável pelo aluno _____, 9º “___” assine abaixo na intenção de autorizar junto à escola a participação dele neste clube de ciências.

Anápolis, de _____ de 20__.

Assinatura do responsável

ANEXO C

Autorização do responsável legal para permitir participação do clubista na visita à UEG.

Colégio Estadual Herta Laysen O'Dwyer

AUTORIZAÇÃO

Informamos aos Srs. Pais que os alunos envolvidos no projeto: Clube de Ciências serão recebidos nas dependências da UEG para uma aula prática do mesmo no dia 26/11/2018 no turno da manhã. Na oportunidade gostaríamos de solicitar a autorização dos Srs. Para que seu/sua filho(a) possa participar desse projeto, sabendo que estes alunos serão acompanhados pelo professor Robson da Unidade Escolar Herta Laysen O'Dwyer.

Aluno(a): _____ Série/Ano: 9º B

Responsável: RS _____ Data: 26/11/2018.