UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DIVERSIDADE E INCLUSÃO

FELIPE RODRIGUES MARTINS

CLUBE DE CIÊNCIAS COMO FERRAMENTA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PARA ALUNOS SUPERDOTADOS E/OU COM VOCAÇÃO CIENTÍFICA

Dissertação de Mestrado submetida a Universidade Federal Fluminense visando à obtenção do grau de Mestre em Diversidade e Inclusão

Orientadora: Dra. Cristina Maria Carvalho Delou

Co-orientadora: Dra. Fernanda Serpa Cardoso

Niterói

2016

FELIPE RODRIGUES MARTINS

CLUBE DE CIÊNCIAS COMO FERRAMENTA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PARA ALUNOS SUPERDOTADOS E/OU COM VOCAÇÃO CIENTÍFICA

Trabalho desenvolvido na Escola de Inclusão vinculada ao Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão, Universidade Federal Fluminense. Apoio financeiro: CAPES, MECPROEXT, FAPERJ, PROEXTUFF.

Dissertação de Mestrado submetida a Universidade Federal Fluminense como requisito parcial visando à obtenção do grau de Mestre em Diversidade e Inclusão

Orientador(es): **Cristina Maria Carvalho Delou**
Fernanda Serpa Cardoso

Ficha catalográfica:

M 386 Martins, Felipe Rodrigues
Clube de Ciências como ferramenta de iniciação científica
para alunos superdotados e/ou com vocação científica. / Felipe
Rodrigues Martins.--Niterói : [s.n.], 2016.
xxf.

Dissertação--(Mestrado em Diversidade e Inclusão)--Univer-
sidade Federal Fluminense, 2016.

1. Superdotado. 2. Ensino fundamental. 3. Inteligência múlti-
pla. 4. Desempenho profissional. 5. Aprendizagem. I. Título
CDD. : 371.95

FELIPE RODRIGUES MARTINS

CLUBE DE CIÊNCIAS COMO FERRAMENTA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PARA ALUNOS SUPERDOTADOS E/OU COM VOCAÇÃO CIENTÍFICA

Dissertação de Mestrado submetida a Universidade Federal Fluminense como requisito parcial visando à obtenção do grau de Mestre em Diversidade e Inclusão

Banca Examinadora:

Cristina Maria Carvalho Delou - CMPDI - Universidade Federal Fluminense (Orientadora/Presidente)

Helena Carla Castro - GCM - Universidade Federal Fluminense

Helena Rodrigues Lopes - MIP - Universidade Federal Fluminense

Waisenhowerk Vieira de Melo - DECB - Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Bianca da Cunha Machado - GQI - Universidade Federal Fluminense (Suplente/Revisora)

Fernanda Serpa Cardoso - GCM - Universidade Federal Fluminense (Co-orientadora)

Ao meu filho e amigo.

AGRADECIMENTOS

"Ao pintar os meus pais e os meus avós com tintas de literatura, transformando-os, de simples pessoas de carne e osso que haviam sido, em personagens novamente e de outro modo construtoras da minha vida, estava, sem o perceber, a traçar o caminho por onde as personagens que viesse a inventar, as outras, as efetivamente literárias, iriam fabricar e trazer-me os materiais e as ferramentas que, finalmente, no bom e no menos bom, no bastante e no insuficiente, no ganho e no perdido, naquilo que é defeito mas também naquilo é excesso, acabariam por fazer de mim a pessoa em que hoje me reconheço: criador dessas personagens, mas, ao mesmo tempo, criatura delas. Em certo sentido poder-se-á mesmo dizer que, letra a letra, palavra a palavra, página a página, livro a livro, tenho vindo, sucessivamente, a implantar no homem que fui as personagens que criei. Creio que, sem elas, não seria a pessoa que hoje sou, sem elas talvez a minha vida não tivesse logrado ser mais do que um esboço impreciso, uma promessa como tantas outras que de promessa não conseguiram passar, a existência de alguém que talvez pudesse ter sido e afinal não tinha chegado a ser.

Agora sou capaz de ver com clareza quem foram os meus mestres de vida, os que mais intensamente me ensinaram o duro ofício de viver, essas dezenas de personagens de romance e de teatro que neste momento vejo desfilar diante dos meus olhos, esses homens e essas mulheres feitos de papel e de tinta, essa gente que eu acreditava ir guiando de acordo com as minhas conveniências de narrador e obedecendo à minha vontade de autor, como títeres articulados cujas ações não pudessem ter mais efeito em mim que o peso suportado e a tensão dos fios com que os movia."

(José Saramago, *The Nobel Foundation*)

Agradeço a minha família pelo amor irrestrito e pelo apoio a minha decisão de ser professor. Foi ajudando a corrigir os trabalhos de escola de minha mãe, preenchendo seus diários e preparando as matrizes para serem mimeografadas que aprendemos, eu e minha irmã, a amar esse oficio.

Felizmente, tive apoio e confiança de outros; por esse motivo não posso deixar de agradecer às professoras e amigas, Rose Mary Latini Cova e Maria Lúcia de Barcellos Rocha pela confiança em meu trabalho. Desde o início acreditaram e incentivaram meu

projeto e, ainda que parecesse utópico, apostaram na ideia de fazer algo diferente. Inúmeras foram as vezes que conversamos sobre a educação que desejamos construir.

Agradeço às minhas orientadoras Cristina Maria Carvalho Delou e Fernanda Serpa Cardoso pela paciência e a cumplicidade durante o processo de orientação, além de compartilharem comigo o desejo de ver os alunos superdotados atendidos em suas necessidades.

Agradeço à professora Bianca da Cunha Machado pela disponibilidade em revisar meu trabalho, pelas contribuições e observações feitas.

Agradeço a todos os ex-alunos que, de alguma forma, me ajudaram a construir o Clube de Ciências. Dentre todos, cito, com o pesar de omitir o nome de outros tantos, apenas Caio Mitidieri e Igor Coreixas por terem sido os meus primeiros "cientistas".

Agradeço aos professores Daniel Póvoa Fevereiro e Victor Rodrigues por partilharem comigo a condução do Clube de Ciências no Colégio São Vicente de Paulo.

Agradeço a minha colega de mestrado Lucieid pelos momentos que compartilhamos angústias e incertezas ao longo deste trabalho.

Agradeço a minha esposa Liz pelo incentivo, companhia e paciência. Ao longo do tempo ela foi minha grande companheira e parceira na vida e neste projeto. Não fosse por insistência e auxílio em todas as etapas deste projeto este passo certamente não seria dado.

"Termino. A voz que leu estas páginas quis ser o eco das vozes conjuntas das minhas personagens. Não tenho, a bem dizer, mais voz que a voz que elas tiverem. Perdoai-me se vos pareceu pouco isto que para mim é tudo."

(José Saramago, *The Nobel Foundation*)

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS XI

LISTA DE QUADROS XII

LISTA DE FIGURAS XIII

RESUMO XIV

ABSTRACT XV

1. INTRODUÇÃO 1

1.1. Apresentação 1

1.2. Apontamentos sobre altas habilidades ou superdotação 2

1.2.1. O conceito de superdotação 2

1.2.2. A concepção de inteligência 5

1.2.3. O comportamento de superdotação 7

1.2.4. As características do superdotado 8

1.2.5. Os mitos sobre comportamento e características do superdotado 10

1.2.6. Identificação e atendimento 11

1.2.7. As atividades de enriquecimento 14

1.2.8. A legislação sobre superdotação 16

1.3. Apontamentos sobre a pesquisa e o ensino de Ciências no Brasil 17

1.4. A criação de um Clube de Ciências: uma experiência 21

1.4.1. As atividades de um Clube de Ciências: um caminho a ser explorado 23

2. OBJETIVOS 25

2.1. Objetivo geral 25

2.2. Objetivos específicos 25

3. MATERIAL E MÉTODOS 26

3.1. Revisão bibliográfica 26

3.1.1. Sobre superdotação 26
3.1.2. Sobre experimentação no ensino de Química 26
3.2. Caracterização da pesquisa 27
3.3. Sujeitos da pesquisa 27
3.4. Cenário da pesquisa 28
3.5. A construção do manual 32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 33
4.1. A pesquisa sobre superdotação e os diferentes descritores 33
4.2. A pesquisa sobre experimentação no ensino de Química 35
4.3. Caracterização dos sujeitos da pesquisa 45
4.4. A aplicação das atividades no primeiro evento 50
4.5. A aplicação das atividades no segundo evento 55
4.6. A construção do manual 63
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 65
5.1. Conclusões 65
5.2. Perspectivas 65
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 67
6.1. Obras citadas 67
6.2. Obras consultadas 76
7. APÊNDICES E ANEXOS 83
7.1. Apêndices 83
7.1.1. Termo de consentimento livre e esclarecido 83
7.1.2. Ficha de inscrição e identificação 84
7.1.3. Modelo de pré-teste / pós-teste do primeiro dia de atividades para o grupo 1 .. 85
7.1.4. Modelo de pré-teste / pós-teste do primeiro dia de atividades para o grupo 2 .. 86
7.1.5. Roteiro 1: Roteiro das atividades do grupo 1 87

7.1.6. Roteiro 2: roteiro das atividades do grupo 2 89

7.1.7. Modelo de pré-teste / pós-teste da oficina oferecida no Curso de Verão 91

7.1.8. Roteiro 3: roteiro da oficina oferecida no Curso de Verão 92

7.1.9. Manual do programa de enriquecimento no formato de Clube de Ciências 93

LISTA DE ABREVIATURAS

AEE:	Atendimento Educacional Especializado
CAPES:	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAp-ISERJ:	Colégio de Aplicação do Instituto Superior de Educação do Rio de Janeiro
CTS:	Ciência, Tecnologia e Sociedade
FAETEC:	Fundação de Apoio à Escola Técnica do Estado do Rio de Janeiro
INEP:	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IVB:	Instituto Vital Brazil
LADIF:	Laboratório Didático do Instituto de Física
LDBEN:	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LILACS:	Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde
MAST:	Museu de Astronomia e Ciências Afins
ONU:	Organização das Nações Unidas
PIBIC:	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
QI:	Quociente de inteligência
RBEE:	Revista Brasileira de Educação Especial
SCIELO:	*Scientific Eletronic Library Online*
SEM:	*Schoolwide Enrichment Model*
UFF:	Universidade Federal Fluminense
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
USAID:	*United States Agency for International Development*

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Características do indivíduo com superdotação acadêmica ou escolar.....9

Quadro 2: Características do indivíduo com superdotação criativo-produtiva.....9

Quadro 3: Horários das atividades do primeiro evento.....28

Quadro 4: Horários das atividades do segundo evento.....30

Quadro 5: Resultados da pesquisa realizada nas nas três bases de dados.....33

Quadro 6: Relação de artigos sobre experimentação no ensino de Química selecionados da revista Química Nova na Escola.....36

Quadro 7: Respostas referentes ao questionário preenchido na inscrição (n = 17)...46

Quadro 8: Respostas referentes à avaliação das experiências pedagógicas (n = 17)..47

Quadro 9: Respostas dos testes do grupo 1 no primeiro evento (n = 9).....53

Quadro 10: Respostas dos testes do grupo 2 no primeiro evento (n = 3).....54

Quadro 11: Respostas dos testes no segundo evento (n = 23).....58

Quadro 12: Respostas, em percentuais, dos testes no segundo evento (n = 23).....59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação da Teoria dos Três Anéis. Adaptado de Renzulli e Reis (1986). 7
Figura 2: Modelo Triádico de Enriquecimento. Adaptado de Renzulli (2014). 14
Figura 3: Percentual de resultados positivos em função do descritor utilizado. 34
Figura 4: Número de publicações por biênio. 34
Figura 5: Perfil dos sujeitos da pesquisa segundo a faixa etária. 45
Figura 6: Perfil dos sujeitos da pesquisa segundo a escolarização. 46
Figura 7: Perfil dos sujeitos da pesquisa segundo o tipo de escola em que estuda. 46
Figura 8: Número de alunos superdotados identificados no Brasil na Educação Básica. Adaptado de Brasil, 2014. 47
Figura 9: Realização das atividades com o grupo 1. 51
Figura 10: Discussão sobre os sucos preparados. 53
Figura 11: Apresentação dos vídeos relativos ao experimento com hidrogênio. 55
Figura 12: Preparação para a realização do experimento. 56
Figura 13: Observação da reação de produção do gás hidrogênio. 57

RESUMO

Da mesma forma que os conceitos de inteligência e superdotação mudaram ao longo do tempo, mudaram também as características que identificam o indivíduo superdotado de acordo com os diversos paradigmas teóricos e valores atribuídos pela sociedade. Ao adotar como referencial a teoria proposta por Renzulli, se assume que o comportamento de superdotação consiste em uma interação entre três grupamentos básicos: capacidade acima da média, elevados níveis de comprometimento com a tarefa e elevados níveis de criatividade. A despeito dos mitos acerca do tema, há a necessidade de identificação e atendimento aos superdotados justificados tanto pelas necessidades especiais quanto pela possibilidade de contribuir para a construção de nosso patrimônio social. Quanto ao ensino de Ciências no Brasil, é possível observar, a existência de duas vertentes, uma mais voltada para capacitar os estudantes a conhecer e fazer uso da ciência existente, e outra preocupada em ver a ciência em seu contexto mais amplo, como um processo de construção social. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo criar e avaliar o programa "Clube de Ciências" baseado no Modelo Triádico de Enriquecimento como ferramenta de atendimento à demanda de alunos com comportamento de superdotação e/ou vocação científica. A pesquisa desenvolvida foi desenhada e realizada através de um estudo do tipo descritivo-analítico com abordagem quantitativa e qualitativa. Para a obtenção dos resultados foi realizada pesquisa participante e aplicação de questionários fechados e semiestruturados. Os sujeitos da pesquisa são alunos matriculados regularmente em escolas públicas ou privadas do município de Niterói ou de municípios vizinhos e identificados como superdotados, dentre os quais alguns já participaram de cursos oferecidos pela Escola de Inclusão da UFF. As atividades foram aplicadas em dois eventos distintos, sendo um deles a Escola de Verão. Uma pesquisa sobre o termo mais adequado indicou ser suficiente a denominação "superdotado" para a descrição do comportamento. Já uma pesquisa referente ao ensino de química indicou consenso sobre a atividade experimental investigativa propiciar melhores resultados quanto à aprendizagem por questões como motivação e contextualização. Outra questão que parece consenso é o respeito que se deve ter em relação às diversas etapas da investigação científica desde a formulação das hipóteses à apresentação dos resultados obtidos na atividade experimental aos seus pares. Ao propor a construção de um programa de enriquecimento para alunos superdotados nos quais as atividades sejam baseadas na experimentação de caráter investigativo e exploratório, percebe-se o interesse do grupo em tarefas que demandem resolução de situações-problema na área das Ciências da Natureza. O resultado também apontou para uma aprendizagem significativa de conceitos quando o método é aplicado propiciando o desenvolvimento do comportamento de superdotação. Objetivando expandir este tipo de atendimento, foi construído um manual para professores da Educação Básica de criação e desenvolvimento de um clube de Ciências Naturais que atenda à demanda de alunos de Ensino Fundamental II e Ensino Médio com altas habilidades e/ou vocação científica.
Palavras-chave: Clube de ciências – Altas habilidades – Superdotação – Experimentação

ABSTRACT

Just as the concepts of intelligence and giftedness have changed over time, also changed the characteristics that identify the gifted individual according to the various theoretical paradigms and values assigned by society. By adopting as a reference the theory proposed by Renzulli, it is assumed that the behavior of giftedness consists of an interaction between three basic groups: above average capacity, high levels of task commitment and high levels of creativity. Despite the myths on the subject, there is the need to identify and care for gifted justified both by the special needs as the possibility of contributing to the construction of our social heritage. As for the teaching of science in Brazil, it is possible to observe the existence of two strands, one more geared to enable students to understand and make use of existing science, and other concerned to see science in its wider context, as a process social construction. Thus, this work aims to create and evaluate the program "Science Club" based in the Enrichment Triad Model as demand for service tool students with behavioral giftedness and / or scientific vocation. The developed survey was designed and carried out through a study of descriptive-analytical type with quantitative and qualitative approach. To obtain the results was carried out participatory research and application of closed and semi-structured questionnaires. The research subjects are students regularly enrolled in public or private schools in the city of Niterói or neighboring municipalities and identified as gifted, some of whom have participated in courses offered by Inclusion School of UFF. The activities were implemented in two separate events, one of the summer school. A survey on the most appropriate term indicated be sufficient to "gifted" label to describe the behavior. Already one related to chemistry teaching research indicated consensus on the experimental investigative activity provide better results in terms of learning by issues such as motivation and context. Another issue that seems consensus is about to be taken in relation to different stages of scientific research from the formulation of hypotheses to the presentation of the results obtained in the experimental activity to their peers. In proposing the construction of an enrichment program for gifted students in which the activities are based on investigative and exploratory trial, one sees the group's interest in tasks that require resolution of problem situations in the field of natural sciences. The results also pointed to a significant learning concepts when the method is applied to promoting the development of giftedness behavior. Aiming to expand this type of care, a manual for teachers of Basic Education for the creation and development of a Natural Science Club that meets the demand of students of Secondary School and High School with high skills and / or scientific vocation was built.
Keywords: Science Club – High abilities – Giftedness – Experimentation

1. INTRODUÇÃO

1.1. Apresentação

Desde cedo, aprendi o ofício. Certamente não era este o objetivo de minha mãe ou de minha tia, mas há bastante tempo comecei a ter contato com o exercício do magistério. Não apenas com a sala de aula, mas também com toda a estrutura burocrática por trás dela. Aprendi a utilizar a máquina de escrever e preparar as matrizes para a reprodução no mimeógrafo, a usar o papel manteiga para transferir os mapas e a preencher os diários de classe. Contudo, o que mais me marcou foi a paixão pelo trabalho realizado. Ainda que reclamassem ou dissessem o quanto não desejavam que tivéssemos (eu e minha irmã) a mesma sorte, não pude deixar de perceber o amor com que conduziram suas vidas profissionais. Assim, mesmo de forma inconsciente, eu estava me apaixonando pela atividade docente.

Mesmo tendo prestado o exame vestibular para o curso de Engenharia Química, nutri, desde o término do Ensino Médio, o desejo de lecionar Química na escola onde estudei. Logo após o ingresso na Universidade, comecei a "dar as primeiras aulas" particulares para alunos da antiga escola. A experiência me fez repensar minha opção profissional e, no ano seguinte, pedi transferência para o curso de Licenciatura em Química.

Paralelamente, ao longo dos anos de magistério, desenvolvi grande habilidade e interesse pelo trabalho experimental, principalmente sob a perspectiva de utilizá-lo com o objetivo de extrapolar os limites da sala de aula e atender à demanda dos alunos mais interessados. Eu, que na escola não havia realizado uma experiência sequer, vi na atividade experimental uma forma de instigar os alunos que demonstravam maior afinidade pelas ciências. O fato de alguns alunos realizarem pequenos experimentos sob minha orientação em casa me fez afirmar a urgência da implantação concreta de um espaço de investigação científica dentro da própria instituição de ensino.

Com o apoio da Coordenação Pedagógica e dos Coordenadores de Área de duas escolas da rede privada do município onde trabalho, em 2011, de forma completamente

empírica, implantei os dois primeiros Clubes de Ciências com o propósito de oferecer um aprofundamento aos alunos com maior vocação científica.

Há cerca de três anos, em meio a questões particulares e profissionais, me deparei com o tema “Altas Habilidades” e com o trabalho do pesquisador Joseph Renzulli, através do contato que tive com a professora Cristina Maria Carvalho Delou. A proximidade entre seu Modelo Triádico de Enriquecimento e minha proposta de trabalho dentro do Clube de Ciências me fez formular a hipótese de sua utilização como ferramenta no atendimento aos alunos com comportamento de superdotação.

Recentemente, prestei concurso público para professor da Fundação de Apoio à Escola Técnica do Estado do Rio de Janeiro (FAETEC), sendo aprovado e convocado no início de 2014 para assumir minha função no Colégio de Aplicação do Instituto Superior de Educação do Rio de Janeiro (CAp-ISERJ). Desde o início, vislumbrei a possibilidade de implantar o Clube de Ciências nesta unidade da rede pública em face da pouca assistência que os alunos com maior interesse nas Ciências Naturais têm nesta Instituição.

1.2. Apontamentos sobre altas habilidades ou superdotação

1.2.1. O conceito de superdotação

Toda concepção teórica é construída, em termos temporais, sob alicerces que são reflexos de uma visão de mundo, de ser humano e de sociedade. O conceito de superdotação está profundamente associado à evolução do conceito de inteligência que, segundo Pérez (2008), pode ser observado à luz de quatro conjuntos teóricos distintos: psicométricos, desenvolvimentistas, socioculturais e cognitivistas. Já Delou (2001) faz a opção por investigar a inteligência partindo de três vertentes teóricas: a psicométrica, a desenvolvimentista e a sociocultural.

As teorias psicométricas avaliam a inteligência pelo coeficiente obtido como resultado de instrumentos de mensuração e se distinguem em duas correntes: as teorias monolíticas e as teorias fatoriais (PÉREZ, 2008). Historicamente, as teorias psicométricas são mais antigas, tendo início ainda no século XIX por influência da teoria darwiniana segundo a qual a inteligência parecia ser herdada como outras tantas características (DELOU, 2001).

As teorias desenvolvimentistas, capitaneadas por Piaget, definem a inteligência como um processo de adaptação na busca do equilíbrio, que se desenvolve ao longo de quatro etapas, imutáveis na sua ordem, mas que podem ter duração variável, dependendo dos fatores que possam acelerá-los ou retardá-los – como a hereditariedade ou a maturação interna, a experiência física ou a ação dos objetos, a transmissão social ou o fator educativo e a equilibração (DELOU, 2001).

As teorias socioculturais se apoiam nas concepções de Vygotsky cuja contribuição sobre a formação e desenvolvimento dos processos psíquicos superiores e os conceitos de zona de desenvolvimento real e zona de desenvolvimento proximal são de grande importância para esta conceituação e, finalmente, as teorias cognitivistas, cujos principais expoentes são Gardner e Sternberg, partem para uma visão que abrange diversas inteligências, conforme o primeiro, ou diversos componentes, conforme o segundo, que já não podem se enquadrar tão claramente no pressuposto de mensurabilidade estática das teorias psicométricas (PÉREZ, 2008).

Especialmente, quanto à superdotação, em termos históricos, os primeiros estudos foram realizados por Galton, na Inglaterra do século XIX. No início do século XX, em função da obrigatoriedade do ensino básico público, o sistema educacional francês começou a experimentar a dificuldade de atingir crianças com ritmos de aprendizagem tão díspares em uma mesma classe. Diante desta situação, o Ministro da Instrução Pública solicitou a Alfred Binet e Théodore Simon que elaborassem uma ferramenta capaz de classificar e separar as crianças segundo suas possibilidades de aprendizagem (DELOU, 2001).

Posteriormente, tal ferramenta em forma de testes chegou aos Estados Unidos e foi adaptada por Lewis Terman e sua equipe da Universidade de Stanford, passando a ser denominada escala de Stanford-Binet. Com base nesta escala, Terman iniciou em 1911 um trabalho que duraria os próximos 25 anos e identificaria mais de 1500 crianças como superdotados. Nela, predomina a visão psicométrica de inteligência segundo a qual os indivíduos superdotados devem apresentar um resultado igual ou superior a 140 no teste de inteligência (OLIVEIRA, 2007). De acordo com os resultados da pesquisa, as crianças talentosas tinham um desenvolvimento 40% superior às demais crianças da mesma faixa etária e constituíam 1% da população (DELOU, 2001).

Apesar das limitações, o trabalho de Terman merece destaque em face de seu pioneirismo e o impacto sobre a concepção de superdotação no sentido de afastar o mito das perturbações psicóticas ou do desajustamento sobre as crianças superdotadas (OLIVEIRA, 2007)

O uso excessivo dos testes psicométricos, doravante denominados simplesmente testes de Quociente de Inteligência (QI), conheceu suas primeiras críticas já na década de 1930, em função do seu caráter discriminatório.

> "Novas e fortes críticas foram feitas em torno do emprego excessivo, abuso e possíveis efeitos discriminatórios nos negócios e na indústria. Nas escolas, a preocupação recaía na classificação dos alunos em grupos de capacidades homogêneas, o que impedia o acesso de estudantes às escolas e colégios mais seletivos, determinando carreiras e, eventualmente, o destino destes jovens" (DELOU, 2001, p. 62).

O desenvolvimento das ciências da computação ao longo da década de 1940 propiciou o surgimento de uma corrente psicológica de orientação cognitivista mais disposta a descrever a inteligência em termos de estratégias e de processos de tratamento de informação do que em termos de aptidões mentais ou de fatores, como ocorria na abordagem psicométrica clássica (DELOU, 2001; OLIVEIRA, 2007). Neste mesmo período os trabalhos de Vygotsky foram introduzidos nos Estados Unidos oferecendo uma abordagem sociocultural para a discussão acerca das origens da inteligência.

A partir dos anos 1960, educadores e psicólogos tornaram-se ainda mais críticos quanto ao significado e importância dos testes de inteligência na descrição das habilidades e realização cognitiva em virtude dos problemas sociais gerados nas décadas anteriores. Para os críticos, os testes realizados tinham como base determinada cultura, o que colocava as minorias étnicas e sociais em considerável desvantagem em relação àquele tipo de avaliação, reforçando a desigualdade social existente, tanto que o esforço de Hollingworth, nos Estados Unidos, no sentido de oferecer uma educação diferenciada para os superdotados foi reduzido em nome da igualdade de oportunidades de educação para todos (SÃO PAULO, 2008). Esse mesmo período foi marcado pelo lançamento do satélite soviético Sputinik, o que foi definitivo no sentido voltar o interesse de americanos e ingleses para a educação de excelência. Os programas para atendimento de alunos superdotados desenvolvidos em escolas públicas nesses países receberam grandes

verbas, apesar das críticas, tanto do ponto de vista político quanto teórico, aos testes de inteligência utilizados na identificação dos superdotados (DELOU, 2001). Desde então, especialmente os Estados Unidos passaram a viver o dilema de conciliar dois valores educacionais fundamentais: a equidade e a excelência (SEESP, 2008).

Ao longo da década de 1980, emergiram duas teorias cognitivistas muito importantes para a concepção contemporânea de inteligência: a Teoria Triárquica da Inteligência de Sternberg (1987) e a Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner (1983). Nesse mesmo momento, foram também desenvolvidas duas novas teorias que abordam especificamente a questão da superdotação: o Modelo de Superdotação dos Três Anéis de Renzulli (1978, 1986) e o Modelo Multifatorial da Sobredotação (Mönks, 1988). Mais recentemente diversas foram as contribuições dadas tanto ao conceito de inteligência quanto ao de superdotação, como o Modelo Diferenciado de Superdotação e Talento proposto por Gagné (1997).

A diversidade de encaminhamentos dados ao estudo do conceito de inteligência e, consequentemente, ao conceito de superdotação indicam o quanto esse tema ainda é controverso e, mesmo pesquisas recentes ainda não apontam no sentido de um consenso, entretanto, apesar da divergência de linhas de pesquisa, muitos resultados sugerem que a superdotação esteja ligada a fatores biológicos enquanto outros buscam a relação com fatores genéticos e hormonais (CARDOSO, 2016).

1.2.2. A concepção de inteligência

A palavra inteligência se origina da juncao de duas palavras de origem latina: *intere* = entre e *eligere* = escolher. Em sentido amplo, representa a capacidade cerbral pela qual conseguimos penetrar na compreensão das coisas escolhendo o melhor caminho. A formação de ideias, o juízo e o raciocínio são, frequentemente, apontados como atos essenciais à inteligência, sendo esta o produto de uma operação cerebral que permite ao indivíduo resolver problemas e/ou criar produtos que tenham valor em determinada sociedade (ANTUNES, 2008). Entretanto, a partir dos avanços da ciência cognitiva (estudo da mente) e da neurociência (estudo do cérebro) ocorrido nas últimas décadas, a inteligência humana passou por significativas mudanças epistemológicas e

axiológicas e, em conseqüência, passou da concepção singular para plural (GÁSPARI e SCHWARTS, 2002).

Nesse sentido, a Teoria das Múltiplas Inteligências de Gardner (2000) revolucionou o campo da psicologia cognitiva ao ultrapassar a noção comum de inteligência como capacidade ou potencial geral que cada ser humano possui em maior ou menor extensão e ao questionar a suposição de que a inteligência possa ser medida por instrumentos verbais padronizados como testes de respostas curtas realizados com papel e lápis.

Segundo o autor:

> "(...) existem evidências persuasivas para a existência de diversas competências intelectuais humanas relativamente autônomas abreviadas daqui em diante como 'inteligências humanas'. [...] A exata natureza e extensão de cada 'estrutura' individual não é até o momento satisfatoriamente determinada, nem o número preciso de inteligências foi estabelecido. Parece-me, porém, estar cada vez mais difícil negar a convicção de que há pelo menos algumas inteligências, que estas são relativamente independentes umas das outras e que podem ser modeladas e combinadas numa multiplicidade de maneiras adaptativas por indivíduos e culturas" (GARDNER, 1994, p. 7).

Segundo a Teoria das Inteligências Múltiplas, a gama de capacidades dos seres humanos, podem ser agrupadas em sete categorias ou inteligências abrangentes: a) inteligência lingüística: a capacidade de usar as palavras de forma efetiva; b) inteligência interpessoal: a capacidade de perceber e fazer distinções no humor, intenções, motivações e sentimentos de outras pessoas; c) inteligência intrapessoal: o autoconhecimento e a capacidade de agir adaptativamente com base neste conhecimento; d) inteligência lógico-matemática: a capacidade de usar os números de forma efetiva; e) inteligência musical: a capacidade de perceber, discriminar, transformar e expressar formas musicais; f) Inteligência espacial: a capacidade de perceber com precisão o mundo visuo-espacial e de realizar transformações sobre essas percepções; g) Inteligência corporal-cinestésica: perícia no uso do corpo todo para expressar idéias e sentimentos e facilidade no uso das mãos para produzir ou transformar coisas (ARMSTRONG, 2001).

Principalmente na sociedade ocidental, as inteligências lógico-matemática e linguística são normalmente mais valorizadas, contudo, propõe-se que, para o processo

do desenvolvimento das inteligências múltiplas, a reorganização do sistema escolar, tornando-a o lugar onde estudantes terão suas inteligências reconhecidas de forma individual e, onde a sua evolução será avaliada no contexto destas inteligências (GARDNER, 1994).

1.2.3. O comportamento de superdotação

Analisando o Modelo dos Três Anéis de Renzulli (1986), o que primeiro chama atenção é sua defesa de um comportamento de superdotação em detrimento da rotulação do ser superdotado.

> "O comportamento superdotado consiste em comportamentos que refletem uma interação entre três grupamentos básicos de traços humanos – capacidade acima da média, elevados níveis de comprometimento com a tarefa e elevados níveis de criatividade. Os indivíduos capazes de desenvolver comportamento superdotado são aqueles que possuem ou são capazes de desenvolver esse conjunto de traços e aplicá-los a qualquer área potencialmente valiosa do desempenho humano" (RENZULLI e REIS, 1997, *apud* RENZULLI, 2004, p. 544).

Conforme mostra a figura 1, nesse modelo, cada anel representa um dos fatores descritos, enquanto a interseção simboliza propriamente o comportamento de superdotação. Nem sempre estes componentes basilares aparecem simultaneamente ou na mesma proporção, além disso, o desenvolvimento destas características depende tanto do envolvimento da família, quanto da atenção da escola e colegas.

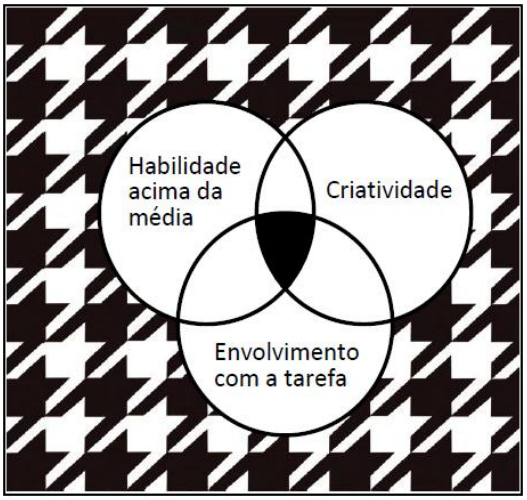

Figura 1: Representação da Teoria dos Três Anéis. Adaptado de Renzulli e Reis (1986).

A compreensão da superdotação segundo este prisma permite tanto transcender a ideia reducionista de que um indivíduo possa ser classificado (ou não) como superdotado quanto impõe-nos a responsabilidade de oferecer oportunidades para que estes indivíduos atinjam seu potencial de desempenho.

Outro aspecto relevante é a influência do conceito proposto por Renzulli sobre a legislação brasileira. Segundo a Resolução Nº 4 de 2009, ratificada na Nota Técnica publicada em 2014, as pessoas com altas habilidades ou superdotação são aquelas que "apresentam um potencial elevado e grande envolvimento com as áreas do conhecimento humano, isoladas ou combinadas: intelectual, liderança, psicomotora, artes e criatividade" (BRASIL, 2009, 2014).

1.2.4. As características do superdotado

Da mesma forma que os conceitos de inteligência e superdotação mudaram ao longo do tempo, mudaram também as características que identificam o indivíduo superdotado "de acordo com os diversos paradigmas teóricos e valor atribuído pela sociedade a cada dimensão ou domínio de talento" (OLIVEIRA, 2007).

No início do século passado, o conceito de superdotação estava associado à alta capacidade intelectual expressa através de resultados excepcionais nos testes de QI. Hoje, no entanto, parece evidente que uma definição baseada simplesmente nestes resultados tem um caráter limitante, o que propiciou, ao longo do tempo, a incorporação de atributos como criatividade, motivação, entre outros, à temática. É consenso, entre diversos autores que se dispuseram a estudar o assunto, a heterogeneidade quanto às características do superdotado, sendo possível descrevê-las em função dos diferentes comportamentos apresentados pelo indivíduo.

Renzulli e Reis (1997 *apud* VIRGOLIM, 2007) apresentam tais características em função do tipo de comportamento de superdotação, dividindo-as entre cognitivas e afetivo-emocionais, conforme os quadros 1 e 2.

Alencar (2007) alerta para o fato de que, comparando o número de pesquisas sobre aspectos cognitivos e afetivo-emocionais, tem-se um número expressivamente maior de trabalhos sobre o primeiro conjunto de caracteres. Sendo assim, questões relativas ao desajustamento emocional permanecem abertas. A análise feita por Webb

(1993 *apud* ALENCAR, 2007) indicou divergências quanto à ideia de que superdotados apresentam predisposição a dificuldades socioemocionais, o que justifica o fato do desajustamento estar relacionado entre as características e os mitos referentes ao tema.

Quadro 1: Características do indivíduo com superdotação acadêmica ou escolar

Dimensão cognitiva	Dimensão afetivo-emocional
Tira boas notas na escola.	Tem paixão por aprender.
Gosta de fazer perguntas.	Tem necessidade de estímulo mental.
Cconsome conhecimento.	Apresenta intenso perfeccionismo.
Mantém a concentração.	Perseverante em atividades motivadoras.
Apresenta grande vocabulário.	Apresenta intensidade emocional.
Gosta de livros técnicos / profissionais.	Tem necessidade de saber sempre mais.
Tem boa memória e excelente raciocínio.	
Tende a agradar aos professores.	
Tende a gostar do ambiente escolar.	

Fonte: Adaptado de Renzulli e Reis, 1997 *apud* Virgolim, 2007.

Quadro 2: Características do indivíduo com superdotação criativo-produtiva

Dimensão cognitiva	Dimensão afetivo-emocional
É criativo e original.	Investe uma quantidade significativa de energia emocional naquilo que faz.
Demonstra diversidade de interesses.	Frequentemente questiona regras.
Gosta de brincar com as ideias.	Precisa do apoio dos adultos para persistir em suas tarefas.
Não apresenta necessariamente QI superior.	Necessita de professores sensíveis aos seus intensos sentimentos.
Procura novas formas de fazer as coisas.	Apresenta preocupação moral.
Não gosta da rotina.	Demonstra sensibilidade / empatia.
Pensa por analogia.	Demonstra autoconsciência.
É produtor de conhecimento.	Demonstra perceptividade.
Encontra ordem no caos.	Demonstra capacidade de reflexão.
Usa o humor.	Apresenta senso agudo de justiça.
É sensível a detalhes.	Apresenta imaginação vívida.

Fonte: Adaptado de Renzulli e Reis, 1997 *apud* Virgolim, 2007.

1.2.5. Os mitos sobre comportamento e características do superdotado

A diversidade de características e comportamentos de um indivíduo superdotado constituem um obstáculo ao processo de identificação, entretanto as ideias errôneas acerca do tema "interferem e dificultam uma educação que promova um melhor desenvolvimento do aluno com altas habilidades (ALENCAR, 2007).

Nesse sentido, diversos são os trabalhos (RECH e FREITAS, 2005; ANTIPOFF e CAMPOS, 2010) que ratificam a existências de "mitos" relacionados à superdotação conforme proposto por Winner (1998). Os mitos, segundo a filosofia, constituem uma "representação coletiva muito simplista e muito esteriotipada, comum a um grupo de indivíduos" (RUSS, 1994); surgem como forma de compreender determinada realidade estranha à sociedade, tendo forte componente histórica e social. Normalmente, compreendem uma visão "pré-científica" sobre um tema ou fenômeno, não resistindo a uma análise mais profunda. Ainda assim, permanecem no imaginário coletivo interferindo sobremaneira no atendimento ao superdotado.

Nesse sentido, os mitos podem estar tanto relacionados às características ou ao comportamento quanto ao próprio conceito de superdotado. No que tange a caracterização, observa-se frequentemente a ideia errônea de que o indivíduo com altas habilidades tenha elevado QI ou apresente destaque em todas as áreas do currículo escolar (ANTIPOFF e CAMPOS, 2010). Estas ideias não levam em conta o fato de que testes de inteligência nem sempre são suficientes para identificar o tipo de superdotação definida por Renzulli (1998) como criativo-produtiva ou mesmo o conceito de inteligências múltiplas proposto por Gardner (2000).

Em relação ao comportamento, é interessante notar como o mito do sujeito psicologicamente bem ajustado (ANTIPOFF e CAMPOS, 2010) se contrapõe às características do superdotado na condição de *underachievement*.

> "A definição de *underachievement* enfatiza a discrepância entre o potencial revelado (habilidade) e a performance (realização) de indivíduos superdotados diante das variadas situações que a vida lhes oferece, seja na resolução de problemas, na constituição e no alcance de metas pessoais, familiares e profissionais ou mesmo em relação à motivação para atingir sua autorrealização" (OUROFINO e FLEITH, 2011, p. 206).

Considerando esta situação, especificamente, esbarramos também no mito de que o superdotado será um adulto eminente (WINNER, 1998). Nesse caso, o indivíduo sente-se pressionado a obter excelentes resultados acadêmicos, entretanto, por condições intrínsecas (como motivação ou personalidade) ou extrínsecas (como práticas educacionais inadequadas), os resultados não atendem às expectativas gerando nos pais, professores e, sobretudo, no indivíduo um profundo sentimento de frustração. Para que não haja frustração ou que sejam criadas expectativas que possivelmente não serão alcançadas, há a ideia equivocada de que o superdotado não deve ser identificado (ALENCAR e FLEITH, 2001). A identificação também carrega consigo o fantasma da rotulação o que, considerando a superdotação, suscita nas pessoas sentimentos pouco nobres. Enquanto os sujeitos com deficiência, uma vez identificados, despertam por parte da sociedade, sentimentos como piedade, os superdotados são encarados de forma antagônica porque, afinal, eles já são privilegiados (RECH e FREITAS, 2005).

Como um mito acaba de alguma forma estando relacionado a outro, chegamos finalmente a ideia errônea de que os indivíduos com altas habilidades não precisam de atendimento especializado (WINNER, 1998). Nesta perspectiva, os superdotados seriam completamente negligenciados, sob pena de não atingirem, em momento algum, seu potencial de desempenho. No entanto, há duas razões normalmente aceitas para que seja oferecido atendimento especializado para alunos com elevado potencial. A primeira é fornecer oportunidades para um maior crescimento cognitivo e autorrealização, enquanto a segunda "é aumentar a reserva social de pessoas que ajudarão a solucionar os problemas da sociedade contemporânea, tornando-se produtores de conhecimento e arte" (RENZULLI, 2004).

1.2.6. Identificação e atendimento

A despeito dos equívocos, acreditamos na necessidade de identificação e atendimento aos superdotados justificados tanto pelas necessidades especiais quanto pela possibilidade de estarmos contribuindo para a construção de nosso patrimônio social.

O Ministério da Educação e do Desporto, através das Diretrizes Gerais para o Atendimento Educacional aos Alunos Portadores de Altas Habilidades / Superdotação e Talentos, afirma que o processo de identificação é dinâmico, abrangente e contínuo.

> "A identificação do portador de altas habilidades não decorre somente do acompanhamento de seu rendimento escolar nem do resultado nos testes de inteligência que possa ter feito. (…) Entre outros aspectos importantes, devem-se levar em conta os contextos socioeconômico e cultural, além de outras variáveis. Sugere-se, pois, que a identificação seja feita, principalmente, por meio da observação sistemática do comportamento e do desempenho do aluno, sempre que possível com foco em seu dia-a-dia, como em passeios, no recreio, em jornadas e atividades de lazer. Um acompanhamento sistemático, como parte desse processo, possibilitará conhecer os traços peculiares do aluno e verificar a intensidade, a frequência e a consistência desses traços ao longo de seu desenvolvimento" (BRASIL, 1995, p. 17).

Notadamente, além de ser uma tarefa multidisciplinar, a identificação pode (ou deve) contar com a ajuda de professores e pais (VIRGOLIM, 2007). O professor ocupa uma posição privilegiada, pois, ao oferecer atividades que estimulem a curiosidade e a criatividade, pode perceber as potencialidades do aluno superdotado (MAIA-PINTO e FLEITH, 2002). Entretanto, o mesmo professor pode rejeitar ou excluir o aluno da sala de aula se não estiver devidamente preparado para trabalhar com este perfil de aluno.

Mattei (2008), propõe que o professor, historicamente detentor do saber e, por consequência, do poder, quando confrontado com um aluno que demonstre ter "traços" superiores em relação à média, pode, por sentir-se subjugado, excluí-lo ou rejeitá-lo.

Quanto aos pais, acredita-se que são fundamentais no processo de identificação por estarem "em posição vantajosa para oferecer uma visão ampla sobre o desenvolvimento peculiar dos filhos, incluindo interesses e habilidades precocemente desenvolvidas" (VIRGOLIM, 2007), no entanto, a mesma autora sugere cautela, vez que nem sempre os pais estão devidamente atentos ao desenvolvimento dos filhos bem como há pais que superestimam as habilidades dos mesmos.

Os colegas de classe podem também contribuir neste processo, por conhecerem bem uns aos outros e, especialmente aqueles que, por vezes, não têm um desempenho acadêmico proeminente. Os colegas de classe, assim como professores de anos anteriores, podem construir um relato histórico do aluno. Muitas vezes, o aluno teve destaque em determinado momento de sua vida escolar ou em determinada atividade

desenvolvida o que, por motivos emocionais ou pela simples descontinuidade da proposta, não veio a se repetir nos anos seguintes (VIRGOLIM, 2007). Sendo assim, perde-se a oportunidade de encaminhamento ao atendimento especializado pelo fato do aluno não demonstrar, naquele momento, o comportamento de superdotação, o que, sabidamente, pode acontecer, visto que tais comportamentos podem se manifestar em determinados momentos, sob certas circunstâncias.

Quanto ao atendimento, os métodos mais comuns, normalmente denominados agrupamento, aceleração e enriquecimento, explicitam a necessidade de flexibilização das estratégias educativas visando atender a diversidade da sala de aula (SÃO PAULO, 2008).

O agrupamento, por exemplo, pode ser uma alternativa interessante. Nele, os alunos "são colocados em classes ou escolas especiais ou solicitados a se retirar de suas salas por um período determinado de tempo, voltando para ela após o término das atividades desenvolvidas em um outro local da escola" (BRASIL, 1994, p. 113). Enquanto alguns advogam em seu favor, pensando ser uma forma eficiente por oferecer ao aluno um ambiente mais estimulante, outros demonstram o receio quanto à segregação, por correrm os o risco de confundir diferença com superioridade (SÃO PAULO, 2008). Nesse caso, o agrupamento pode ser visto como um privilégio restrito a poucos escolhidos, o que pode suscitar sentimentos de esnobismo e soberba entre os alunos atendidos no programa (BRASIL, 1994)

A aceleração "consiste em cumprir o programa escolar em menos tempo" (BRASIL, 1994, p. 112), podendo acontecer de diferentes formas. O aluno pode tanto iniciar precocemente cada fase do processo educativo quanto "saltar séries", sendo oferecida a oportunidade de vivenciar experiências de aprendizagem usualmente destinadas a alunos mais velhos. Entre as críticas ao processo de aceleração, pesa a ideia de que o aluno superdotado apresenta um descompasso entre o desenvolvimento cognitivo e o afetivo-emocional. Em função disto, o aluno superdotado é mais vulnerável ao isolamento e ao *bullying* do que os demais alunos (DALOSTO e ALENCAR, 2013).

Quanto às vantagens da aceleração, destacamos o fato de poder utilizar recursos e professores da própria instituição de ensino, além de ser uma resposta rápida diante da constatação da necessidade do atendimento especial (SÃO PAULO, 2008).

Entre todas as possibilidades, o enriquecimento é a prática mais estimulada entre os programas de atendimento. Através das atividades, são oferecidas experiências de aprendizagens diversas daquelas que o currículo regularmente apresenta, podendo contemplar um conteúdo mais abrangente, mais profundo, ou simplesmente diverso do currículo regular (SANTA CATARINA, 2011).

1.2.7. As atividades de enriquecimento

Como forma de atender à proposta de enriquecimento curricular, o Modelo Triádico proposto por Renzulli (2004) amplia a proposta educacional no sentido de desenvolver o talento potencial dos alunos de forma sistemática; oferecer um currículo diferenciado, no qual os interesses, estilos de aprendizagens e habilidades sejam posteriormente considerados; estimular um desempenho acadêmico de excelência por meio de atividades enriquecedoras e significativas; entre outras. Neste modelo, as atividades de enriquecimento são organizadas em três tipos, de acordo com a figura 2.

Figura 2: Modelo Triádico de Enriquecimento. Adaptado de Renzulli (2014).

O principal objetivo do Enriquecimento Escolar do Tipo I é incentivar o interesse para o estudo sobre temas, assuntos, ideias e campos de conhecimento. Os alunos são expostos a uma grande variedade de temas, por meio de visitas, palestras, documentários, artigos, filmes e exposições. Nas atividades do Tipo II, os alunos aprendem a fazer pesquisa, bem como adquirir conhecimentos sobre metodologias

investigativas e desenvolvimento do raciocínio científico. A divulgação dos resultados obtidos proporciona um momento de construção importante, enquanto as do Tipo III oportunizam a reflexão dos problemas reais, por meio de métodos adequados de investigação, produção de conhecimento inédito, resolução de problemas ou a construção de um produto ou serviço. Para Renzulli (2004), o enriquecimento do Tipo III é essencialmente uma abordagem de aprendizagem indutiva e, como tal, é qualitativamente diferente da maior parte das experiências de aprendizagem oferecidas na maioria das situações escolares.

Em escolas onde o modelo de enriquecimento é aplicado, uma equipe de pais, professores e alunos se disponibiliza para angariar recursos humanos para as atividades do tipo I. As atividades do tipo II são mais elaboradas e incluem materiais e métodos que envolvam o desenvolvimento do processo de pensamento e sentimento. Através delas, o aluno deve desenvolver (a) o pensamento criativo; (b) uma ampla variedade de habilidades de aprendizagem específicas; (c) habilidades no uso apropriado de pesquisa de nível avançado e (d) habilidades de comunicação escrita, oral e visual (RENZULLI, 2004).

As atividades de enriquecimento do tipo III são destinadas aos alunos que decidem comprometer seu tempo e esforço na aquisição de conteúdo avançado e no treinamento para o desenvolvimento de pesquisa acadêmica no sentido mais formal. Estas atividades podem ser realizadas por indivíduos ou pequenos grupos estando sempre baseadas nos interesses dos alunos (RENZULLI, 2004)

As atividades de enriquecimento do tipo III, segundo Alencar e Fleith (2001) possibilitam aos alunos:

> "Experiências de aprendizagem desafiadoras, autosseletivas e baseadas em problemas reais, além de favorecer o conhecimento avançado em uma área específica, estimular o desenvolvimento de habilidades superiores de pensamento e encorajar a aplicação destas em situações criativas e produtivas. [...] Os estudantes se tornam produtores de conhecimento ao invés de meros consumidores da informação existente" (ALENCAR e FLEITH, 2001, p. 135)

1.2.8. A legislação sobre superdotação

Ainda que a legislação educacional brasileira garanta a educação dos 'excepcionais'[1] desde a década de 1960 e que, na década seguinte tenha determinado que os superdotados recebessem tratamento especial, somente na década de 1990, foi elaborado o primeiro documento que inclui explicitamente o superdotado no conjunto daqueles que têm necessidades especiais (PEREZ e FREITAS, 2009).

Apesar do que preconizava a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), publicada em 1996, somente no ano de 2001, o Ministério da Educação, por meio da Secretaria de Educação Especial, instituiu as Diretrizes Nacionais da Educação Especial para a Educação Básica, segundo a qual, as Instituições de Ensino devem prever e prover na organização das classes comuns atividades que propiciem ao aluno que apresenta o comportamento de Altas Habilidades ou Superdotação, o aprofundamento e enriquecimento de aspectos curriculares, mediante desafios suplementares nas classes comuns, em sala de recursos ou em outros espaços definidos pelos sistemas de ensino (BRASIL, 2001).

Em 2008, segundo a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, a Educação Especial passou a integrar a proposta pedagógica da escola regular, promovendo o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos com deficiência, transtornos globais de desenvolvimento e Altas Habilidades ou Superdotação (BRASIL, 2008).

Segundo a Resolução Nº 4 de 2009, o Atendimento Educacional Especializado (AEE) deve ser realizado, prioritariamente:

> "na sala de recursos multifuncionais da própria escola ou em outra escola de ensino regular, no turno inverso da escolarização, não sendo substitutivo às classes comuns, podendo ser realizado, também, em centro de Atendimento Educacional Especializado da rede pública ou de instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos, conveniadas com a Secretaria de Educação ou órgão equivalente dos Estados, Distrito Federal ou dos Municípios" (BRASIL, 2009, art. 5º).

[1] Aspas dos autores. Até a década de 1960, o termo excepcional era bastante utilizado na designação do indivíduo superdotado.

Aos alunos superdotados, em particular, devem ser oferecidas pelas escolas públicas de ensino regular atividades de enriquecimento curricular em interface com os núcleos de atividades para Altas Habilidades ou Superdotação e com as instituições de ensino superior e institutos voltados ao desenvolvimento e promoção da pesquisa, das artes e dos esportes (BRASIL, 2009).

Neste contexto, o Modelo Triádico de Enriquecimento de Renzulli (2004) vai ao encontro do que preconiza a legislação no que se refere ao atendimento do superdotado quanto à perspectiva inclusiva da educação nacional. Se considerarmos, especialmente, o Modelo de Enriquecimento para toda a Escola (SEM)[2], pode-se pensar em oferecer as atividades exploratórias do tipo I a todos os alunos como forma de incentivar o interesse por temas diversos (RENZULLI, 2004). Nesta mesma linha, as atividades do tipo II, que consistem no aprofundamento do conhecimento sobre os temas escolhidos, podem ser desenvolvidas em grupos menores de acordo com a área de interesse de cada aluno sem, no entanto, excluir qualquer um do processo. Somente as atividades do tipo III ficam limitadas aos alunos com comportamento de superdotação, sendo estas desenvolvidas no ambiente da sala de recursos em interação com instituições de ensino superior ou institutos de pesquisa.

1.3. Apontamentos sobre a pesquisa e o ensino de Ciências no Brasil

Ainda que o sistema escolar brasileiro tenha dado seus primeiros passos com a chegada dos jesuítas, em 1549, essa primeira ideia de educação formal seguia os moldes das escolas dirigidas por esses religiosos na metrópole e, até meados do século XVIII, a estrutura educacional brasileira contava apenas com alguns colégios, seminários e internatos (PORTO e KRUGER, 2013).

Após a expulsão dos jesuítas, em 1772, foi inaugurada no Rio de Janeiro a Academia Científica, destinada ao estudo das ciências e, graças ao início da exploração de

[2] O Modelo de Enriquecimento para toda a Escola (*Schoolwide Enrichment Model*) é também uma proposta de Renzulli na qual é proposto o oferecimento de atividades de enriquecimento a toda escola com o objetivo de principal promover uma aprendizagem superior tanto prazerosa quanto desafiadora para todas as escolas, níveis e diferenças demográficas.

ferro no país, foram criados, em 1812, o Gabinete de Química e o Laboratório de Química Aplicada, ambos no Rio de Janeiro. Entretanto, mesmo tendo em D. Pedro II, regente entre 1831 e 1898, a personificação do grande entusiasta da atividade científica, o ensino de ciências permaneceu desprestigiado por estar associado à formação da classe trabalhadora (PORTO e KRUGER, 2013).

Assim, o processo de valorização do conhecimento da natureza e da incorporação das ciências nos currículos escolares no Brasil cresceu lentamente, em virtude de um ensino clássico-humanista. O panorama só começou a mudar no final do século XIX em função da exigência de noções de ciências físicas e naturais para a admissão ao curso de Medicina (HAIDAR, 1972 *apud* MELONI, 2012), entretanto a concepção de ciência a ser ensinada não foi unânime e a conquista de espaço nos currículos não ocorreu apenas em função de sua relevância, mas esteve relacionada aos processos sociais e culturais de sua época. Havia, basicamente, duas visões principais: uma que via a ciência como um instrumento de aperfeiçoamento da produção e promoção do progresso; e outra que a via como um conjunto de conhecimentos importantes ao homem culto e civilizado (MELONI, 2012).

A reforma dos ensinos primário e secundário no município da Corte e do ensino superior em todo o Império introduziu noções de física, química e história natural sob a perspectiva utilitarista. A proposta evidenciava a intenção de ensinar ciência com o objetivo de preparar os jovens para exercerem as atividades da vida social e do mundo do trabalho, inclusive do trabalho manual. Barbosa (1942) foi, em seus pareceres acerca da reforma, totalmente favorável à reconciliação da educação com a natureza com a introdução das ciências no conjunto das disciplinas. Para isso, utilizou o exemplo da Inglaterra, onde todos os esforços foram feitos para a renovação da cultura popular pela arte e pela ciência, e ainda os exemplos da Suécia e Noruega, países onde o ensino das ciências estava diretamente associado à alta civilização (MELONI, 2012).

Entre todos os autores que se propuseram a estudar o ensino de ciências, não há nenhum relato expressivo sobre o período do início do século XX e o início da década de 1940. No Brasil, especialmente a necessidade de preparação dos alunos mais aptos era defendida em nome da demanda de investigadores para impulsionar o progresso da ciência e tecnologia nacionais das quais dependia o país em processo de industrialização. A sociedade brasileira, que se ressentia da falta de matéria-prima e produtos

industrializados durante a 2ª Guerra Mundial e no período pós-guerra, buscava superar a dependência externa e desenvolver uma ciência essencialmente nacional (KRASILCHIK, 2000).

Na década de 1940, a mais significativa busca por melhorias no ensino de ciências foi a criação do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), que se dedicou à elaboração de materiais didáticos e experimentais para professores e cidadãos interessados em assuntos científicos. Em 1952, surgiram os primeiros *kits* de química destinados aos alunos de 2º grau, atual Ensino Médio. Em 1955, com a mudança de direção do IBECC, os novos *kits* eram constituídos de uma caixa de material para realização de experimentos, um manual de instruções e um folheto com leitura suplementar sobre química, física ou biologia. Os *kits* objetivavam capacitar alunos, mesmo fora do ambiente escolar, a realizar experimentos e solucionar problemas (BARRA e LORENZ, 1986).

A partir dos anos 1950, fica evidente que os objetivos da educação são modificados em função de transformações no âmbito da política e da economia, tanto em termos nacionais quanto internacionais (KRASILCHIK, 2000). Um dos eventos importantes dessa década foi o sucesso técnico-científico do lançamento do satélite russo *Sputinik I* em 1957, o que colocou a antiga União Soviética em evidência quanto ao desenvolvimento científico e tecnológico. Esse fato gerou uma reação nos países ocidentais considerados desenvolvidos, como EUA e Inglaterra, que mobilizaram grande aporte de recursos humanos e financeiros para o desenvolvimento da ciência e tecnologia bem como da educação científica e tecnológica, incluindo a educação básica como forma de incentivo a jovens talentos na escolha de carreiras afins (TRÓPIA, 2009). A preocupação americana com o ensino de ciências se tornou explícita no documento publicado pela Comissão Presidencial Consultiva estabelecida pelo presidente Dwight Eisenhower em 1959 (HURD, 1998 *apud* SCHWARTZMAN e CHRISTOPHE, 2009).

Paralelamente, no Brasil, durante o breve período entre a interrupção do governo de Getúlio Vargas e a instauração do regime militar, houve uma mudança na concepção do papel da escola que passava a ser responsável pela formação de todos os cidadãos e não mais apenas de um grupo privilegiado. A Lei nº 4.024, de 21 de dezembro de 1961, ampliou bastante a participação das ciências no currículo escolar, que passaram a figurar desde o 1º ano do curso ginasial, tendo a função de desenvolver o espírito crítico com o

exercício do método científico. O cidadão seria preparado para pensar lógica e criticamente e assim capaz de tomar decisões com base em informações e dados (KRASILCHIK, 2000).

Através de acordos firmados com a *United States Agency for International Development* (USAID), alguns vigentes até 1971, o governo brasileiro atuava sobre escolas, conteúdos e métodos de ensino, no sentido de oferecer aos estudantes uma formação científica mais eficaz, tendo em vista o desenvolvimento do país (NASCIMENTO *et al*., 2010).

Nesse período, as mudanças curriculares preconizavam a substituição de métodos expositivos de ensino por métodos ativos e enfatizavam a importância da utilização do laboratório no oferecimento de uma formação científica de qualidade aos estudantes. As atividades educativas tinham por finalidade motivá-los e auxiliá-los na compreensão de fatos e conceitos científicos, facilitando-lhes a apropriação dos produtos da ciência (NASCIMENTO *et al*., 2010).

Na década de 1970, o projeto nacional do governo militar preconizava modernizar e desenvolver o país num curto período de tempo. O ensino de ciências era considerado um importante componente na preparação de trabalhadores qualificados, no entanto, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692, promulgada em 11 de agosto de 1971, atuou sobre as ciências de forma adversa, pois a emprestou o caráter profissionalizante, descaracterizando sua função no currículo. A nova legislação conturbou o sistema, mas as escolas privadas, cada vez mais importantes no cenário educacional, continuaram a preparar seus alunos para o curso superior e o sistema público também se reajustou de modo a abandonar as pretensões irrealistas de formação profissional por meio de disciplinas pretensamente preparatórias para o trabalho (KRASILCHIK, 2000).

O final dos anos 1970 foi marcado por uma severa crise econômica e pela eclosão de movimentos populares que exigiam a redemocratização do país. Nesse período, houve grande preocupação em relação ao ensino e à aprendizagem dos conteúdos científicos, bem como ao desenvolvimento de habilidades científicas pelos estudantes com vistas a enfrentar os desafios impostos pelo desenvolvimento (NASCIMENTO *et al.*, 2010).

Novamente, entre os autores da área, há um breve hiato entre o início dos anos 1980 e meados da década de 1990 que termina com a promulgação da Lei nº 9.394, em 20 de dezembro de 1996.

Segundo a legislação vigente, em seu artigo 1º, parágrafo 2º, a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social (BRASIL, 1996), contudo, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais:

> "o aprendizado deve contribuir não só para o conhecimento técnico, mas também para uma cultura mais ampla, desenvolvendo meios para a interpretação de fatos naturais, a compreensão de procedimentos e equipamentos do cotidiano social e profissional, assim como para a articulação de uma visão do mundo natural e social. Deve propiciar a construção de compreensão dinâmica da nossa vivência material, de convívio harmônico com o mundo da informação, de entendimento histórico da vida social e produtiva, de percepção evolutiva da vida, do planeta e do cosmos, enfim, um aprendizado com caráter prático e crítico e uma participação no romance da cultura científica, ingrediente essencial da aventura humana" (BRASIL, 1998).

Engana-se, no entanto, aquele que acredita que chegamos a um consenso em relação aos objetivos do ensino de ciências, seja no Brasil ou no mundo. Mesmo na primeira década de um novo século, é possível observar, a existência de duas vertentes principais nas questões de educação em ciências, uma mais voltada para capacitar os estudantes a conhecer e fazer uso da ciência existente, e outra preocupada em ver a ciência em seu contexto mais amplo, como um processo de construção social com importantes implicações para a vida das pessoas, o funcionamento das sociedades e do meio ambiente em que vivemos (ROBERTS, 2007 *apud* SCHWARTZMAN e CHRISTOPHE, 2009).

1.4. A criação de um Clube de Ciências: uma experiência

A proposta da criação do Clube de Ciências começou a ser pensada ao longo do ano letivo de 2010 em função da curiosidade demonstrada por alguns alunos sobre os temas abordados nas aulas de Ciências do 9º ano do Ensino Fundamental (primeiro ano que os alunos têm contato formal com a Química e a Física) e nas aulas específicas de Química da 3ª série do Ensino Médio.

No ano de 2011, com o apoio da Coordenadora da área de Ciências de uma escola da rede privada, foi feita à Coordenação Pedagógica dessa escola a proposta de implantação de um projeto intitulado "Clube de Ciências" no qual, segundo comunicado entregue aos responsáveis, os professores seriam orientadores no processo de

aprofundamento do conhecimento científico e na iniciação do desenvolvimento da pesquisa científica com aulas de 1h40 (duas horas-aula) e duração de dezoito encontros semanais ao longo do ano letivo. O projeto foi oferecido aos alunos desde o 6º ano do Ensino Fundamental à 2ª série do Ensino Médio, sendo os alunos divididos em dois grupos em função da faixa etária / escolaridade (a saber, um grupo com os alunos do 6º ao 8º ano do Ensino Fundamental, com encontro no período da manhã e outro, no período da tarde para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental em diante). A inscrição e manutenção do aluno no projeto estavam condicionadas ao pagamento de uma taxa mensal referente ao pagamento das horas-aula dos professores envolvidos e compra de material necessário para construção dos experimentos.

O sucesso da implantação do projeto nesta escola possibilitou a proposição, também sob a supervisão da Coordenação da área de Ciências, junto à Coordenação Pedagógica, da implantação do projeto em outra escola da rede privada. Nesse caso, o projeto teve apenas a duração de seis encontros semanais no período da tarde com duração de 2h30 (três horas-aula) às sextas-feiras entre os meses de outubro e novembro do ano de 2011 e as inscrições foram oferecidas somente aos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental à 3ª série do Ensino Médio. Nesta segunda escola, os alunos também tiveram que arcar com os custos do projeto do pagamento de uma taxa única de matrícula.

Não havia, àquela altura, qualquer embasamento teórico sequer sobre o comportamento de altas habilidades ou superdotação. Sendo assim, o trabalho desenvolvido foi pautado basicamente em duas ideias: a de que as explicações científicas são construídas, validadas em espaço de investigação orientada e de que é necessário promover espaços permanentes de reflexão e troca de experiência entre docentes acerca da implantação de uma concepção teórico-metodológica de ensino por meio de atividades investigativas (LIMA *et al*, 2008). Essas diretrizes fizeram que todo o processo, desde a idealização até a efetiva implantação do Clube de Ciências, fosse feito em equipe, contando tanto com o apoio do pessoal responsável pela parte técnica dos laboratórios quanto à organização dos materiais a serem utilizados nos experimentos e o apoio da coordenação quanto ao respaldo em termos da proposta pedagógica de cada escola.

1.4.1. As atividades de um Clube de Ciências: um caminho a ser explorado

Inicialmente, os alunos foram instruídos sobre as diversas concepções (principalmente os mitos) acerca da construção do conhecimento cientifico. Foi dada aos alunos a oportunidade de trazer, para o espaço do clube, experiências que eles desejassem fazer. Em função da ainda pequena maturidade dos alunos quanto a esta abordagem, foram realizadas algumas experiências previamente conhecidas para fomentar a curiosidade e imaginação dos mesmos.

A partir das ideias iniciais, os diversos experimentos, bem como seus estudos e análises, começaram a ser desenvolvidos. A ideia principal era uma estratégia metodológica com atividades investigativas através da resolução de problemas onde o aluno fosse conduzido a aprender a resolver e resolver para aprender (WILSEK e TOSIN, 2011).

O desenvolvimento dos experimentos teve como objetivo despertar a criatividade, o raciocínio lógico e a capacidade de pesquisa, desenvolvendo a autonomia e a capacidade de elaborar conhecimento, tão imprescindíveis para a sociedade atual. A elaboração das atividades investigativas foi uma forma de oportunizar aos alunos participar de seu processo de aprendizagem, através da mobilização para a solução de um problema e, a partir dessa necessidade, produzir o conhecimento por meio da interação entre pensar, sentir, discutir, explicar, relatar e fazer (WILSEK e TOSIN, 2011).

Pensando no desafio de relacionar teoria e prática, os trabalhos foram desenvolvidos buscando grande participação dos alunos. Durante a realização dos experimentos, as etapas pertinentes ao desenvolvimento de uma pesquisa seguindo o método científico foram respeitadas, sendo os alunos orientados de que a leitura, a análise e a interpretação dos dados e fatos que ocorrem num determinado contexto são fases importantes do processo e que não devem ser abolidas da rotina de um pesquisador.

Ao final do ano letivo de 2011, o resultado do projeto foi considerado positivo em ambas as escolas, tanto pelos professores quanto pela coordenação pedagógica. Entretanto, em função da mudança de Direção Pedagógica na primeira escola, não foi possível dar continuidade ao projeto nesta instituição.

A partir do ano de 2012, os alunos começaram a manifestar, já no início do ano letivo, o interesse por participar do projeto. Ao início de cada ano, foram distribuídas circulares a todos os alunos da escola desde o 9º ano do Ensino Fundamental à última série do Ensino Médio, convidando-os a participar do clube.

No primeiro encontro, foram exibidos alguns vídeos de experimentos disponíveis na rede, além da apresentação aos alunos o laboratório de Química e demonstração de algumas operações que fazem parte da rotina deste ambiente. Na ocasião, o objetivo foi despertar a curiosidade e a imaginação do aluno para atividade exploratória.

Nos encontros seguintes, foram realizados experimentos de Química e Física sugeridos pelos alunos, considerando a disponibilidade de material no laboratório. Além destes, também foram realizados experimentos com o objetivo ainda de despertar o raciocínio do aluno sobre determinada questão ou simplesmente como forma de instigar sua curiosidade. Alguns alunos logo desistiram por perceberem a divergência entre os objetivos do projeto e suas expectativas pessoais. Além disso, poucos não demonstraram ter conhecimento suficiente para participar plenamente dos encontros, o que também levou alguns à desistência.

Foram realizadas visitas, em 2011 e em 2012, ao Laboratório Didático do Instituto de Física (LADIF) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) onde os alunos puderem manusear experimentos previamente montados que envolviam conceitos como Mecânica, Eletricidade e Óptica. Foram realizados, entre os anos de 2013 e 2014, dois encontros entre alunos do Clube de Ciências e ex-alunos que ingressaram em cursos universitários nas Áreas de Física, Química e Engenharia, entre outras. Foram realizadas visitas, em 2014, ao Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) com o objetivo de conhecer o local e assistir a uma palestra sobre Astronomia. Em todas as atividades, a principal motivação, além da própria inserção no contexto das ciências naturais, foi apresentar ao aluno com vocação científica outros com a mesma motivação.

Percebendo a necessidade de espaços que incentivassem o desenvolvimento do potencial científico e da experimentação e agora, ciente das particularidades dos indivíduos superdotados e identificando-os como sujeitos de um potencial trabalho que articulasse a criatividade e a reflexão, foi construída a pergunta da presente pesquisa: o Clube de Ciências poderia constituir um programa de enriquecimento baseado no Modelo Triádico para alunos com comportamento de superdotação e/ou vocação científica?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar as experiências pedagógicas organizadas no formato do programa “Clube de Ciências” baseado no Modelo Triádico de Enriquecimento como ferramenta de atendimento à demanda de alunos com comportamento de superdotação e/ou vocação científica.

2.2. Objetivos específicos

Realizar revisão bibliográfica sobre os temas superdotação e experimentação no ensino de Química.

Planejar as experiências pedagógicas organizadas no formato do programa “Clube de Ciências”.

Avaliar os roteiros dos experimentos organizados no formato do programa “Clube de Ciências”.

Construir um manual de implantação de um programa de enriquecimento curricular no formato de “Clube de Ciências” para alunos com comportamento de superdotação e/ou vocação científica.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Revisão bibliográfica

3.1.1. Sobre superdotação

Como ponto de partida para o estudo e como forma de contribuir para a discussão acerca dos termos, uma pesquisa bibliográfica foi realizada por meio da utilização de dois descritores ("altas habilidades" e "superdotação") em três bases de dados distintas: *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO), Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e o banco de teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que, conforme mensagem disponibilizada, colocava, à época, à disposição da comunidade acadêmica todos os trabalhos defendidos na pós-graduação brasileira entre os anos de 2011 e 2012.

Os resultados obtidos foram analisados considerando a relação efetiva com a temática pesquisada. Nesse sentido levou-se em conta, além do próprio título, o resumo do trabalho. Posteriormente, os resultados positivos foram agrupados em dois grandes grupos: GRUPO 1: Resultados positivos das bases de dados SCIELO e LILACS para os descritores "altas habilidades" e "superdotação" e GRUPO 2: Resultados positivos do banco de teses da CAPES para os mesmos descritores.

Os resultados do GRUPO 1 foram analisados segundo o ano de publicação, sendo, para tanto, considerados períodos de dois anos (biênio), em função do longo intervalo de tempo total.

3.1.2. Sobre experimentação no ensino de Química

Ainda que a proposta a ser discutida seja a implantação do "Clube de Ciências" como ferramenta de atendimento aos alunos superdotados, debruçamo-nos especialmente sobre a pesquisa no ensino de Química em função de minha formação acadêmica. Optamos por realizar exclusivamente a pesquisa no banco de dados da revista *Química Nova na Escola* editada pela Sociedade Brasileira de Química em virtude de sua

relevância em termos nacionais e da respeitabilidade de seu corpo editorial. Utilizamos o descritor “experimentação” e limitamos a pesquisa ao intervalo de tempo de 2007 a 2014.

3.2. Caracterização da pesquisa

A pesquisa desenvolvida foi desenhada e realizada através um estudo do tipo descritivo-analítico com abordagem quantitativa e qualitativa (CONDURÚ E PEREIRA, 2010). Para a obtenção dos resultados foi realizada pesquisa participante (GIL, 2008) e aplicação de questionários fechados e semiestruturados (GIL, 2008). Cientes de que as abordagens qualitativa e quantitativa têm suas limitações e potencialidades, sendo necessárias, porém insuficientes para abarcar a realidade em sua totalidade (MINAYO e SANCHES, 1993), foi realizada uma pesquisa de caráter qualitativo na observação do público-alvo sem deixarmos de lado a abordagem quantitativa no que diz respeito à análise dos dados obtidos. Os dados estatísticos obtidos na análise destes questionários foram tratados percentualmente utilizando o programa Microsoft Excel, versão Windows 10.

3.3. Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram alunos matriculados regularmente em escolas públicas ou privadas do município de Niterói ou de municípios vizinhos e identificados como superdotados, dentre os quais alguns já participaram de algum evento realizado pela Escola de Inclusão da UFF. Todos os alunos participantes manifestaram o interesse de participar da pesquisa através do preenchimento de formulário de inscrição (apêndice 7.1.2) enviada previamente aos responsáveis. A pesquisa foi pautada na eticidade, o que implica em consentimento livre e esclarecido dos indivíduos-alvo e a proteção a grupos vulneráveis e aos legalmente incapazes; ponderação entre riscos e benefícios, tanto atuais como potenciais, individuais ou coletivos, comprometendo-se com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos; garantia de que danos previsíveis serão evitados; relevância social da pesquisa o que garante a igual consideração dos interesses envolvidos, não perdendo o sentido de sua destinação sócio-humanitária (BRASIL, 2012).

3.4. Cenário da pesquisa

Para a realização da pesquisa foi realizado um primeiro evento nos dias 07 e 14 de novembro de 2015 no horário de 8h30 (oito horas e trinta minutos) às 12h30 (doze horas e trinta minutos) na Associação Educacional de Niterói, colégio da rede privada do município de Niterói. Nesta ocasião, os alunos foram divididos em dois grupos de acordo com a escolarização: grupo 1 foi constituído de alunos que cursavam até o oitavo ano do Ensino Fundamental II naquele ano enquanto o grupo 2 foi formado por alunos do nono ano do Ensino Fundamental II e demais séries do Ensino Médio. As atividades foram realizadas conforme o quadro 3.

Quadro 3: Horários das atividades do primeiro evento

Dia 07 de novembro		
Horário	Grupo	Atividade
8h00 / 8h20	1	Chegada / Recepção dos alunos
8h20 / 9h10	1	Aplicação do roteiro 1
9h10 / 9h30	1	Intervalo / Pesquisa
9h30 / 10h20	1	Aplicação do roteiro 1
10h20 / 10h30	1 e 2	Intervalo / Lanche / Recepção dos alunos
10h30 / 11h20	2	Aplicação do roteiro 2
11h20 / 11h40	2	Intervalo / Pesquisa
11h40 / 12h30	2	Aplicação do roteiro 2
Dia 14 de novembro		
9h00 / 9h20	1	Chegada / Recepção dos alunos
9h20 / 10h20	1	Entrega dos sucos e discussão
10h20 / 10h40	1 e 2	Intervalo / Recepção dos alunos
10h40 / 11h40	2	Entrega dos sucos e discussão

No primeiro dia (07 de novembro), ao início da atividade de cada grupo, foram recolhidas as autorizações de consentimento livre e esclarecido (apêndice 7.1.1) e as fichas de inscrição e identificação (apêndice 7.1.2). Como instrumento de avaliação desta atividade foi elaborado um pré-teste / pós-teste (apêndices 7.1.3 e 7.1.4) na forma de um

questionário estruturado com perguntas fechadas. Para que cada sujeito pudesse participar e registrar a realização da atividade, foram entregues roteiros (apêndices 7.1.5 e 7.1.6).

Quanto à atividade experimental, para que não houvesse perda de tempo e necessidade de grande aparato, as frutas e verduras foram liquidificadas e dispostas em recipientes estéreis para que, ao início, os participantes pudessem experimentar, caso quisessem, um pouco de cada suco.

Os participantes do grupo 1 receberam copos de plástico para provar os sucos e os roteiros (apêndice 7.1.5) contendo espaço para registrar o sabor de suco entre outras informações, não havendo qualquer restrição quanto aos termos utilizados para descrever cada sabor. Em seguida, foram adicionadas, separadamente, por tudo de ensaio, algumas gotas de extrato de repolho-roxo previamente preparado e pequena quantidade de cada suco a fim de observar e registrar as cores resultantes.

Após o procedimento experimental, foi feito um intervalo de 20 minutos para que os participantes pudessem pesquisar sobre outros vegetais que pudessem ser utilizados como indicadores ácido-base. Para tanto, foi solicitado, no ato da inscrição, aos responsáveis que levassem algum dispositivo eletrônico que permitisse conexão *wireless*. Para aqueles que não dispusessem deste recurso, oferecemos dois computadores do tipo *laptop* para a pesquisa.

Após o término do intervalo, os alunos retornaram à sala e foram testadas as mesmas frutas e verduras utilizando como indicadores extratos de jabuticaba e flamboyant preparados previamente. Além disso, foi utilizado o pHmetro para aferir o pH das frutas, de uma amostra de leite integral e de algumas amostras de água mineral. Apesar de, segundo o roteiro (apêndices 7.1.5), ser indicada a preparação de um suco com abacaxi e leite para, em seguida, aferir sua acidez, optou-se por não realizar o experimento em função da exiguidade do tempo. Em contrapartida, foi oferecido aos participantes um desafio: preparar o suco menos ácido (ou mais alcalino possível) para o encontro seguinte.

Foi entregue, a cada um, algumas fitas de papel indicador universal de pH, dois tubos de ensaio, um frasco contendo cerca de 20 mililitros de extrato de repolho-roxo e um frasco estéril (para que colocassem o suco) com o objetivo de auxiliar os testes de acidez dos diferentes sucos preparados por eles em casa.

As atividades do grupo 2 começaram no horário marcado, sem, no entanto, seguir o mesmo protocolo do grupo 1. Em função da maturidade dos participantes presentes e dos conhecimentos prévios e sua escolarização, adotou-se uma abordagem diferente, seguindo outro roteiro (apêndice 7.1.6). Contudo, o grupo 2 também foi submetido ao pré-teste e ao pós-teste (apêndice 7.1.4) e o desafio da preparação do suco foi lançado também para estes últimos.

No segundo dia do evento, repetimos o procedimento de aguardar a chegada de todos os participantes do grupo 1 para o início da atividade de aferir a acidez dos sucos preparados. O mesmo procedimento foi adotado com os participantes do grupo 2. Para o procedimento, utilizamos o pHmetro. Ao final das medições de cada grupo, os resultados obtidos foram discutidos.

A segunda atividade foi oferecida durante o IV Curso de Verão para alunos superdotados atendidos pela Escola de Inclusão da Universidade Federal Fluminense realizado no Instituto Vital Brazil. Em particular no dia de sua realização, as atividades foram divididas segundo o quadro 4.

O segundo encontro ocorreu no dia 12 de janeiro de 2016 no horário de 13h (treze horas) às 17h (dezessete horas) durante o IV Curso de Verão para alunos superdotados da Universidade Federal Fluminense realizado no Instituto Vital Brazil. Neste encontro os alunos foram divididos aleatoriamente em grupos não respeitando escolarização ou faixa etária. Em cada um dos encontros, os participantes responderam a um pré-teste e um pós-teste a fim de avaliar tanto seus conhecimentos prévios sobre cada tema quanto o que foi aprendido ao final de cada experimento. Além dos testes, os participantes receberam os roteiros das atividades a serem desenvolvidas com espaços para que respondessem determinadas perguntas e/ou fizessem algum registro.

Quadro 4: Horários das atividades do segundo evento

Dia 12 de janeiro		
Horário	Grupo	Atividade
13h00 /13h30	1 e 2	Recepção
13h30 / 15h00	1	Aplicação do roteiro 3
15h00 / 15h30	1 e 2	Lanche
15h30 / 17h00	2	Aplicação do roteiro 3

Conforme a programação, após a acolhida dos participantes no auditório, os alunos foram encaminhados para a sala onde foram realizadas as atividades. Como instrumento de avaliação desta atividade foi elaborado um pré-teste / pós-teste (apêndice 7.1.7) na forma de um questionário semiestruturado com perguntas abertas. O pré-teste foi aplicado antes da atividade e entregue o roteiro da atividade (apêndice 7.1.8).

Inicialmente, uma vela foi acesa e colocada sob um pequeno aquário com a face aberta voltada para baixo. Foi observada a reação até o momento de sua interrupção. Após os participantes registrarem o que foi observado, foram exibidos dois pequenos vídeos: o primeiro tratava da utilização do gás hidrogênio como combustível em motores híbridos para automóveis; o segundo falava do acidente envolvendo o dirigível alemão *LZ 129 Hindenburg*, ícone da propaganda nazista da época, ocorrido em 6 de maio de 1937, deixando como vítimas fatais 13 passageiros e 22 tripulantes (KRUSZLNICKI, 2013).

Após os vídeos, foi entregue aos participantes (agora já divididos em pequenos grupos de até quatro pessoas), o material necessário para a realização do próximo experimento: um erlenmeyer de vidro de capacidade de 50 mililitros contendo 20 mililitros de água destilada, uma bexiga de plástico, alguns pedaços de papel de alumínio, além dos óculos de segurança (indispensáveis como equipamento de proteção individual).

Foram dadas orientações sobre procedimentos de segurança para o manuseio da solução de hidróxido de sódio (conhecida vulgarmente como soda cáustica). Só então, de grupo em grupo, aferiu-se a massa do conjunto (erlenmeyer e água), da bexiga de plástico e dos pedaços de alumínio. A seguir, adicionou-se lentamente 2,0 g de soda cáustica comercial a cada erlenmeyer, agitou-se até a dissolução completa do soluto e foi observado o aumento de temperatura da solução.

Foram adicionados os pedaços de papel de alumínio e cobriu-se a extremidade de cada erlenmeyer com as bexigas de plástico. Observou-se um novo aumento da temperatura e o preenchimento das bexigas. Recolhidos os frascos e retiradas as bexigas, novamente a massa do novo conjunto foi aferida (erlenmeyer, água e o produto da reação). Cada grupo registrou seus dados separadamente.

Finalmente, retomou-se a atividade inicial da queima da vela, repetindo o experimento em caráter demonstrativo, com três velas de tamanhos diferentes inseridas

no mesmo aquário. Foi solicitado aos participantes que repetissem o experimento em casa sob supervisão dos responsáveis e registrassem o que foi observado.

3.5. A construção do manual

Após o término de todas as atividades, iniciou-se a tarefa de construir um manual que fosse composto de: (1) introdução; (2) objetivo; (3) orientação metodológica; (4) segurança no laboratório / sala de aula; (5) sugestão de roteiros e (6) bibliografia. (Apêndice 7.1.9)

A construção do manual envolveu a síntese da pesquisa feita tanto sobre o tema da superdotação quanto sobre a experimentação no ensino de Química com vista a situar o professor da Educação Básica interessado em implantar o "Clube de Ciências". No manual foram também sintetizadas as ideias básicas que compõem o programa de enriquecimento segundo o modelo de Renzulli (2004).

Para o desenvolvimento das atividades experimentais a serem realizadas, foram elaboradas algumas anotações pertinentes qunto à manutenção da segurança no laboratório ou na sala de aula, além da sugestão de três roteiros adaptados (dos quais dois são descritos e analisados neste trabalho e outro que também foi aplicado previamente em outro evento da Escola de Inclusão).

A adaptação dos roteiros foi feita com base na avaliação dos alunos acerca das informações disponíveis nos mesmos. Além disso, foram elaboradas "questões para discussão" com o objetivo de nortear o trabalho do professor e fomentar a curiosidade dos alunos. Contudo, tais questões não pretendem limitar ou esgotar os temas discutidos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. A pesquisa sobre superdotação e os diferentes descritores

Procurando entender a frequência e o modo em que a pesquisa com superdotação tem ocorrido no Brasil, foi realizada uma busca em três bases de dados: SCIELO, LILACS e CAPES. O quadro 5 mostra o número de resultados para cada descritor e os descriminam como positivos de acordo com os critérios previamente estabelecidos.

Quadro 5: Resultados da pesquisa realizada nas três bases de dados.

Descritor	SCIELO		LILACS		CAPES	
	Total	Positivos	Total	Positivos	Total	Positivos
Altas habilidades	35	21	43	17	59	29
Superdotação	24	22	27	25	30	26

Segundo Guenther e Rondini (2012), o cenário geral da pesquisa brasileira sobre superdotação é relativamente obscuro no que tange a conceituação de dotação e talento, dois construtos básicos à educação especial para alunos mais capazes, vez que se verifica a utilização de duas palavras que carregam significados diferenciados como sinônimas. Segundo os autores, a confusão quanto à terminologia utilizada no Brasil parece ter-se iniciado na adoção dos termos superdotação / superdotado como tradução dos termos americanos *giftedness* / *gifted*. Os termos adotados foram mal aceitos nos meios educacionais e, como forma de minimizar o efeito negativo, buscou-se a expressão altas habilidades como tradução da expressão inglesa *high ability* desconfigurando o conceito.

Ao analisar o termo a ser utilizado para denominar os indivíduos identificados com altas habilidades ou superdotação, nos resultados obtidos através da busca realizada em três bases de dados distintas, sugere-se que, além da confusão conceitual que a utilização do termo “altas habilidades” proporciona, a adoção do termo gera um percentual elevado de resultados negativos nas três bases consultadas. A figura 3 mostra, em termos percentuais, os resultados positivos para cada descritor em cada uma das bases de dados consultadas.

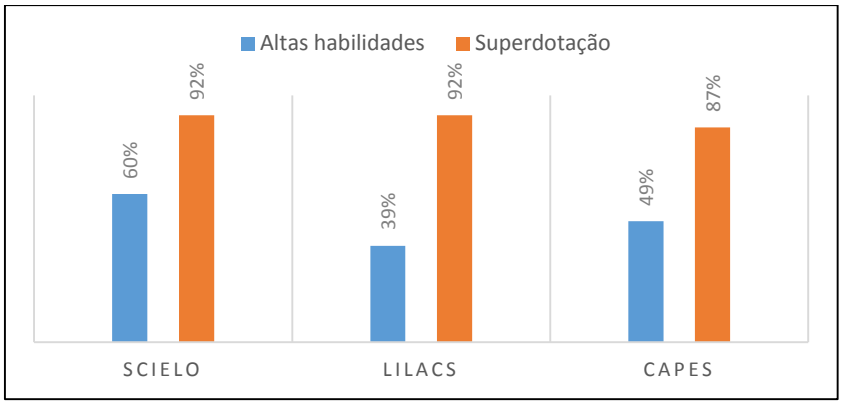

Figura 3: Percentual de resultados positivos em função do descritor utilizado.

A análise de cada resultado separadamente mostra que a simples subtração do termo não traria prejuízo algum à busca vez que os trabalhos, em sua maioria utilizam o par "altas habilidades / superdotação", portanto a utilização exclusiva do termo superdotação demonstra ser suficiente tanto para caracterizar o tema quanto para a realização de busca nas bases de dados utilizadas.

Ademais, foi construído o gráfico da figura 4, onde são apresentados os números de publicações por biênio no GRUPO 1.

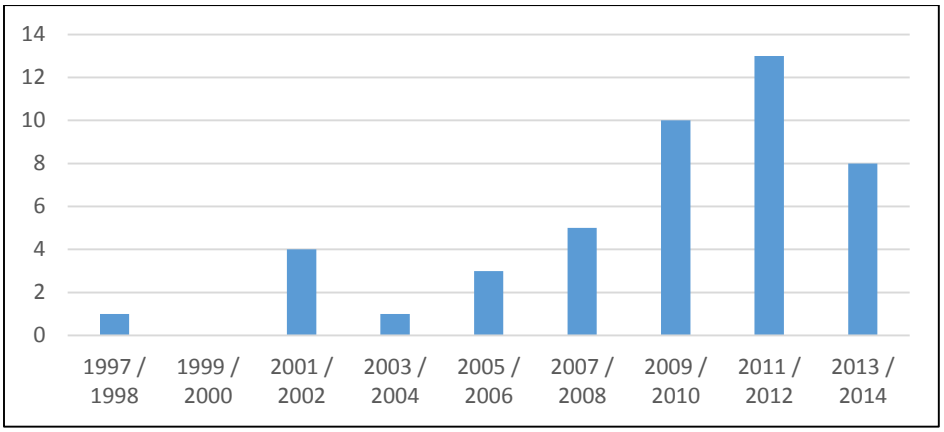

Figura 4: Número de publicações por biênio.

A análise da figura 4 mostra que, apesar de insipiente, segundo Perez e Freitas (2009), a pesquisa sobre superdotação no Brasil segue um ritmo crescente a partir do biênio 2001 / 2002 e, particularmente, um aumento significativo a partir do biênio 2009 / 2010. Acredita-se que este avanço possa ser relacionado à publicação de documentos oficias que versam sobre a identificação e atendimento dos superdotados (BRASIL, 2001 e

BRASIL, 2008) contribuindo para o aumento da visibilidade do assunto tanto nos meios acadêmicos quanto nas salas de aula da Educação Básica.

Segundo o Estado do Arte elaborado por Fernandes e colaboradores (2012), a Revista Brasileira de Educação Especial (RBEE) publicou apenas 4 artigos sobre o tema Altas Habilidades / Superdotação no período de 1992 a 2011, considerando apenas os artigos classificados como relato de pesquisa, dentre os 118 artigos analisados até a última edição daquele ano, o que equivale a 3,3% do total. Segundo o presente estudo, pode-se acrescentar outros quatro artigos, classificados da mesma forma, no período de 2012 a 2014.

O artigo elaborado por Fernandes e colaboradores relata apenas quatro trabalhos enquanto, na presente pesquisa, foram encontradas nove referências no mesmo período, o que pode ser explicado pelo fato de que no primeiro foram considerados apenas os artigos classificados como relato de pesquisa. A despeito disso, deve-se ressaltar que, nos dois últimos anos (2012 a 2014), o número de relatos publicados foi igual ao total publicado nos vinte anos anteriores. Isso demonstra o quanto o número de pesquisas relativas ao tema Altas Habilidades / Superdotação tem aumentado. Infelizmente, deve-se enfatizar que a RBEE ainda é o periódico que mais oferece publicações na área, o que permite supor que nos demais este percentual deve ser ainda menor.

Outra forma de ratificar a proposição do aumento substantivo no número de publicações sobre o tema é confrontar o número de dissertações e teses apresentadas no biênio 2011 / 2012 por unidade federativa, com trabalho elaborado por Pérez e Freitas (2009). Enquanto no período de 1987 a 2007 foram publicados 57 dissertações ou teses, no período de 2011 e 2012, foram publicados 33 trabalhos.

4.2. A pesquisa sobre experimentação no ensino de Química

Como o trabalho versa sobre Ciências, a pesquisa em como o ensino na área vem sendo tratado no Brasil torna-se relevante. No entanto, pela formação do autor foi realizada apenas uma revisão sobre o papel da experimentação no ensino de Química.

A pesquisa realizada na base de dados da revista Química Nova na Escola utilizando o descritor “experimentação” revelou 94 resultados, dos quais foram selecionados apenas 10 artigos, segundo o quadro 6.

Quadro 6: Relação de artigos sobre experimentação no ensino de Química selecionados da revista Química Nova na Escola.

Título	Autores	Volume	Ano	Seção
Uma abordagem problematizadora para o ensino de interações intermoleculares e conceitos afins	Francisco Jr.	29	2008	Relatos de sala de aula
Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de Ciências	Francisco Jr. *et al*	30	2008	Pesquisa no ensino de Química
Experimentação no ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa	Guimarães	31	2009	Relatos de sala de aula
Reações de combustão e impacto ambiental por meio de resolução de problemas e atividades experimentais	Goi e Santos	31	2009	Relatos de sala de aula
Uma análise das relações do saber profissional do professor do Ensino Médio com a atividade experimental no ensino de Química	Salvadego e Laburú	31	2009	Pesquisa no ensino de Química
A estratégia “Laboratório Aberto” para a construção do conceito de temperatura de ebulição e a manifestação de habilidades cognitivas	Suart *et al*	32	2010	O aluno em foco
Ensino experimental de Química: uma abordagem investigativa contextualizada	Ferreira *et al*	32	2010	Pesquisa no ensino de Química
Ciência e tecnologia na escola: desenvolvendo cidadania por meio do projeto “Biogás – energia renovável para o futuro”	Souza e Martins	33	2011	Relatos de sala de aula
Uma proposta alternativa para o ensino de eletroquímica sobre a reatividade de metais	Fragal *et al*	33	2011	Relatos de sala de aula
Elaboração de hipóteses em atividades investigativas em aulas teóricas de Química por estudantes de Ensino Médio	Kasseboehmer e Ferreira	35	2013	Relatos de sala de aula

Entre os 94 artigos, 11 foram descartados por corresponderem simplesmente às "Normas para publicação" da própria revista. Os demais artigos se dividem em diversas seções dentre as quais há a seção "Experimentação no ensino de Química" que, de acordo com o corpo editorial, objetiva a divulgação de experimentos que contribuam para o tratamento de conceitos químicos no Ensino Médio e Fundamental e que utilizem materiais de fácil aquisição, permitindo sua realização em qualquer das diversas condições das escolas brasileiras explicitando as contribuições do experimento para a aprendizagem de conceitos químicos. O quadro 6 apresenta apenas os artigos selecionados segundo os critérios adotados.

Apesar de um grande número de artigos ser publicado nas seções "Experimentação no ensino de Química" (16 ocorrências) e "Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência" (11 ocorrências), em virtude do interesse sobre o papel da experimentação no processo de ensino-aprendizagem e a abordagem da atividade experimental, restringimos nossa seleção a apenas 10 artigos publicados nas seções "Pesquisa no ensino de Química" (3 ocorrências), "Relatos de sala de aula" (6 ocorrências) e "O aluno em foco" (1 ocorrência).

A seguir, ao descrever cada trabalho selecionado, pretende-se identificar o referencial teórico adotado com o objetivo de fazer emergir uma tendência no campo da pesquisa sobre experimentação no ensino de Química nos últimos anos, visto que todos os artigos selecionados são posteriores ao ano de 2007.

Francisco Jr. (2008) fundamenta seu discurso no conceito de que as atividades experimentais devem permear as relações ensino-aprendizagem, uma vez que estimulam o interesse dos alunos em sala de aula e o engajamento em atividades subsequentes. O autor utiliza ainda a concepção freiriana, segundo a qual a educação centra-se em dois eixos principais: a problematização da realidade vivenciada e a dialogicidade entre os sujeitos para se estabelecer a realidade problematizada (FREIRE, 2005 *apud* FRANCISCO JR., 2008).

Francisco Jr. e colaboradores (2008) defendem a ideia de que a atividade experimental constitui um dos aspectos-chave do processo de ensino-aprendizagem de ciências e que experimentos possam potencializar a motivação e o envolvimento dos alunos acarretando evoluções em termos conceituais. Os autores partem do pressuposto que a experimentação pode ser conduzida de duas formas: ilustrativa e

investigativamente (GIORDAN, 1999 *apud* FRANCISCO JR. *et al*, 2008) variando de acordo com as concepções teóricas do professor. A experimentação ilustrativa é empregada para demonstrar conceitos discutidos anteriormente, sem problematização ou discussão de resultados experimentais, enquanto a experimentação investigativa é empregada anteriormente à discussão conceitual visando subsidiá-la. Os autores propõem o conceito de experimentação problematizadora utilizando como aporte teórico a pedagogia problematizadora em oposição à educação bancária (FREIRE 2005; 2006 *apud* FRANCISCO JR. *et al*, 2008). Segundo os autores, de acordo com esta pedagogia, o professor deve suscitar nos estudantes o espírito crítico, a curiosidade, a não aceitação do conhecimento simplesmente transferido. A aprendizagem acontece com a formulação e a reformulação dos saberes pelos estudantes ao lado dos professores, igualmente sujeitos do processo. Os autores recorrem ao trabalho freiriano para tomar emprestado o conceito de historicidade dos seres humanos e do conhecimento bem como a incompletude dos mesmos (FRANCISCO JR. *et al*, 2008).

O artigo redigido por Guimarães (2009) é pautado no conceito de aprendizagem significativa desenvolvido por Ausubel (1963; 1968). Nesse processo, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimentos específicos, ao qual Ausubel (1963; 1968) chama de "conceito subsunçor", estabelecendo ligações ou "pontes cognitivas" entre o que ele sabe e o que ele está aprendendo. Por isso, pode-se dizer que a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação ancora-se a conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Vale ressaltar que não se trata de uma mera união, mas um processo de assimilação em que a nova informação modifica os conceitos subsunçores, transformando-os em conceitos mais gerais e abrangentes.

O conceito de aprendizagem significativa se opõe à aprendizagem mecânica ou automática. Segundo Moreira (2006 *apud* GUIMARÃES, 2009), a distinção entre aprendizagem significativa e mecânica não deve ser confundida com aprendizagem por descoberta e por recepção. Conforme o autor, na aprendizagem por recepção, o que deve ser aprendido é apresentado ao aprendiz em sua forma final. Enquanto, no outro processo, o conteúdo principal é descoberto pelo aluno. Tanto uma quanto a outra pode ser significativa, basta, para isso, que o novo conhecimento se relacione aos subsunçores.

Apesar de parecer simples, a aprendizagem significativa envolve conhecer o que o aluno já sabe, embora o saber pertença à estrutura cognitiva do sujeito e seja de natureza

idiossincrática. Isso significa que não é um processo simples avaliar o que o sujeito sabe para em seguida agir de acordo. No entanto, é possível encontrar vestígios dos conhecimentos existentes na estrutura cognitiva do sujeito que aprende através de atividades experimentais (GUIMARÃES, 2009).

O trabalho de Goi e Santos (2009) tem início na crítica ao papel da atividade experimental, feita ao longo das décadas de 1970 e 1980, como forma de promoção de habilidades de pensamento crítico, elaboração de questões fundamentais, raciocínio e resolução de problemas nos estudantes de ciências (HOFSTEIN e LUNETTA, 1982 *apud* GOI e SANTOS, 2009). As críticas se estendem ao fato das atividades nem sempre serem adequadas às habilidades mínimas dos estudantes que não têm ideias claras sobre o que estão fazendo no laboratório e não conseguem relacionar os conceitos utilizados pelo professor aos fenômenos observados nas atividades, além das crenças dos professores que favorecem a utilização de atividades práticas que concebam a aprendizagem como absorção ou reprodução de conhecimentos produzidos pela comunidade científica. Os autores se apoiam em Tobin (1990) ao sugerir que aprendizagem através da experimentação é possível desde que a ênfase seja colocada no engajamento social do estudante na proposição de questões, nas atividades de resolução de problemas e na reflexão sobre a viabilidade e adequação de seus conhecimentos, de seus colegas e da comunidade científica. O modelo socioconstrutivista fornece uma importante estrutura conceitual para a análise do processo de construção de conhecimento científico através das atividades experimentais. Nesse modelo, a aprendizagem é um processo ativo, interpretativo e interativo e a compreensão é desenvolvida no contexto social da sala de aula. Além disso, as atividades realizadas em grupo potencializam a comunicação e a argumentação, importantes aspectos da atividade científica, que permitem aos participantes construir significados compartilhados. Nas atividades práticas, os estudantes participam da elaboração de questões, reflexão sobre a própria aprendizagem, debate sobre respostas incorretas, clarificação de confusões, reflexão crítica sobre suas próprias concepções, consideração de ideias novas, teste de ideias conflituosas e negociação de significados em grupos de discussão (HOFSTEIN e LUNETTA, 2004 *apud* GOI e SANTOS, 2009).

Para a realização da atividade descrita no artigo, os autores utilizaram uma sequência adaptada que prevê aproximação ao conteúdo que será apresentado,

organização dos grupos de trabalho, análise do problema, realização da atividade prática em laboratório para verificação de hipóteses. O trabalho pode ser classificado como qualitativo semiaberto, sendo sua principal característica o potencial para a construção de conhecimento e sua transferência a outros contextos, além de possibilitar a transferência de responsabilidade sobre a aprendizagem do professor para o estudante.

Salvadego e Laburú (2009) utilizam como base as Diretrizes Curriculares do Paraná por considerarem que a experimentação favorece a apropriação efetiva do conceito a ser estudado. Os autores propõem que o ensino de Química deve conter, dentre outras proposições, a experimentação, por contribuir para a caracterização do método investigativo da ciência em questão (SANTOS e SCHNETZLER, 1996 *apud* SALVADEGO e LABURÚ, 2009), entretanto, ressalvam que, no ensino de Química, os experimentos são importantes, mas eles não resolvem simplesmente o problema da aprendizagem (MALDANER, 2003 *apud* SALVADEGO e LABURÚ, 2009). O artigo apresenta as explicações de professores de Química do Ensino Médio para utilização ou não de atividades experimentais como mecanismo instrucional e discute como isso se liga à experiência de vida, condutas, crenças, convicções, interpretações de mundo.

Suart e colaboradores (2010) reafirmam o caráter "messiânico" com que muitos professores encaram a experimentação, considerada como uma estratégia capaz de motivar os alunos e melhorar os resultados do processo de aprendizagem, contudo defendem que as atividades precisam valorizar o papel do aluno no processo de elaboração de hipóteses e confrontação com situações de erro, de forma a convidá-lo a desenvolver-se cognitivamente (GIL-PÉREZ *et al*, 2005 *apud* SUART *et al*, 2010). Segundo os autores, há necessidade de desenvolver e executar atividades que contribuam para uma maior participação do aluno e melhor entendimento dos conceitos científicos, dando a eles a oportunidade de se envolverem em um problema e procurar suas possíveis soluções com o auxílio do professor. Estas atividades, também denominadas investigativas, caracterizam o que Carvalho e colaboradores (1999) definem como Laboratório Aberto. Neste tipo de atividade, o professor se torna um questionador, conduzindo perguntas e propondo desafios aos alunos para que estes possam levantar suas próprias hipóteses e propor possíveis soluções para o problema.

Ferreira e colaboradores (2010) partem da premissa, defendida por Hodson (1988), de que experimentos devem ser conduzidos visando a diferentes objetivos, tal

como demonstrar um fenômeno, ilustrar um princípio teórico, coletar dados, testar hipóteses, desenvolver habilidades de observação ou medidas, adquirir familiaridade com aparatos, entre outros. Os autores defendem o ensino por investigação onde os alunos são colocados em situação de realizar pequenas pesquisas, combinando simultaneamente conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, além de permitir que o aluno desenvolva as habilidades de investigar, manipular e comunicar. Para tanto, devem ser criadas situações-problema que respeitem a perspectiva contextualizadora.

Os autores se apoiam também na ideia de que as primeiras atividades devem ser simples e, gradativamente, devem aumentar o nível de complexidade respeitando as dificuldades e a motivação dos alunos, sendo esta última fortemente favorecida pela realização de atividades investigativas.

Souza e Martins (2011) partem do princípio que as propostas curriculares atuais para ensino de Química na educação básica – em resposta às novas exigências do mundo contemporâneo e às reflexões teóricas produzidas nos campos da filosofia das ciências, da psicologia cognitiva, da educação científica – têm primado por contemplar conteúdos que tratam da interface Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Os autores utilizam também a fundamentação legal segundo a qual o currículo de Química para o Ensino Médio que vise propiciar uma alfabetização científica dos educandos deve levar em consideração a seleção de conteúdos e temas que sejam socialmente relevantes e que favoreçam a compreensão do mundo natural, social, político, tecnológico e econômico, além de contemplar o desenvolvimento de procedimentos, atitudes e valores. Os autores citam trabalhos que compararam as vantagens apresentadas em se trabalhar com atividades experimentais investigativas ao estudar um tema contextualizado e de relevância social. Além disso, ratificam que o uso de atividades experimentais de caráter investigativo também resulta no desenvolvimento de habilidades de pensamento mais complexas (SUART e MARCONDES, 2008; 2009 *apud* SOUZA e MARTINS, 2011).

Fragal e colaboradores (2011) apresentam como relato de experiência, uma sequência didática com base na experimentação investigativa e utilizam como referencial teórico, as Diretrizes Curriculares do Paraná que recomendam que experimentos sejam utilizados para construir o conhecimento do aluno. Nessa perspectiva, as atividades experimentais são o ponto de partida para a apreensão de conceitos e de suas relações com as ideias a serem discutidas em aula, estabelecendo uma relação entre a teoria e a

prática. Os autores usam, também como referência, o trabalho de Carvalho *et al.* (2004) segundo o qual os experimentos devem ser associados a situações problematizadoras, questionadoras e de diálogo, envolvendo, portanto, a resolução de problemas e levando à introdução de conceitos.

Kasseboehmer e Ferreira (2013) partem do princípio que o papel da escola deve ser o de transformar a curiosidade ingênua do estudante em epistemológica (FREIRE, 2006 *apud* KASSEBOEHMER e FERREIRA, 2013). Os autores utilizam o conceito de perfil conceitual e educação científica, além da ideia de que o ensino científico não representa o ensino de conceitos talvez já obsoletos diante de novas descobertas científicas, mas tem o objetivo de ensinar a formular problemas, ou seja, despertar o pensamento abstrato (BACHELARD, 1996 *apud* KASSEBOEHMER e FERREIRA, 2013). Defendem que a alfabetização científica pretende aproximar o estudante do modo de produção da ciência, não resumindo a educação ao processo de aquisição de conceitos científicos. Neste contexto, tem-se a compreensão de que o método investigativo remete à participação ativa do estudante na construção do conhecimento, em estreita afinidade com as teorias construtivistas para a educação. Por isso, também é reconhecido como um processo investigativo de ensino, quando o aluno vai a campo para pesquisar e levantar dados para o estudo de um tema.

Os autores ratificam a concepção de que o ensino das ciências em uma abordagem problematizadora amplia os conhecimentos dos estudantes para outros, como os procedimentais e os atitudinais (SUART *et al*, 2009 *apud* KASSEBOEHMER e FERREIRA, 2013) e contribui para melhorar a própria compreensão dos conceitos tradicionalmente abordados. Apoiados em Bachelard (1996), propõem que processos de argumentação e exposição de ideias são ricos para a reforma do espírito rumo ao espírito científico e funcionam como medidores de aprendizagem, pois só se conhecem conceitos quando se sabe discutir utilizando-os. Além disso, acreditam que, como descrito por Nouvel (2001 *apud* KASSEBOEHMER e FERREIRA, 2013), realizar atividades próprias do cotidiano do cientista pode levar os estudantes a sentirem as mesmas sensações que experimentam os pesquisadores. Finalmente, os autores citam Popper (1972) ao definirem as ciências empíricas como a área científica em que cientistas formulam hipóteses ou sistemas de teorias e submetem-nas a testes nos quais elas são confrontadas com observações e experimentos.

A análise dos dez artigos publicados na revista Química Nova na Escola desde 2008 selecionados a partir de pesquisa feita com base no descritor “experimentação” permite identificar algumas referências comuns o que sugere uma tendência quanto ao papel da experimentação no ensino de Química.

Diversos artigos alertam para o pensamento fantasioso de que a experimentação possa salvar o processo de aprendizagem do fracasso, bem como têm a preocupação de diferenciar a atividade experimental ilustrativa da investigativa. Quanto ao tipo de orientação, parece consenso, entre os artigos, que a atividade experimental investigativa propicia melhores resultados quanto à aprendizagem, por diversas razões, dentre as quais destacam a questão da motivação e contextualização. Outra questão que parece consenso é o respeito que se deve ter em relação às diversas etapas da investigação científica desde a formulação das hipóteses à apresentação dos resultados obtidos na atividade experimental aos seus pares. Neste aspecto, um dos artigos sugere, inclusive, que a proximidade entre o experimento e atividade científica propriamente faz o aluno experimentar os mesmos sentimentos que o cientista, o que permite a ele compreender mais profundamente tal atividade.

Em resumo, quanto à experimentação no ensino de Química, propõe-se que já há, em termos de literatura, extensa discussão sobre **o que** e **como** experimentar – haja vista o número de publicações na seção “Experimentação no Ensino de Química”. Propõe-se que a discussão do **por que** experimentar seja realizada, de forma direta ou indireta, através da discussão do processo ensino-aprendizagem, mas percebe-se a carência quanto ao estabelecimento das bases para respondemos **para que** experimentarmos.

Diversos artigos são publicados na *Química Nova na Escola* e outras revistas, nos quais são descritos experimentos que combinam fácil realização e baixo custo. Neles, o professor encontra roteiros de experimentos para serem realizados em sala de aula ou no espaço do laboratório, discussões a respeito de resultados obtidos ou mesmo alternativas à realização de experiências tradicionais. Encontra-se, também, as respostas ao que fazer e como fazer dentro de sala de aula em termos de experimentação.

Nos artigos referentes à discussão do processo ensino-aprendizagem, encontra-se as razões pelas quais deve-se utilizar a experimentação no ensino de ciências. Seja discutindo a mudança de perfil epistemológico segundo a qual a parte realista do espectro é fundamental, pois o aluno possui uma série de conceitos alternativos realistas

que vão interferir na aquisição dos conceitos num nível científico, seja na realização de experiências feitas para facilitar a constituição do pensamento e dos conceitos químicos junto aos alunos, ficando claros os pressupostos teóricos que norteiam a experimentação no ensino de química.

Não há, pois, uma discussão profunda sobre a finalidade última da experimentação. Ao ensinar, o professor deve perguntar para que está ensinando. Independentemente do que ou como está fazendo, deve responder à pergunta sobre o fim último daquilo que está ensinando (ou construindo). Essa pergunta angustia tanto aos professores de química quanto a todos os demais, desde que tenham, verdadeiramente, a preocupação de estabelecer um significado para o trabalho a ser desenvolvido. Veicular o ensino de química à realização de exames vestibulares é muito pouco frente à grandiosidade do conhecimento. Conhecer a si mesmo, entender nossas relações com os demais seres vivos e com o meio ambiente são objetivos um pouco mais nobres, mas ainda destituídos de sentido dentro de contexto político e histórico. Nesse sentido, não foi encontrado nenhum trabalho que atendesse às nossas expectativas em relação à discussão sugerida.

A mesma escola "humanista", tão distante espacial e temporalmente, ainda existe no contexto da educação nacional. Certamente, a escola brasileira pública ou privada é desinteressante por não oferecer respostas concretas à relação entre o conhecimento escolar e o cotidiano do aluno. Essa situação será ainda mais grave quanto maior for a distância entre tais contextos. A experimentação é ferramenta através da qual pode-se (re)construir o ensino de ciências, emprestando-lhe novo significado. Através da experimentação, pode-se dar significado ao nosso objeto de estudo. Não apenas para fazê-lo mais inteligível, mas fundamentalmente, para torná-lo interessante. Pois, tornar o conhecimento interessante àqueles que historicamente não o detêm, provocará, finalmente, a desestruturação de nossa organização social. Debruçados sobre a reflexão gramsciana, propõe-se que a experimentação deva ser estratégica na formação do indivíduo capaz de pensar, dirigir ou controlar aqueles que o dirigem. Deve-se construir uma educação que busque cada vez mais a construção de uma cidadania crítica. A experimentação não deve ser simplesmente uma atividade lúdica ou contextualizadora, mas essencialmente **significante** no mais amplo sentido do termo.

4.3. Caracterização dos sujeitos da pesquisa

A observação constitui um dos principais instrumentos de coleta de dados em abordagens qualitativas permitindo ao observador a aproximação da perspectiva dos sujeitos, entretanto atribui-se à técnica provocar, por vezes, alterações no ambiente ou no comportamento da população estudada. Tal relação, normalmente questionada por pesquisadores de orientação positivista, nesse caso, é inerente ao processo de investigação (ALVES, 1991).

Já a análise estatística tem como função ratificar a relação entre o modelo proposto e os dados experimentais obtidos, sendo ela a expressão máxima na perspectiva quantitativa de qualquer trabalho científico. Essa abordagem, sob a orientação positivista, assumiu, ao longo do início do século passado, um papel extremamente importante na pesquisa científica, provocando um debate longo debate que culminou com a separação, proposta por Dilthey (1956 *apud* MINAYO e SANCHES, 1993) entre as ciências naturais e sociais.

Em nosso trabalho, esperamos convergir as diferentes abordagens com o objetivo de sermos capazes de observar plenamente os efeitos do Clube de Ciências sobre os alunos envolvidos. Já a análise qualitativa foi feita a partir de organização por categorias segundo a ocorrência de determinadas palavras ou conceitos (BARDIN, 2011).

A caracterização dos sujeitos da pesquisa permite traçar um perfil do aluno atendido nas atividades realizadas. As figuras 5, 6 e 7 e os quadros 7 e 8 apresentam os resultados coletados através das informações obtidas por meio do preenchimento da ficha de inscrição e a avaliação feita por este público ao término das atividades.

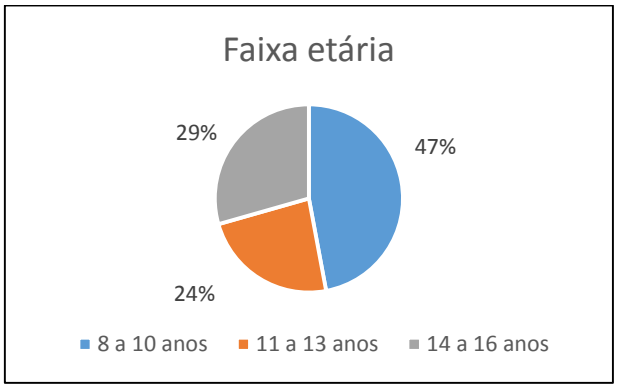

Figura 5: Perfil dos sujeitos da pesquisa segundo a faixa etária.

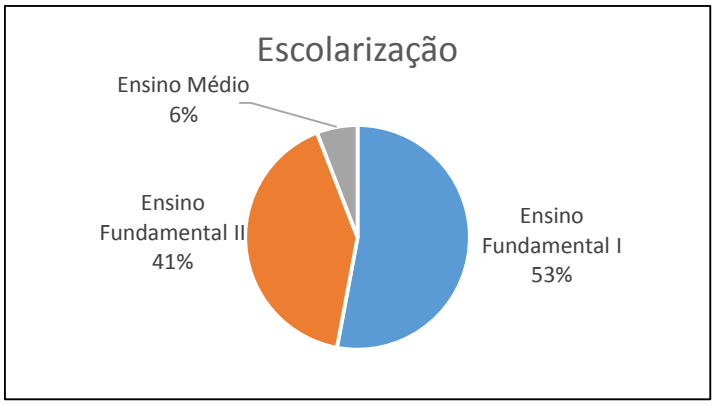

Figura 6: Perfil dos sujeitos da pesquisa segundo a escolarização.

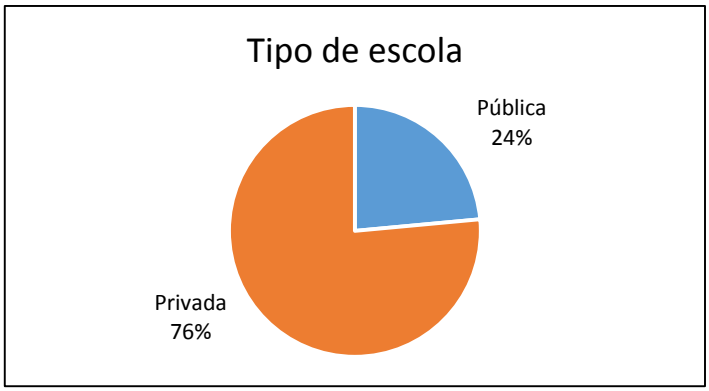

Figura 7: Perfil dos sujeitos da pesquisa segundo o tipo de escola em que estuda.

Quadro 7: Respostas referentes ao questionário preenchido na inscrição (n = 17).

Pergunta	Sim	Não
1. Identificado como superdotado?	15	2
2. Fez teste psicométrico?	10	7
3. Já foi reprovado na escola?	1	16
4. Já foi acelerado na escola?	9	8
5. Apresenta dupla excepcionalidade?	2	15
6. Apresenta interesse em ciências?	14	3
7. Já participou de clube de ciências?	5	12

Quadro 8: Respostas referentes à avaliação das experiências pedagógicas (n = 17).

Pergunta	Sim	Não	Não respondeu
8. Se sentiu motivado a realizar a atividade?	16	1	0
9. Se sentiu desafiado ao fazer a atividade?	12	5	0
10. Conseguiu realizar a atividade?	16	0	1
11. As informações foram suficientes para realizar a atividade?	15	0	2
12. Gostaria de realizar outras atividades semelhantes?	15	1	1

Considerando todos os participantes do primeiro e/ou do segundo evento nos quais as experiências pedagógicas no formato "Clube de Ciências" foram aplicadas, foi possível caracterizar um indivíduo com idade média de 11,5 anos, predominantemente aluno do Ensino Fundamental I (53%) da rede privada (76%), identificado como superdotado (88%) através de algum teste psicométrico (59%) e que nunca foi reprovado na escola (94%). Parte desses alunos foi acelerado (53%), não apresenta dupla excepcionalidade (88%) e tem interesse pelas Ciências Naturais (82%), mas nunca participou de atividade extracurricular dessa natureza (71%).

A idade média dos sujeitos da pesquisa reflete o crescente aumento no número de indivíduos superdotados identificados segundo o Censo Escolar realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) (BRASIL, 2014), conforme mostra a figura 8.

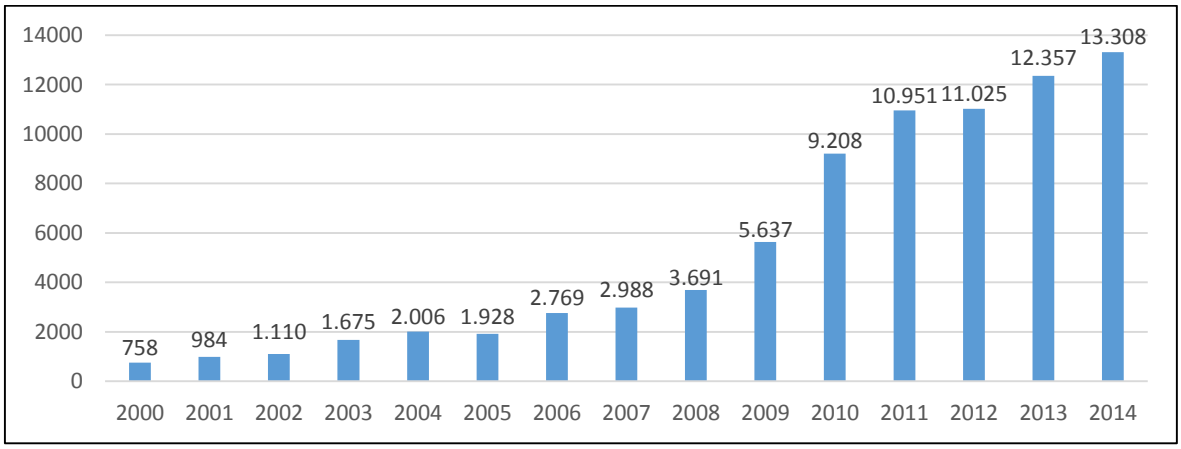

Figura 8: Número de alunos superdotados identificados no Brasil na Educação Básica. Adaptado de Brasil, 2014.

Tal aumento pode ser compreendido a luz da evolução da discussão acerca das necessidades de aprendizagem iniciada na conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) em Jomtien, Tailândia, em 1990, que resultou na declaração mundial "Educação para todos" e deu subsídio para a construção do conceito de "necessidades educacionais especiais" proposto na "Declaração de Salamanca", e 1994 (CARDOSO, 2016). Tais constructos foram fundamentais na elaboração da LDBEN (BRASIL, 1996) e outros documentos posteriores (BRASIL, 2001; BRASIL, 2009).

Quanto ao tipo de escola, o fato de termos em nossa pesquisa um número maior de alunos oriundos de escola privada ratifica a dificuldade de avaliar e identificar superdotados com baixa representação cultural e linguística e de contextos socioeconômicos desfavorecidos (FRIEDMAN-NIMZ E SKYBA, 2009), o que não invalida os resultados de nossa pesquisa, uma vez que não observamos diferenças quaisquer entre o interesse e participação dos alunos da escola privada e aqueles da escola pública.

Ao ser proposta a implantação de um programa de enriquecimento baseado no Clube de Ciências em escolas públicas, pensamos em atingir especialmente os alunos em condições de risco que não têm acesso às melhores condições de educação. Segundo Renzulli (2004):

> "Um modelo total de desenvolvimento do talento deve considerar especialmente as escolas que atendem jovens em possível situação de risco devido a seu precário conhecimento da língua, a circunstâncias econômicas restritivas ou porque frequentam escolas com pouca qualidade. Acredito que é, nestas escolas e com esses tipos de alunos, que devemos fazer esforços extraordinários, até **heroicos**[3], para identificar e cultivar os talentos de alto nível dos jovens, talentos que historicamente não têm sido reconhecidos e têm sido subdesenvolvidos" (RENZULLI, 2004, p. 120)

Com base no referencial teórico da Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner (2000) e da Teoria dos três Anéis de Renzulli (1986), admitiu-se que os sujeitos da pesquisa possam ter o comportamento da superdotação manifesto em diferentes áreas do conhecimento, entretanto a pesquisa foi realizada em um grupo com grande número de indivíduos com interesse em Ciências Naturais. Quanto a este aspecto, não houve seleção prévia dos sujeitos segundo a área de interesse.

[3] Grifo do autor.

Uma vez traçado este perfil, conforme mostra o quadro 8, pode-se afirmar que este aluno demonstrou motivação (94%) para realizar a atividade, sentindo-se desafiado (71%) e conseguindo realizá-la de forma satisfatória (94%); afirmou serem suficientes as informações apresentadas nos roteiros para a realização das atividades (88%), como também demonstrou interesse em realizar novas atividades semelhantes se lhe fossem oferecidas outras oportunidades (88%).

Segundo Dantas e Alencar (2013) é importante que os alunos sintam-se motivados para o desenvolvimento de uma atividade, o que de modo geral resulta em uma aprendizagem significativa.

Analisando as avaliações feitas pelos sujeitos da pesquisa após a experiência pedagógica e a comparando com a literatura, foi observado que as respostas obtidas vão **de encontro** ao que Galliazi e Gonçalves (2004) entendem como uma visão simplista do professor em relação à atividade experimental.

> "Em síntese, entendemos que uma atividade experimental precisa procurar enriquecer teorias pessoais sobre a natureza da ciência, tendo em vista superar visões simplistas de que: pela observação se chega às teorias aceitas pela comunidade científica; pela experimentação em sala de aula se valida e comprova uma teoria; as atividades experimentais são intrinsecamente motivadoras; as atividades experimentais contribuem para captar jovens cientistas" (GALLIAZI e GONÇALVES, 2004, p. 328).

De fato, as atividades experimentais podem não ser intrinsicamente motivadoras, mas, tratando de indivíduos que constantemente buscam nos desafios sua motivação, tais atividades constituem, segundo os resultados analisados, uma excelente ferramenta motivacional sem negligenciar os demais aspectos do referido momento.

Ao término, os alunos não só relataram motivação em fazer a atividade como demonstraram interesse em realizar novas atividades semelhantes àquelas. Tais observações refutam a hipótese de que a atividade experimental não tenha potencial para captar jovens cientistas. Tratando especialmente dos alunos superdotados, parece-nos um completo contrassenso vez que programas governamentais como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), visando apoiar a política de Iniciação Científica desenvolvida nas Instituições de Ensino e/ou Pesquisa, tem, entre seus objetivos, o de despertar a vocação científica e incentivar novos talentos (BRASIL, 2014).

Outro aspecto a ser destacado na avaliação dos participantes da pesquisa foi a sensação de serem desafiados ao realizarem a atividade. Este resultado corrobora a ideia de Duan e colaboradores (2009) e Liu e colaboradores (2011) que propõem que indivíduos superdotados precisam ser desafiados sempre com atividades que exijam mais atenção, o que permite a eles exercitarem seu potencial. Esse aspecto enfatizou a importância das atividades terem curta duração, como as que foram oferecidas no Clube de Ciências.

4.4. A aplicação das atividades no primeiro evento

Todos os roteiros foram construídos visando atender a critérios considerados relevantes para a aprendizagem significativa considerando as especificidades dos alunos superdotados e ainda dois outros desafios relativos às atividades químicas experimentais: o baixo custo e a proximidade com o cotidiano do aluno (VALADARES, 2001).

O primeiro roteiro baseou-se na ideia central de que os alimentos podem ter caráter ácido ou alcalino e no fato de que alguns vegetais ou flores podem atuar como indicadores ácido-base. Mesmo as crianças, que ainda não foram apresentadas formalmente ao conceito de acidez, já tem uma noção de que algumas frutas são ácidas pela associação que fazem com o sabor azedo. Por outro lado, acredita-se que a maioria dos professores com formação em Química tenha conhecimento de que extratos de repolho-roxo e algumas flores possam ser utilizadas como substitutos baratos e facilmente acessíveis de indicadores ácido-base (GOUVEIA-MATOS, 1999). Sendo assim, foi construída uma atividade na qual os participantes pudessem identificar o caráter ácido (ou alcalino) de uma fruta tanto pelo paladar quanto através da utilização de um indicador caseiro.

Nas atividades do primeiro evento, os alunos foram divididos em grupos de diferentes faixas etárias, criando a possibilidade de obter resultados diferentes. Apesar disso, optou-se por promover ao menos um momento comum entre os grupos a fim de observá-los interagindo. A observação de tal integração foi feita afim de ratificar a ideia de que superdotados “têm, basicamente, dois grupos de companheiros com os quais necessitam interagir: os pares de mesma idade e os pares intelectuais” (SABATELLA e CUPERTINO, 2007, p.70).

A figura 9 mostra os alunos do grupo 1 provando os sucos de frutas previamente preparados.

Figura 9: Realização das atividades com o grupo 1.

Segundo o Modelo Triádico de Enriquecimento de Renzulli (2004, 2014), as atividades do tipo I têm a função de expor os alunos a uma grande variedade de temas a fim de fomentar o interesse do indivíduo. Já nas atividades do tipo II, os alunos são instigados a desenvolver a pesquisa científica. A despeito do limite de tempo, optou-se, neste primeiro momento, por oferecer uma atividade do tipo I e alinhavar uma pesquisa que os envolvesse para a próxima atividade.

Ao optar por uma pesquisa que utilizasse qualquer dispositivo conectado à rede, partiu-se da constatação de que hoje não há praticamente nenhum tipo de pesquisa que prescinda da Internet, seja para a simples obtenção de dados pontuais, seja no levantamento bibliográfico ou para exploração da pauta diária (BAPTISTA, 2007). Além disso, há o reconhecimento que os sujeitos de nossa pesquisa são indivíduos bastante capacitados para a utilização dessa tecnologia, posto que, em 2014, cerca de 81% das crianças e adolescentes tinha acesso à *internet* (CETIC, 2015).

A pesquisa sobre ensino por resolução de problemas tem merecido destaque na literatura contribuindo na formação de mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais. Todavia, há limitações nos modelos didáticos baseados na solução de problemas: não são apropriados para resolver problemas abertos e têm por objetivo reproduzir os bons procedimentos de solução, o que não favorece o exercício da criatividade ou da dialogia (FURIÓ, 1994, *apud* SILVA e NUÑEZ, 2002). Segundo Deakin e colaboradores (2006) superdotados precisam de práticas e tarefas que reforcem a busca pela criatividade.

Nesse sentido, Silva e Nuñez (2002) propõem que a atividade experimental deva ser transformada em atividade investigativa e produtiva.

> "Nesse sentido, a aprendizagem a partir de problemas pode ser um dos meios importantes para desenvolver as potencialidades criativas dos alunos, como também pode ser considerada uma estratégia que mobiliza os conhecimentos e habilidades dos alunos, na relação teoria e prática, baseada na aplicação de problemas relativos a seus interesses quanto ao contexto" (SILVA e NUÑEZ, 2002, p. 1199).

Dentro do trabalho desenvolvido através da resolução de problemas, uma das categorias teóricas é a situação-problema. Nesse momento, a experimentação deixa de ser uma mera comprovação de conhecimentos transmitidos a assume o papel de atividade motivadora que poderá desenvolver nos alunos atitudes e questionamentos. Partindo desse ponto, os alunos devem construir metodologias para comprovar suas hipóteses revelando o caráter contraditório do conhecimento. A situação-problema baseia-se numa contradição no nível fenomenológico estruturada no trabalho experimental, entretanto, tal trabalho não deve limitar-se a apresentação da mesma. Em última análise, o trabalho experimental não estará desvinculado do trabalho teórico, uma vez que constituem uma unidade dialética. Ao serem desafiados a resolverem um problema dentro da sua área de interesse, é esperado que os superdotados sintam-se envolvidos com a tarefa proposta, o que para Renzulli (1998) é considerado um dos anéis da superdotação.

Ao término da atividade do primeiro dia de evento foi feita a proposta de preparo do suco alcalino a todos os alunos. Nesse caso, não houve contraposição ao Modelo Triádico de Renzulli (2004, 2014), que sugere que as atividades do tipo III sejam oferecidas apenas àqueles que decidem se envolver na aquisição de conhecimento avançado. Considerou-se, outrossim, que tais atividades devem estimular o desenvolvimento de habilidades superiores de pensamento e aplicação em situações criativas e produtivas (ALENCAR e FLEITH, 2001).

No segundo dia do evento, entre os alunos do grupo 1 (figura 10), apenas dois alunos não compareceram em função de compromissos assumidos previamente, porém todos os demais presentes tinham preparado o suco conforme combinado, o que entendemos como uma demonstração de envolvimento com a tarefa.

Figura 10: Discussão sobre os sucos preparados.

Poucos foram aqueles que se limitaram a utilizar as frutas utilizadas anteriormente. A maioria utilizou outras frutas ou mesmo verduras para fazer os sucos. Já, entre os alunos do grupo 2, um dos alunos surpreendeu ao utilizar bicarbonato de sódio para alcalinizar a água. Estes resultados ratificam a proposição de que alunos superdotados devem, entre suas características, manifestar o comprometimento com a tarefa e criatividade (RENZULLI e REIS, 1986,1997, 2012).

Considerando as respostas dos pré-testes e pós-testes do primeiro evento dos grupos 1 e 2, foram elaborados os quadros 9 e 10.

Quadro 9: Respostas dos testes do grupo 1 no primeiro evento (n = 9).

Questão	Pré-teste		Pós-teste	
	Sim	Não	Sim	Não
1. Você sabe que existem substâncias classificadas como ácidas e outras classificadas como básicas / alcalinas?	8	1	9	0
2. Você sabe que algumas frutas e verduras são ácidas enquanto outras podem ser básicas / alcalinas?	8	1	9	0
3. Você sabe reconhecê-las pelo sabor?	5	4	6	3
4. Você conhece alguma forma de verificar a acidez ou basicidade / alcalinidade da fruta?	3	6	9	0
5. Você conhece algo natural (flor, fruto ou planta) que possa auxiliar a identificação de uma substância como ácida ou básica / alcalina?	3	6	8	1
6. Você consegue imaginar alguma forma de colocar as substâncias em ordem crescente de acidez?	6	3	8	1
7. Você sabe a cor de um suco de limão com repolho roxo?	1	8	9	0
8. Um suco de abacaxi batido com leite seria mais ácido que um suco batido com água?	5	4	8	1

Quadro 10: Respostas dos testes do grupo 2 no primeiro evento (n = 3).

Questão	Pré-teste		Pós-teste	
	Sim	Não	Sim	Não
1. Você sabe que existem substâncias classificadas como ácidas e outras classificadas como básicas / alcalinas?	3	0	3	0
2. Você sabe que algumas frutas são ácidas enquanto outras podem ser básicas / alcalinas?	1	2	2	1
3. Você conhece alguma forma de verificar a acidez ou basicidade / alcalinidade da fruta?	3	0	3	0
4. Você conhece algo natural (flor, fruto ou planta) que possa auxiliar a identificação de uma substância como ácida ou básica / alcalina?	2	1	3	0
5. Você consegue explicar por que algumas substâncias mudam de cor?	2	1	3	0
6. Você consegue imaginar alguma forma de colocar as substâncias em ordem crescente de acidez?	3	0	3	0
7. Você conseguiria diminuir a acidez ou a basicidade / alcalinidade de uma fruta?	3	0	3	0

Considerando o questionário estruturado fechado aplicado nos grupos 1 e 2 (divididos segundo a faixa etária), foi possível perceber uma mudança no perfil conceitual tanto entre os mais jovens quanto entre os mais velhos, sendo esta mudança mais significativa no primeiro grupo. Especialmente em questões referentes a forma de verificar a acidez ou alcalinidade de uma fruta (questão 4 do teste aplicado ao grupo 1) ou a utilização de fruta, flor ou planta com esta finalidade (questão 5 do mesmo teste), percebemos um aumento no número de respostas positivas no pós-teste. A eficiência da atividade proposta quanto a apropriação do conceito de indicador ácido-base, no entanto, fica evidente pelo reconhecimento da mudança de cor do repolho roxo em contato com o limão (questão 7 do mesmo teste). Para tanto, foi necessário aos participantes reconhecer tanto o caráter ácido do limão quanto as propriedades indicadoras do repolho roxo.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino das Ciências da Natureza, o aluno, ao final do quarto ciclo (compreendido entre o oitavo e nono ano), deve ter noções de acidez e basicidade (BRASIL, 1998). Desta forma, é bastante razoável

que o resultado tenha sido mais expressivo entre os mais jovens, posto que, provavelmente, estes ainda não tenham sido apresentados formalmente a algum conhecimento escolar na área de Química.

Cientes de que, ao trabalharmos com uma amostra especialmente reduzida no segundo grupo, estamos sujeitos a um erro amostral maior (LEVIN, 1987), consideramos também a possibilidade de que os resultados deste grupo não sejam tão confiáveis quanto o do primeiro grupo.

4.5. A aplicação das atividades no segundo evento

O segundo roteiro foi concebido partindo de um experimento bastante simples, porém incansavelmente discutido entre professores e pesquisadores na área de ensino de Química: a queima de uma vela dentro de um recipiente fechado (BRAATHEN, 2000). O assunto em questão, no entanto, não ficou limitado a esta queima, mas estendeu-se especialmente à combustão do hidrogênio. A atenção deve-se às recentes pesquisas que sinalizam para importância do hidrogênio como combustível não-poluente, entretanto, não deixou-se de enfatizar os riscos de um combustível tão inflamável, através da exibição de um pequeno vídeo (figura 11) sobre o acidente do dirigível *Hindenburg*, ocorrido em maio de 1937. Ademais, ao realizar a produção do gás hidrogênio *in situ,* discutiu-se brevemente a conservação da massa em uma reação química.

Figura 11: Apresentação dos vídeos relativos ao experimento com hidrogênio.

Os vídeos tiveram como motivação a discussão da utilização do gás hidrogênio como combustível expondo tanto os aspectos positivos (como o fato de não haver produção de gás carbônico) quanto os negativos (como o fato deste ser altamente inflamável).

Ao início da atividade, foi entregue o roteiro que deveria ser seguido (apêndice 7.1.8) e conversou-se brevemente sobre a combustão da vela, os produtos da reação e a expectativa quanto ao resultado do experimento a ser realizado. Segundo Giordan (1999), o conhecimento científico depende de uma abordagem experimental posto que a organização desse conhecimento ocorre nos entremeios na investigação. A experimentação ocupa um lugar privilegiado numa metodologia científica racionalista pautada tanto no processo indutivo, proposto por Bacon, quanto no processo dedutivo elaborado por Descartes. Neste aspecto, conforme afirma Giordan, "cumpre destacar a característica de controle que a experimentação passa a exercer com a transformação do pensamento científico" (GIORDAN, 1999, p. 45).

Após a realização do experimento que envolvia a produção do gás hidrogênio (figuras 12 e 13), os alunos foram convidados a fazer novamente o experimento da combustão da vela utilizando, desta vez, três velas de tamanhos diferentes com o objetivo de contrapor a hipótese construída por eles próprios para explicar o resultado do primeiro experimento. Nesse caso, não era esperado obrigatoriamente que eles errassem sua previsão.

Figura 12: Preparação para a realização do experimento.

Figura 13: Observação da reação de produção do gás hidrogênio.

O discurso de Giordan é pautado na dimensão psicológica e sociológica da experimentação sugerida por Bachelard (1996). Segundo este, o erro teria papel destacado no progresso da ciência. Propondo que a experiência exigente é a experiência na qual ocorre o erro, Bachelard aponta a desestabilização, a quebra de previsibilidade e a reflexão crítica como fomentadores do comprometimento do aluno com sua aprendizagem.

O experimento exigente desenvolve um processo de representação da realidade através de discursos mentais e sociais. O erro promove o diálogo e a reelaboração do modelo representativo da realidade. O professor ocupa um lugar estratégico na direção do que é cientificamente aceito (BACHELARD, 1996).

> "A experimentação deve também cumprir a função de alimentadora desse processo de significação do mundo quando se permite operá-la no plano da simulação da realidade" (GIORDAN, 1999, p. 47).

A experimentação assume o papel de mediação da realidade simulada, "etapa intermediária entre o fenômeno, que também é acessado pelo prisma da experimentação, e a representação que o sujeito lhe confere" (GIORDAN, 1999, p. 47). Certamente, a experimentação simulada não se sobrepõe à experimentação fenomenológica, mas permite o cultivo da imaginação do sujeito, portanto a simulação deve ser incorporada às práticas educacionais como estratégia pedagógica (BACHELARD *apud* GIORDAN, 1999).

Em função da opção pelo questionário semiestruturado com perguntas abertas aplicado no segundo evento, foram observados dois aspectos a serem considerados

resultados em nossa pesquisa: (1) os participantes demonstraram ter total (T), parcial (P) ou nenhum (N) conhecimento acerca dos temas relacionados à atividade; (2) os participantes demonstraram (ou não) envolvimento / interesse com a atividade através da apresentação de respostas elaboradas (ainda que incorretas). Todas as respostas foram analisadas e categorizadas (quadro 11) pela comparação com gabarito predefinido.

Quadro 11: Respostas dos testes dos sujeitos da pesquisa no segundo evento (n = 23).

Questão	Pré-teste					Pós-teste				
	Conhecimento			Interesse		Conhecimento			Interesse	
	T	P	N	Sim	Não	T	P	N	Sim	Não
1. Por que a vela apaga quando a colocamos dentro de um recipiente fechado?	16	6	1	23	0	20	3	0	23	0
2. Qual(is) produto(s) de uma reação de combustão?	3	8	12	21	2	8	8	7	21	2
3. Você sabe informar um tipo de combustão cujos produtos não geram impactos ambientais?	0	4	19	5	18	5	4	14	13	10
4. O que é dissolução?	8	0	15	9	14	12	5	6	17	6
5. Numa reação química o que você entende por conservação de massa?	1	2	20	4	19	2	6	15	9	14

Legenda: Total conhecimento (T); Parcial conhecimento (P); Nenhum conhecimento (N).

Para tanto, foi redigida uma resposta para cada questão contendo determinado conjunto de palavras-chave (BARDIN, 2011). Consideramos que o sujeito demonstrou ter total conhecimento do tema (de cada questão) quando ele, em sua resposta, citou, ao menos, um (ou mais) termo(s) corretamente associado(s) ao gabarito, sem, no entanto, escrever algo que contradissesse o mesmo. Consideramos que o sujeito demonstrou ter parcial conhecimento do tema quando ele, apesar de ter escrito alguma palavra contida no gabarito, contradisse o sentido do mesmo. Finalmente, o sujeito foi categorizado

como não tendo nenhum conhecimento do tema quando não utilizou sequer uma das palavras-chave ou simplesmente não respondeu a questão.

A diversidade de dados obtidos na análise dos resultados dos testes aplicados no segundo evento permitiu observar tanto uma mudança conceitual nos participantes quanto outros aspectos subliminares observados como características de sujeitos superdotados, indicando inclusive que uma pesquisa orientada auxilia no desenvolvimento de conceitos e atitudes. Para Demo (2011) a educação com base na pesquisa deve fazer com que o aluno tenha ao seu lado um orientador e não um transmissor de conhecimentos, facilitando a fluidez do trabalho. O quadro 12 apresenta os dados coletados em termos percentuais tendo como objetivo a observação mais acurada das mudanças entre o pré-teste e o pós-teste.

Quadro 12: Respostas, em percentuais, dos testes no segundo evento (n = 23).

Questão	Pré-teste					Pós-teste				
	Conhecimento			Interesse		Conhecimento			Interesse	
	T	P	N	Sim	Não	T	P	N	Sim	Não
1. Por que a vela apaga quando a colocamos dentro de um recipiente fechado?	70%	26%	4%	100%	0%	87%	13%	0%	100%	0%
2. Qual(is) produto(s) de uma reação de combustão?	13%	35%	52%	91%	9%	35%	35%	30%	91%	9%
3. Você sabe informar um tipo de combustão cujos produtos não geram impactos ambientais?	0%	17%	83%	22%	78%	22%	17%	61%	57%	43%
4. O que é dissolução?	35%	0%	65%	39%	61%	52%	22%	26%	74%	26%
5. Numa reação química o que você entende por conservação de massa?	4%	9%	87%	17%	83%	9%	26%	65%	39%	61%

Como parâmetro de comparação, foi tomado como exemplo a pergunta 1, cuja resposta-padrão deveria ter os seguintes termos: oxigênio / comburente – término / falta. Comparando as respostas do aluno 1 no pré-teste e no pós-teste foi observada uma mudança conceitual significativa:

Aluno 1 (pré-teste): Por que o oxigênio sai.

Aluno 1 (pós-teste): Por que o oxigênio vai acabando de pouco em pouco.

Segundo a análise, no pré-teste, o aluno 1 demonstrou ter um conhecimento parcial do tema pois, apesar de ter utilizado corretamente o termo "oxigênio" em referência ao reagente limitante no processo, demonstrou confusão entre o conceito de consumo do reagente ao longo do processo com a ideia de falta desse gás em função sua saída. Ainda assim, esse aluno foi categorizado como interessado tanto no pré-teste quanto no pós-teste em função de suas respostas. A análise das respostas do mesmo aluno, na questão 4, demonstra sua mudança de interesse posto que, no pré-teste, ele não responda nada, enquanto no pós-teste, ele responde:

Aluno 1 (pós-teste): É quando se dissolve alguma coisa.

Quanto a pergunta 2, foi adotado como padrão de resposta os termos gás carbônico – água – calor / energia. A análise das respostas do aluno 2, em cada teste permite-nos avaliar diversos aspectos do seu discurso.

Aluno 2 (pré-teste): Calor, energia e gás carbônico.

Aluno2 (pós-teste): Água, CO_2 e N_2O.

Apesar de demonstrar que ainda não compreende calor como manifestação de energia, o aluno 2 demonstrou ter, já no pré-teste, total conhecimento do tema (a despeito de não ter citado a água). No pós-teste, ele, além de citar a água em sua resposta, escreveu as fórmulas químicas de substâncias (gás carbônico e óxido nitroso) e, apesar do óxido nitroso não ser propriamente um dos produtos da reação, ele o citou, provavelmente, por termos dito em nosso discurso que, de fato, a queima de combustíveis fósseis gera também óxidos de enxofre e nitrogênio que contribuem para o agravamento do fenômeno chuva ácida.

Neste aspecto, a atividade experimental mediada pelo professor pode tanto promover a mudança conceitual como a apropriação de novos conceitos. Considera-se nessa perspectiva, o conceito de zona de desenvolvimento proximal proposto por Vygotsky (2001) entendida como o espaço no qual, graças à interação e à colaboração de

outros mais capazes, uma determinada pessoa pode realizar uma tarefa de maneira e em nível que não seria capaz de alcançar individualmente. Tal proposição é ratificada por Freire (1987) que recorre aos especialistas na definição dos conhecimentos científicos de cada área, indispensáveis para a compreensão de um tema em questão. Nesse sentido, os temas norteiam a seleção dos conhecimentos a serem trabalhados e os especialistas definem o conhecimento científico como um aporte, algo novo a ser apropriado no contexto dos temas (GEHLEN *et al*, 2008). Sob a perspectiva do superdotado, essa mudança conceitual corrobora para a desconstrução do mito de que o superdotado é um autodidata, não necessitando, pois, de atendimento (WINNER, 1998).

Ainda sobre a questão 2, o aluno 3 demonstrou ter confundido os conceitos de reagente e produto no pré-teste, entretanto percebemos a mudança conceitual em função da resposta no pós-teste.

Aluno 3 (pré-teste): Um combustível.

Aluno 3 (pós-teste): Água, gás carbônico.

Tal confusão é ratificada pelas respostas do mesmo aluno à questão 3.

Aluno 3 (pré-teste): Água.

Aluno 3 (pós-teste): Sim, o hidrogênio.

Alguns alunos assinaram seus nomes nos testes (apesar de não termos feito tal solicitação), o que permitiu observar tanto a mudança conceitual entre os mais novos quanto entre os mais velhos. O aluno 4, por exemplo, do nono ano do Ensino Fundamental, demonstrou ter superado uma confusão conceitual em relação ao tipo de combustão que não geraria impactos ambientais (questão 4):

Aluno 4 (pré-teste): A combustão elétrica.

Aluno 4 (pós-teste): Hidrogênio.

Já o aluno 5, do quarto ano do Ensino Fundamental, para a mesma questão, ofereceu as seguintes respostas:

Aluno 5 (pré-teste): ?

Aluno 5 (pós-teste): H [sic].

Nestes casos, os dois alunos, de idades tão díspares, demonstraram, ao final do experimento, ter alcançado o mesmo patamar em relação ao conhecimento. Esta observação ajuda a refutar o mito de que indivíduos tão jovens devem ser expostos a temas considerados mais complexos em função da pouca idade. Vale ainda ressaltar que

o aluno 5 se apropriou inclusive da representação simbólica do elemento hidrogênio (ainda que, em termos conceituais, a representação correta a ser utilizada neste caso fosse H_2).

Outro aspecto a ser ressaltado, é a reelaboração das respostas ao compararmos os pré-testes e pós-testes. Enquanto o aluno 6 oferece uma resposta coerente, porém mais simples, para a questão 6, no pré-teste, esse mesmo aluno reelabora sua resposta tornando-a mais complexa e acrescenta um desenho a fim de demonstrar o que está afirmando.

Aluno 6 (pré-teste): Apagarão em tempos diferentes, começando com a mais alta e descendo, porque a mais alta tem menos acesso ao oxigênio no recipiente.

Aluno 6 (pós-teste): Não, a de cima apagará primeiro por que [sic] gás carbônico é mais leve do que o oxigênio e sobe – então, o oxigênio fica embaixo do gás. É o mesmo efeito num incêndio e no efeito estufa.

A comparação entre as duas respostas corrobora a hipótese proposta por Ausubel (1963, 1968) de que, para que haja aprendizagem significativa, há a necessidade de subsunçores que estabelecerão ligações entre o que se sabe e o que se está aprendendo. Assim, uma nova informação ancora-se a conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz, emprestando-lhes significado.

Finalmente, a análise das respostas de todas as questões permite afirmar que o percentual de participantes que, ao final da atividade, demonstrou ter um conhecimento total sobre o assunto referente ao tema aumentou, bem como aumentou o percentual de participantes que demonstrou interesse em responder as questões após o término da atividade (especialmente nas questões 3, 4 e 5). É possível observar também que, praticamente em todas questões, o número de participantes que demonstrou interesse em responder coincide com o somatório dos participantes que demonstraram total ou parcial conhecimento sobre o tema da questão. Esta observação ratifica a proposição de que o superdotado, quando submetido a situações desconhecidas, dificilmente se expõe a ponto de simplesmente “chutar” uma resposta. Este aspecto vai ao encontro de alguns mitos relacionados ao superdotado como o fato de serem bons em todas as áreas de conhecimento e de não precisarem de apoio para realizarem as suas tarefas (EXTREMIANA, 2000).

4.6. A construção do manual

A tarefa de construir um manual de criação e manutenção de um programa de enriquecimento que oferecesse atividades baseadas no Modelo Triádico de Renzulli, considerou a hipótese de que os professores da Educação Básica, a quem este manual se destinaria, precisariam ter informações básicas sobre o conceito de superdotação, as características do indivíduo e a proposta de atendimento, vez que a maioria destes profissionais não teve, ao longo de sua vida acadêmica, nenhuma formação para o atendimento das necessidades educacionais especiais (DELOU *et al*, 2014) ou mesmo para o desenvolvimento de uma proposta de enriquecimento no formato do clube de ciências (LONGHI e SCHROEDER, 2012).

Assim sendo, foi construída uma introdução na qual é apresentado uma breve descrição do tema superdotação e uma síntese da pesquisa sobre o papel da experimentação no ensino de química, ressaltando a importância dos experimentos de caráter investigativo (FRANCISCO JR *et al*, 2008; FRAGAL *et al*, 2011; SOUZA e MARTINS, 2011) na formação do espírito científico (BACHELARD, 1996).

Para a utilização do manual, quatro aspectos substancialmente importantes, devem ser observados: (1) as atividades devem ser ministradas por profissionais com formação em Química, Física ou Biologia; (2) os profissionais envolvidos no programa devem ter conhecimento do trabalho com superdotados; (3) as atividades podem ser realizadas em uma sala qualquer que disponha basicamente de uma fonte de energia elétrica e, se possível, uma fonte de água e (4) as atividades não se encerram em si mesmas ou pretendem esgotar qualquer assunto.

Quanto ao primeiro aspecto, a relevância do mesmo está em função da especificidade dos temas abordados nas atividades e na necessidade desse profissional conhecer basicamente as normas de segurança necessárias para o desenvolvimento de qualquer atividade experimental. O laboratório (ou mesmo a sala de aula, quando estas atividades são realizadas neste espaço) exige do professor bastante atenção. Pelo tipo de trabalho que nele é desenvolvido, são incontáveis os riscos de acidentes causados por exposição a agentes tóxicos e/ou corrosivos, queimaduras, lesões, incêndios e explosões, radiações ionizantes e agentes biológicos patogênicos. Dados estatísticos demonstram que que a maioria dos acidentes em laboratórios ocorrem pela imperícia, negligência e

até imprudência dos profissionais que ali atuam (IQUSP, 2004). Existe, portanto, necessidade premente de oferecer informação / formação para o professor que pretende desenvolver a atividade experimental. Além disso, esse profissional precisa ter também conhecimento sobre o indivíduo com o qual irá desenvolver o programa. Por isso, o manual oferece um pequeno resumo do conceito de superdotação, além de outros relevantes relativos ao tema.

Ao considerar o segundo aspecto que é o conhecimento prévio do perfil de superdotação pelos professores, ainda existe dentro dos espaços escolares mitos como: a autoaprendizagem e a não necessidade de atendimento deste perfil de aluno (WINNER, 1998). Além disso, deve-se somar as disputas de poder que podem vir a acontecer no espaço da sala de aula entre o professor e o indivíduo superdotado (MATTEI, 2008).

Outrossim, no atendimento às necessidades educacionais especiais, o professor tanto deve ser capaz de reconhecer as características cognitivas e afetivo-emocionais do aluno superdotado quanto saber desenvolver suas potencialidades, sob pena de perder a oportunidade de aumentar a reserva intelectual do país (DELOU *et al*, 2014)

No que se refere ao material necessário para a implantação do "Clube de Ciências", considerou-se a perspectiva da utilização de materiais de baixo custo e fácil aquisição, tendo em vista a proposta de implantação do programa em qualquer escola pública ou privada a despeito da existência ou não de laboratório na instituição de ensino. Tal realidade infelizmente ainda se mostra bastante comum no Brasil.

Finalmente, considerando o último aspecto, qualquer roteiro a ser construído não deve ser encarado como algo fechado ou limitado. Quando estimulados, os indivíduos superdotados são capazes de transcender os objetivos previamente estabelecidos de qualquer atividade. Assim sendo, o professor deve tanto estar preparado para orientar o aluno no caso de haver interesse pelo aprofundamento do tema.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1. Conclusões

Quanto ao oferecimento de experiências pedagógicas de enriquecimento escolar no formato do "Clube de Ciências", segundo o Modelo Triádico, conclui-se que houve a adesão dos superdotados às atividades bem como o interesse em participar de atividades semelhantes se estas lhes fossem oferecidas. Tais atividades contribuíram tanto para mudança conceitual destes indivíduos quanto para despertar neles o interesse pelos temas científicos. Os eventos oferecidos ratificaram o interesse que os indivíduos superdotados têm por espaços de trocas de experiências entre pares como também a necessidade de terem suas atividades mediadas por um professor/tutor. Espaços como os oferecidos mostraram-se úteis para o estímulo ao estudo das Ciências da Natureza, e o interesse em estarem presentes e participarem das atividades reforçam a ideia da importância de investimentos em oportunidades e atendimentos aos indivíduos superdotados.

Quanto aos roteiros construídos, eles propiciaram tanto aprendizagem dos temas abordados quanto estimularam os alunos a refletirem sobre o conhecimento construído. Nesse sentido, foram também importantes para dissipar confusões conceituais dos participantes. Observadas as particularidades de cada grupo, situação e contexto, eles foram suficientes para orientar os alunos no desenvolvimento das tarefas e fomentar questões que permitiriam o aprofundamento do tema.

5.2. Perspectivas

O cenário educacional nacional reflete a mudança vivenciada na sociedade na qual está inserido. Vivemos uma época em que, novamente, precisamos redefinir o conceito de espaço e tempo em virtude da quantidade e diversidade de informação veiculada no espaço virtual. Ademais, muito rapidamente abandonamos as experiências reais em detrimento do mundo virtual, o que promove, segundo os críticos mais vorazes o empobrecimento das mesmas seja no âmbito das relações humanas seja no âmbito da

compreensão dos fenômenos naturais. Desta forma, passamos a ver experimentos serem feitos na *web* e nem ao menos tentar reproduzi-los no mundo real. Como resultado desse estranho fenômeno de subtração das experiências, vimos, por exemplo, ao longo de nossa experiência na execução do Clube de Ciências um aluno, utilizar um martelo como ferramenta para colocar um parafuso em um pedaço de madeira.

Não negamos a contribuição de todas as informações veiculadas na *web* (seja através de vídeos ou textos), mas consideramos também a hipótese de que seja necessário um diálogo entre este mundo virtual e o mundo real sob pena de estarmos criando uma geração de pessoas, ainda que superdotadas, incompetentes no desenvolvimento de suas habilidades. Nesse sentido, cabe ao professor o papel de orientador tanto na realização dos experimentos quanto na obtenção e avaliação das informações. Ao contrário do que sugeriam os mais pessimistas, as diversas ferramentas disponíveis no espaço da *internet* não substituíram o professor, mas simplesmente lhe propiciaram um novo papel: o de mediador do conhecimento, sem o qual toda a informação perece sem significado.

Finalmente pretendemos continuar, em possível doutorado, o estudo estendendo nossa discussão ao mundo virtual em todas as potencialidades que este oferece sem deixar de lado a dimensão política de nossa empreitada. Esperamos também estender o projeto Clube de Ciências para o atendimento a alunos superdotados e/ou com vocação científica em escolas públicas, visto ser um projeto capaz de atender a esse público em questão e não necessitar de aparatos científicos e tecnológicos muito sofisticados. Ao atendermos os alunos com comportamento de superdotação e/ou vocação científica, especialmente aqueles em situação de risco, assim o fazemos por acreditar que estaremos tanto contribuindo para o desenvolvimento de nosso capital intelectual quanto colaborando para a ascensão social destes indivíduos através do desenvolvimento de suas potencialidades.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6.1. Obras citadas

ALENCAR, Eunice M. L. S. Características sócio-emocionais do superdotado: questões atuais. *Psicologia em estudo*, Maringá, v. 12, n. 2, p. 371-378, Mai./Ago. 2007.

ALENCAR, Eunice M. L. S; FLEITH, Denise S. *Superdotados: determinantes, educação e ajustamento*. 2. ed. São Paulo: EPU, 2001. 188 p.

ALVES, A. J. O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. *Cad. Pesq.*, São Paulo. n. 77, p. 53-61, Mai. 1991.

ANTIPOFF, Cecília A.; CAMPOS, Regina H. F. Superdotação e seus mitos. *Rev. Psico. Escolar e Educacional*, v. 14, n. 2, p. 301-309, 2010.

ANTUNES, Celso. *As inteligências Múltiplas e seus estímulos*. Campinas: Papirus, 2008. 208 p.

ARMSTRONG, Thomas. *Inteligências múltiplas na sala de aula*. 2.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

BACHELARD, Gaston. *Formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 314 p.

BAPTISTA, Dulce. A utilização da internet como ferramenta indispensável na busca contemporânea de informação: alguns aspectos relevantes. *Inf. Inf.*, Londrina, v. 12, n. 1, Jan / Jun. 2007.

BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011. 278 p.

BARRA, Vilma; LORENZ, Karl. M. Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 1970-1983, 1986.

BRAATHEN, Per C. Desfazendo o mito da combustão da vela para medir o oxigênio do ar. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 12, p. 43-45, Nov. 2000.

BRASIL. Casa Civil. Subchefia para assuntos jurídicos. *Decreto n. 12.796*, de 4 de abril. Brasília, 2013.

BRASIL. *Censo Escolar da Educação Básica 2013: resumo técnico* / Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília: O Instituto, 2014.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. *Resolução CNS n. 466*, de 12 de dezembro. Brasília, 2012.

BRASIL. *Diretrizes gerais para o atendimento educacional aos alunos portadores de altas habilidades: superdotação e talentos*. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto - Secretaria de Educação Especial, 1995. 50 p.

BRASIL. Ministério da Educação. *Resolução CNE/CEB n. 2*, de 15 de agosto. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. *Resolução CNE/CEB n. 4*, de 2 de outubro. Brasília, 2009.

BRASIL. *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*. Brasília: Ministério da Educação - Secretaria de Educação Especial, 2008.

BRASIL. Presidência da República. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.* Lei n. 9394, de 20 de dezembro. Brasília, 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998. 138 p.

BRASIL. *Tendências e Desafios da Educação Especial*. Eunice M. L. Soriano de Alencar (org.). Brasília: Ministério da Educação e do Desporto - Secretaria de Educação Especial, 1994. 263p.

CAPES – COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. Banco de Teses e Dissertações. Disponível em: <http://bancodeteses.capes.gov.br/> Acesso em: 10 set. 2014.

CARDOSO, Fernanda S. Rede de interações como possibilidade para o desenvolvimento de pessoas com altas habilidades e vocações na área de biotecnologia. Tese (Doutorado em Ciências e Biotecnologia). Instituto de Biologia. Universidade Federal Fluminense. 2016. 292 p.

CARVALHO, Anna Maria P.; SANTOS, Emerson I.; AZEVEDO, Maria Cristina P. S.; DATE, Marlene P. S.; FUJII, Seiji R. S. e NASCIMENTO, Viviane B. *Termodinâmica:* um ensino por investigação. São Paulo: FEUSP, 1999.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Rev. Bras. Educ.*, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, Jan./Abr. 2003.

CONDURÚ, Marise T.; PEREIRA, José A. R. *Elaboração de Trabalhos Acadêmicos: Normas, Critérios e Procedimentos*. 4a edição. Pará: EDUFPA, 2010.

CUNHA, Luiz A. *Educação, Estado e democracia no Brasil*. 4a edição, São Paulo: Cortez; Niterói: EDUFF; Brasília: FLACSO do Brasil, 2001. 495 p.

DALOSTO, Marcília M.; ALENCAR, Eunice M. L. S. Manifestações e Prevalência de Bullying entre Alunos com Altas Habilidades/Superdotação, *Rev. Bras. Ed. Especial*, Marília, v. 19, n. 3, p. 363-378, Jul./Set. 2013.

DANTAS, Lúcio G.; ALENCAR, Eunice M. L. S. Altas Habilidades em Matemática: Estudo de Caso de um Adolescente em Vulnerabilidade Social. In Denise S. Fleith (Org). *Superdotados – Trajetórias de Desenvolvimento e Realizações*. Curitiba: Juruá, 2013. 230 p.

DEAKIN, J M, CÔTE, J; HARVEY, A S. Time, budgets, diaries, and analyses of concurrent practice activities. In: Ericsson, K. *et al.* (org.). *The Cambridge handbook of expertise and expert performance.* Cambridge: Cambridge University Press, 2006, p. 303-318.

DELOU, Cristina M. C. Sucesso e fracasso escolar de alunos considerados superdotados: um estudo sobre a trajetória escolar de alunos que receberam atendimento em salas de recursos de escolas da rede pública de ensino. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. 2001. 240 p.

DELOU, Cristina M. C.; CARDOSO, Fernanda S.; MARIANI, Ruth; PAIXÃO, Izabel C.; CASTRO, Helena C. Gifted children and adolescents: exploring the perspective of a group that still needs educational attention in Brazil. *Creative Education*, 2014.

DEMO, P. *Educar pela pesquisa*. Campinas: Autores Associados, 2011. 130 p.

DUAN, Xiaoju; SHI, Jiannong; WU, Jianhui; MOU, Yi; CUI, Hairong; WANG, Guiqing. Eletrophysiological correlates for response inhibition in intellectually gifted children: A Go/NoGo study. *Neurosciente Letters*, v. 457, p. 45-48, 2009.

EXTREMIANA, Amparo A. *Niños Superdotados*. Madrid: Pirámide, 2000. 275 p.

FERNANDES, Edicléa M.; RODRIGUES, Suellen R.; ALBUQUERQUE, Caroline; ISSA, Renata M. O estado da arte da apresentação de pesquisas sobre Altas Habilidades / Superdotação em revista científica de educação especial. Trabalho apresentado no 5º Encontro Nacional do Conselho Brasileiro para Superdotação (ConBraSD), Niterói, 2012. Disponível em <http://conbrasd.org/wp/?p=3897> Acesso em: 28 ago. 2014.

FERREIRA, Luiz H.; HARTWIG, Dácio R.; OLIVEIRA, Ricardo C. Ensino experimental de Química: uma abordagem investigativa contextualizada. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 101-106, Mai. 2010.

FRAGAL, Vanessa H.; MAEDA, Silvia M.; PALMA, Elisangela P.; BUZATTO, Maria B. P.; RODRIGUES, Maria A.; SILVA, Expedito L. Uma proposta alternativa para o ensino de

eletroquímica sobre a reatividade de metais. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 33, n. 4, p. 216-223, Nov. 2011.

FRANCISCO JR, Wilmo E.; FERREIRA, Luiz H.; HARTWIG, Dácio R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 30, p. 34-41, Nov. 2008.

FRANCISCO JR., Wilmo E. Uma abordagem problematizadora para o ensino de interações intermoleculares e conceitos afins. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 29, p. 20-23, Ago. 2008.

FREIRE, Paulo R. N. *Pedagogia da autonomia*: saberes necessários à prática educativa. 33. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006. 148 p.

FREIRE, Paulo R. N. *Pedagogia do Oprimido.* 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FRIEDMAN-NIMZ, Reva; SKYBA, Olha. Personality qualities that help or hinder gifted and talented individuals. In: *International handbook on giftedness.* Springer: Netherlands, p. 421-435, 2009.

GAGNÉ, François. Critique of Morelock's (1996) - definitions of giftedness and talent. *Roeper Review – A Journal on Gifted Education*. Michigan, v. 20, n. 2, p. 76-85. Dez. 1997.

GALIAZZI, Maria C.; GONÇALVES, Fábio P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. *Química Nova*, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GARDNER, Howard. *Estruturas da mente: a Teoria das Múltiplas Inteligências*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

GARDNER, Howard. *Frames of mind: the theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books, 1983.

GARDNER. Howard. *Inteligência: um conceito reformulado*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2000. 347 p.

GÁSPARI, Josset e SCHWARTS, Gisele M. Inteligências múltiplas e representações. *Psic.: Teor. e Pesq*., Brasília, v. 18, n. 3, p. 261-266, Set-Dez. 2002.

GEHLEN, Simoni T.; AUTH, Milton A.; AULER, Décio; PANSERA-DE-ARAÚJO, Maria C.; MALDANER, Otávio A. Freire e Vigotski no contexto da Educação em Ciências: aproximações e distanciamentos. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.,* Belo Horizonte. v. 10, n. 2, p. 279-298, 2008.

GIL, António C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.* 6a edição. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL-PÉREZ, Daniel; CACHAPUZ, António; CARVALHO, Anna Maria P.; PRAIA, João e VILCHES, Amparo. *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 10, p. 43-49, 1999.

GOI, Mara E. J.; SANTOS, Flávia M. T. Reações de combustão e impacto ambiental por meio de resolução de problemas e atividades experimentais. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 203-209, Ago. 2009.

GOUVEIA-MATOS, Joao A. M. Mudanças nas cores dos extratos de flores e do repolho roxo. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 10, p. 6-10, Nov. 1999.

GRAMSCI, Antônio. *Cadernos do cárcere, volume 2.* Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2000.

GUENTHER, Zenita C.; RONDINI, Carina A. Capacidade, dotação, talento, habilidades: uma sondagem da conceituação pelo ideário dos educadores. *Educação em Revista*. Belo Horizonte, v.28, n.01, p.237-266. Mar. 2012.

GUIMARÃES, Cleidson C. Experimentação no ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 198-202, Ago. 2009.

HAIDAR, Maria de Lourdes M. *O ensino secundário no Império Brasileiro*. São Paulo: Edusp; Grijalbo, 1972. 272p.

HOFSTEIN, A. e LUNETTA, V.N. Laboratory in science education: foundations for the twenty-first century. *Science Education*, v. 88, n. 1, p. 28-54, 2004.

HOFSTEIN, A. e LUNETTA, V.N. The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, v. 52, n. 2, p. 201-217, 1982.

HURD, Paul D. Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education v.*82, p. 407-416, 1998.

KASSEBOEHMER, Ana C.; FERREIRA, Luiz H. Elaboração de hipóteses em atividades investigativas em aulas teóricas de Química por estudantes de Ensino Médio. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 158-165, Ago. 2013.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

KRUSZLNICKI, Karl. *Grandes Mitos da Ciência.* São Paulo: Fundamentos, 2013.

LEVIN, Jack. *Estatística Aplicada a Ciências Humanas*. 2a. ed. São Paulo: Harbra, 1987.

LILACS – BIBLIOTECA VIRTUAL EM SAÚDE. Pesquisa de artigos. Disponível em: <http://lilacs.bvsalud.org/> Acessado em 12 set. 2014.

LIMA, Maria Emília C. C.; DAVID, Marciana A.; MAGALHÃES, Welington F. Ensinar Ciências por Investigação: Um Desafio para Formadores. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 29, p. 24-29, 2008.

LIU, T, XIAO, T; SHI, J; ZHAO, D. Response preparation and cognitive control of highly inteligente children: a Go-NoGo event - related potential. *Neuroscience*, v. 180, p. 122-128, 2011.

LONGHI, Adriana; SCHROEDER, Edson. Clubes de Ciências: o que pensam os professores coordenadores sobre ciência, natureza da ciência e iniciação científica numa rede municipal de ensino. *Rev. Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol. 11, n. 3, p. 547-564, 2012.

MAIA-PINTO, Renata R.; FLEITH Denise S. Percepção de professores sobre alunos superdotados. *Rev. Estudos de Psicologia*, Campinas, v. 19, n. 1, p. 78-90, Jan./Abr. 2002.

MALDANER, Otávio A. *A formação inicial e continuada de professores de Química:* professor/pesquisador. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

MALDANER, Otavio M.; PIEDADE, Maria do Carmo T. Repensando a química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 1, p. 15-19, 1995.

MATTEI, Giovana. O professor e aluno com altas habilidades e superdotação: relações de saber e poder que permeiam o ensino. *Rev. Educ. Especial*, Santa Maria, n. 31, p. 75-84, 2008.

MELONI, Reginaldo A. A organização da disciplina de physica-chimica na escola secundária no Brasil: o caso do Colégio Culto à Ciência de Campinas. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 35-40, 2012.

MINAYO, Maria C. S.; SANCHES, Odécio. Quantitativo-Qualitativo: Oposição ou Complementaridade? *Cad. Saúde Públ.*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 239-262, Jul./Set. 1993.

MOREIRA, Marco A. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implicação em sala de aula*. Brasília: Ed. UnB, 2006.

MOREIRA, Marco A. Modelos mentais. *Revista Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 1, n. 3, p. 193-232, 1996.

MORTIMER, Eduardo F. Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de ensino de química: mudança conceitual e perfil epistemológico. Química Nova, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 242-249, 1992.

NASCIMENTO, Fabrício; FERNANDES, Hylio L.; MENDONÇA, Viviane M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. *Revista HISTEDBR On-line*, Campinas, n.39, p. 225-249, set. 2010.

NOUVEL, P. *A arte de amar a ciência*: psicologia do espírito científico. Trad. Fernando Jacques Althoff. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 2001. 194 p.

OLIVEIRA, Ema Patrícia L. *Alunos sobredotados: a aceleração escolar como resposta educativa.* Tese (Doutorado em Psicologia). Instituto de Educação e Psicologia. Universidade do Minho. Junho de 2007. 278 p.

OUROFINO, Vanessa T. A. T.; FLEITH, Denise S. A condição underachievement em superdotação: definição e características. *Psicologia: Teoria e Prática*, São Paulo, n. 13(3), p. 206-222, 2011.

PÉREZ, Susana G. P. B. Mitos e crenças sobre as pessoas com Altas Habilidades: Alguns aspectos que dificultam o seu atendimento. *Cadernos de Educação Especial*, Santa Maria, n. 22 (2), p. 45-59, 2003.

PÉREZ, Susana G. P. B. *Ser ou não ser, eis a questão: o processo de construção da identidade na pessoa com altas habilidades/superdotação adulta*. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Agosto de 2008. 230 p.

PÉREZ, Susana G. P. B., FREITAS, Soraia N. Estado do conhecimento na área de Altas Habilidades / Superdotação no Brasil: uma análise das últimas décadas. Trabalho apresentado na 32ª Reunião da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED), Caxambu, 2009. Disponível em: <http://32reuniao.anped.org.br/arquivos/trabalhos/GT15-5514--Int.pdf> Acesso em: 28 ago. 2014.

POPPER, Karl. *A lógica da pesquisa científica*. Trad. Leonidas Hegenberg. 2. ed. São Paulo: Cultrix, 1972. 567 p.

PORTO, Edimilson A. B.; KRUGER, Verno. Breve histórico do ensino de química no Brasil. Trabalho apresentado no 33º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ), Ijuí, 2013. Disponível em:

<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/view/2641/2221> Acesso em: 18 fev. 2015.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A. e GIL-PÈREZ, D. A hipótese

RECH, Andréia J. D.; FREITAS, Soraia N. Uma análise dos mitos que envolvem os alunos com altas habilidades: a realidade de uma escola de Santa Maria/RS. *Rev. Bras. Ed. Esp.*, Marília, v. 11, n. 2, p. 295-314, Mai./Ago. 2005.

RENZULLI, Joseph S. O que é esta coisa chamada superdotação e como a desenvolvemos? Retrospectiva de vinte e cinco anos. *Revista Educação*, Porto Alegre, ano 27, n. 1, jan./abr. 2004.

RENZULLI, Joseph S. The three-ring conception of giftedness. In: Baum, S. M.; Reis, S. M.; Maxfield, L. R. (Eds). *Nurturing the gifts and talents of primary grade students* (p. 1-27). CT: Creative Learning Pres, 1998.

RENZULLI, Joseph S.; REIS, Sally M. A Virtual Learning Application of the Schoolwide Enrichment Model and High-End Learning Theory. *Gifted Education International,* v. 28 n. 1, p. 19-40, 2012.

RENZULLI, Joseph S.; REIS, Sally M. *The Schoolwide Enrichment Model: A how-to guide for educational excellence*, 2 ed. Mansfield Center. Connecticut: Creative Learning Press, 1997.

RENZULLI, Joseph S.; REIS, Sally M. *The Tree-ring conception of giftedness: A Developmental Model for Creative Productivity. The Triad Reader*. Connecticut: Creative Learning Press, 1986.

ROBERTS, Douglas A. Scientific Literacy/Science Literacy. *Handbook of research on science education*, editado por Sandra K. Abell e Norman G. Lederman. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. p. 729-780, 2007.

RUSS, Jacqueline. Dicionário de Filosofia. São Paulo: Scipione, 1994. 382 p.

SABATELLA, Maria L.; CUPERTINO, Christina. M. B. Práticas Educacionais de Atendimento ao Aluno com altas Habilidades/Superdotação. In: Fleith, Denise S. (Org.). *A construção de práticas educacionais para alunos com altas habilidades/superdotação: orientação a professores*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, v.1, p. 299-318, 2007.

SALVADEGO, Wanda N. C.; LABURÚ, Carlos E. Uma análise das relações do saber profissional do professor do Ensino Médio com a atividade experimental no ensino de Química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 216-223, Ago. 2009.

SANTA CATARINA (Estado). Secretaria de Estado da Educação. Fundação Catarinense de Educação Especial. *Altas habilidades/superdotação rompendo as barreiras do anonimato*. Andréia Rosélia Alves Panchiniack (coord). São José: FCEE, 2011. 40 p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Centro de Apoio Pedagógico Especializado. *Um olhar para as altas habilidades: construindo caminhos*. Christina Menna Barreto Cupertino (org). São Paulo: FDE, 2008. 87 p.

SCHWARTZMAN, Simon e CHRISTOPHE, Micheline. A educação em ciências no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto do Estudo do Trabalho e Sociedade, 2009. 119 p.

SCIELO – SCIENTIFIC ELETRONIC LIBRARY ONLINE. Pesquisa de artigos. Disponível em: <http://www.scielo.org/php/index.php> Acesso em: 12 set. 2014.

SILVA, Sebastião F. e NÚÑEZ, Isauro B. O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes – reflexões teórico-metodológicas. *Química Nova*, São Paulo, v. 25, n. 6B, p. 1197-1203, 2002.

SOUZA, Fabio L.; MARTINS, Patrícia. Ciência e tecnologia na escola: desenvolvendo cidadania por meio do projeto "Biogás – energia renovável para o futuro". *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 19-24, Fev. 2011.

STERNBERG, Robert J. *Inteligencia humana - la naturaleza de la inteligencia y su medición*. Barcelona: Ediciones Paidós, 1987.

SUART, Rita C.; MARCONDES, Maria E. R.; LAMAS, Maria F. P. A estratégia "Laboratório Aberto" para a construção do conceito de temperatura de ebulição e a manifestação de habilidades cognitivas. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 200-207, Ago. 2010.

TOBIN, Kenneth. Research on science laboratory activities: in pursuit of better questions and answers to improve learning. *School Science and Mathematics*, v. 90, n. 5, p. 403-416. 1990.

TRÓPIA, Guilherme. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas no século XX. Trabalho apresentado no VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (ENPEC), Florianópolis, 2009. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/83.pdf> Acesso em: 05 jan. 2015.

VALADARES, Eduardo C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na aprendizagem. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 13, p. 38-40, 2001.

VIGOTSKI, Lev S. *A Construção do Pensamento e da Linguagem.* 1 ed. Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIRGOLIM, Ângela M. R. Altas Habilidades / Superdotação: encorajando potenciais. Brasília: Ministério da Educação - Secretaria de Educação Especial, 2007.

WEBB, James T. Nurturing social-emotional development of gifted children. In K. A. Heller, F. J. Mönks & A. H. Passow (Orgs.), *International handbook of research and development of giftedness and talent.* p. 525-538. Oxford: Pergamon, 1993.

WILSEK, Marilei A. G.; TOSIN, João A. P. Ensinar e Aprender Ciências no Ensino Fundamental com Atividades Investigativas através da Resolução de Problemas. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf> Acesso em: 27 de nov. 2014.

WINNER, Ellen. *Crianças superdotadas: Mitos e realidades*. Porto Alegre: Artmed, 1998. 289 p.

6.2. Obras consultadas

AFONSO, Rosário e TALAIA, Mário. Os vasos sanguíneos como instrumento de ensino de Física. Disponível em: <http://www.enciga.org/files/boletins/61/os_vasos_sanguineos_como_instrumento_de_ensino_da_fisica.pdf> Acesso em: janeiro de 2015.

ALENCAR, Eunice M. L. S. O aluno com altas habilidades no contexto da educação inclusiva. *Revista Movimento,* Niterói, v. 7, p. 61-68, 2003.

ALEXANDER, Joel E., O'BOYLE Michael W., BENBOW, Camilla P. Developmentally advanced EEG alpha power in gifted male and female adolescents. *International Journal of Psychophysiology,* v. 23, p. 25-31, 1996.

ALMEIDA, Maria A.; CAPELLINI, Vera Lúcia M. F. Alunos talentosos: possíveis superdotados não notados. *Educação*, Porto Alegre, ano XXVIII, n. 1 (55), p. 45-64, Jan./Abr. 2005.

ANTUNES, Ana Maria P. *O apoio psico-educativo a alunos com altas habilidades: um programa de enriquecimento numa escola inclusiva.* Tese (Doutorado em Psicologia). Instituto de Educação e Psicologia. Universidade do Minho. Maio de 2008. 252 p.

AZEVEDO, Sonia M. L.; METTRAU Marsyl B. Altas Habilidades/Superdotação: Mitos e Dilemas Docentes na Indicação para o Atendimento. *Psico. Ciênc. Prof.*, Brasília, n. 30 (1), p. 32-45, 2010.

BAHIENSE, Taisa R. S.; ROSSETTI, Claudia B. Altas Habilidades/Superdotação no Contexto Escolar: Percepções de Professores e Prática Docente. *Rev. Bras. Educ. Especial*, Marília, v. 20, n. 2, p. 195-208, Abr./Jun. 2014.

BARBOSA, Carmelina P.; CEBALLOS, Elda C.; CASTELLON, Ligia S. Identificación de estudiantes con altas capacidades en el Distrito de Santa Marta, Colombia. *Univ. Psychol*. Bogotá, Colômbia, v. 7, n. 1, p. 251-262, Jan./Abr. 2008.

BENBOW, Camilla P. Possible biological correlates of precocious mathematical reasoning ability. *Trends in Neurosciences*, v. 10, n. 1, p. 17-20, 1987.

BRASIL. *Censo escolar.* Brasília: Ministério da Educação - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2006.

BRASIL. *Diretrizes nacionais para a educação especial na Educação Infantil. Saberes e práticas da inclusão: altas habilidades / superdotação*. Brasília: Ministério da Educação - Secretaria de Educação Especial, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Parecer CNE/CEB n. 17. Brasília, 2001.

BRASIL. Presidência da República. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.* Lei 5692 homologada em 11 de agosto de 1971.

BUCH, Gisele; SCHROEDER, Edson. Clubes de Ciências e alfabetização científica: concepções dos professores coordenadores da rede municipal de ensino de Blumenau (SC). *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 8, n. 1, p. 72-86, 2013.

CELEC, Peter, TRETINÁROVÁ, Denisa, MINÁRIK, Gabriel, FICEK, Andrej, SZEMES, Tomáš, LAKATOŠOVÁ, Silvia, SCHMIDTOVÁ, Eva, TURŇA, Ján, KÁDAŠI, Ludevit, OSTATNÍKOVÁ, Daniela. Genetic Polymorphisms Related to Testosterone Metabolism in Intellectually Gifted Boys. *Plos,* Jan. 2013.

CENESP (Centro Nacional de Educação Especial). *Subsídios para a organização e funcionamento de serviços de educação especial:* área de superdotados. Rio de Janeiro: Fundação de Assistência ao Estudante, 1986.

CHAGAS, Jane. F., MAIA-PINTO, Renata, PEREIRA, Vera Lúcia. Modelo de Enriquecimento Escolar. In: FLEITH, Denise S. (Org.). *A construção de práticas educacionais para alunos com altas habilidades/superdotação: orientação a professores*. v.2. Brasília: Ministério da Educação - Secretaria de Educação Especial, 2007.

CHASSOT, Attico. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.* 3a edição. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2003. 440 p.

COSTA, Mara R. N. *Um estudo sobre o adolescente portador de altas habilidades: Seu "olhar" sobre si mesmo. Seu "olhar" sobre o "olhar" do outro.* Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Março de 2000. 216 p.

DE MEIS, Leopoldo. *Ciência, educação e o conflito humano-tecnológico*. 2a edição. São Paulo: Editora SENAC, 2002. 148 p.

DELOU, Cristina M. C. Educação dos alunos com altas habilidades/superdotação: legislação e políticas educacionais para a inclusão. In: FLEITH, D. (Org.). A construção de práticas educacionais: Orientação a Professores. v.2. Brasília: Ministério da Educação - Secretaria de Educação Especial, 2007.

DIAS FILHO, Claudemir R. e ANTEDOMENICO, Edilson. A Perícia Criminal e a Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências Naturais. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 67-72, maio 2010.

GALIAZZI, Maria C.; ROCHA, Jusseli M. B.; SCHMITZ, Luiz C.; SOUZA, Moacir L.; GIESTA, Sérgio; GONÇALVES, Fábio P. Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. *Ciência & Educação*, Bauru, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

GUENTHER, Zenita C. *Capacidade e talento: um programa para a escola*. São Paulo: E.P.U., 2006. 116 p.

GUENTHER, Zenita C. *Desenvolver capacidades e talentos: um conceito de inclusão*. Petrópolis: Vozes, 2000. 278 p.

HOPPE, Christian, FLIESSBACH, Klaus, STAUSBERG, Sven, STOJANOVIC, Jelena, TRAUTNER, Peter, ELGER, Christian E, WEBER, Bernd. A key role for experimental task performance: effects of math talent, gender and performance on the neural correlates of mental rotation. *Brain and Cognition*, n. 78(1), p. 14-27, 2012.

LEE, Kun H., CHOI, Yu Y., GRAY, Jeremy R.,CHO, Sun H., CHAE, Jeong-Ho, LEE, Seungheun, KIM, Kyungjin. Neural correlates of superior intelligence: stronger recruitment of posterior parietal cortex. *NeuroImage,* v. 29, p. 578-586, 2006.

LIU, T., XIAO, T., SHI, J., ZHAO, D. Response preparation and cognitive control of highly inteligente children: a GO-NOGO event –related potential. *Neuroscience*, v. 180, p. 122-128, 2011.

LUFTI, Mansur. *Os ferrados e os cromados: produção social e apropriação privada do conhecimento químico*. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 1992. 256 p.

MAIA-PINTO, Renata R.; FLEITH, Denise S. Avaliação das práticas educacionais de um programa de atendimento a alunos superdotados e talentosos. *Psicologia Escolar e Educacional*, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 55-66, 2004.

MALDANER, Otavio M. *A formação inicial e continuada de professores de química.* Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000. 424 p.

MARANDINO, Martha. Prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de Ciências: questões atuais. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, Florianópolis, v. 20, n. 2, p. 168-193, Ago. 2003.

MEDEIROS, Ana A.; NASCIMENTO JR., Maurício J.; JAPIASSÚ JR.; Fernando; OLIVEIRA, Wesley C.; OLIVEIRA, Narla S. M. Uma estratégia para o ensino de associações de resistores em série/paralelo acessível a alunos com deficiência visual. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/_umaestrategiaparaoensino.trabalho.pdf> Acesso em: janeiro de 2015.

MIRANDA, Lúcia R. C. *Da identificação às respostas educativas para alunos sobredotados: construção, aplicação e avaliação de um programa de enriquecimento escolar*. Tese (Doutorado em Psicologia). Instituto de Educação e Psicologia. Universidade do Minho. Janeiro de 2008. 238 p.

MORI, Nerli N. R.; BRANDÃO, Silvia H. A. O atendimento em salas de recursos para alunos com altas habilidades/superdotação: o caso do Paraná. *Rev. Bras. Ed. Esp.*, Marília, v. 15, n. 3, p. 485-498, Set./Dez. 2009.

MORIN, Estelle M. Os sentidos do trabalho. *Rev. Admin. Empresas,* São Paulo, v. 41, n. 3, p. 8-19, 2001.

O'BOYLE, Michael W. Mathematically gifted children: Developmental brain characteristics and their prognosis for well-being. *Roeper Rewiew,* v. 30, p. 181-186, 2008.

O'BOYLE, Michael. W., ALEXANDER, Joel E., BENBOW, Camilla. P. Enhanced right hemisphere activation in the mathematically precocious: A preliminary EEG investigation. *Brain and Cognition*, n. 17(2), p. 138-153, 1991.

OLIVEIRA, Marcelo F. Química Forense: A utilização da química na pesquisa de vestígios de crime. *Química Nova Escola*, São Paulo, n. 24, p. 17-19, novembro 2006.

OUROFINO, Vanessa T. A. T. *Características cognitivas e afetivas entre alunos superdotados, hiperativos e superdotados/hiperativos: um estudo comparativo*. Dissertação (Mestrado em Psicologia). Universidade de Brasília, 2005.

OUROFINO, Vanessa T. A. T.; FLEITH, Denise S. Um estudo comparativo sobre a dupla excepcionalidade superdotação/hiperatividade. *Avaliação Psicológica*, Itatiba, n. 4(2), p. 165-182, 2005.

PÉREZ, Suzana G. P. B.; FREITAS, Soraia N. Encaminhamentos pedagógicos com alunos com Altas Habilidades/ Superdotação na Educação Básica: o cenário brasileiro. *Educ. em Rev.*, Curitiba, n. 41, p. 109-124, Jul./Set. 2011.

POCINHO, Margarida. Superdotação: conceitos e modelos de diagnóstico e intervenção psicoeducativa. *Rev. Bras. Ed. Especial*, Marília, v. 15, n. 1, p. 3-14, Jan./Abr. 2009.

PROCÓPIO, Marcos V. R.; BENITE, Cláudio R. M.; CAIXETA, Rafael F.; BENITE, Anna M. C. Formação de professores em ciências: um diálogo acerca das altas habilidades e superdotação em rede colaborativa. *Rev. Electrónica de Enseñanza de las Ciências*, v. 9, n. 2, p. 435-456, 2010.

RANGNI, Rosimeire A.; COSTA, Maria P. R. Altas habilidades/superdotação e deficiência: reflexões sobre o duplo estigma. *Educar em Revista*, Curitiba, n. 53, p. 187-199, Jul./Set. 2014.

ROSA, Cleci T. W. e ROSA, Álvaro B. Aulas experimentais na perspectiva construtivista: proposta de organização de roteiro para aulas de física. *Física na Escola*, v. 13, n. 1, p. 4-7, 2012.

SABATELLA, Maria L. P. *Talento e superdotação: problema ou solução?* Curitiba: Ibpex, 2005. 183 p.

SAKAGUTI, Paula M. Y. *Concepções de pais sobre as altas habilidades/superdotação dos filhos inseridos em atendimento educacional especializado*. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade Federal do Paraná. Agosto de 2010. 129 p.

SANTOS, Juliano; CATÃO, Ruth K.; SERBENA, Antonio L.; JOUCOSKI, Emerson; REIS, Rodrigo A.; SERRATO, Rodrigo V. Estruturação e consolidação de Clubes de Ciências em escolas públicas do Litoral do Paraná. Trabalho apresentado no II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa, 2010. Disponível em: <http://www.sinect.com.br/anais2010/artigos/EC/173.pdf> Acesso em: 20 fev. 2015.

SANTOS, Silvio C., PERIPOLLI, Arlei. Altas habilidades/superdotação: clarificando concepções e (re)significando ideias imagéticas do senso comum. *Revista Artifícios*, Belém, v. 1, n. 2, dez.2011.

SARTORI, Paulo H. S. e LORETO, Élgion L. S. Medidor de Fluorescência Caseiro. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 31, n. 2 , p. 150-154, maio 2009.

SCHNETZLER, Roseli P. e ARAGÃO, Rosália M. R. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química. *Química Nova na Escola,* São Paulo, v. 1, p. 27-31, 1995.

SCHNETZLER, Roseli. P. A pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectives. *Química Nova*, São Paulo, v. 25, s. 1, p. 14-24, 2002.

SILVA, Jeremias B.; BORGES, Christiane P. F. Clubes de Ciências como ambiente de formação profissional de professores. Trabalho apresentado no XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), Vitória, 2009. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/_clubesdecienciascomoambi.trabalho.pdf> Acesso em: 20 fev. 2015.

SILVA, Paulo V. C.; FLEITH, Denise S. A influência da família no desenvolvimento da superdotação: a família e o indivíduo superdotado. *Psicologia Escolar e Educacional*, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 337-346, Jul./Dez. 2008.

SIMONETTI, Dora C. *Superdotação: estudo comparativo da avaliação dos processos cognitivos através dos testes psicológicos e indicadores neurofisiológicos.* Tese (Doutorado em Psicologia). Instituto de Educação e Psicologia. Universidade do Minho. Dezembro de 2008.

VEIGA, Elizabeth C.; GRANDE, Diogo; GROCHOSKI, Simone. As relações entre o aluno com Altas Habilidades/Superdotação e o professor do Ensino Comum. *Psicol. Argum.,* Curitiba, v. 31, n. 72, p. 23-34, Jan./Mar. 2013.

VIRGOLIM, Ângela M. R. A criança superdotada e a questão da diferença: um olhar sobre suas necessidades emocionais, sociais e cognitivas. *Linhas Críticas,* Brasília, v. 9, n. 16, p. 13-31, Jan./Jun. 2003.

WINNER, Ellen. The origins and ends of giftedness. *American Psychologist,* Washington, v. 55, n. 1, p. 159-169, 2000.

ZHANG, Qiong, SHI, Jiannong, LUO, Yuejia, ZHAO, Daheng, YANG, Jie. Intelligence and information processing during a visual search task in children: an event-related potential study. *NeuroReport,* v. 17, n. 7, p. 747-752, 2006.

7. APÊNDICES E ANEXOS

7.1. Apêndices

7.1.1. Termo de consentimento livre e esclarecido

	UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE **INSTITUTO DE BIOLOGIA** **CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DIVERSIDADE E INCLUSÃO – CMPDI**	

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Dados de Identificação

Título do Projeto: Clube de Ciências como ferramenta de iniciação científica para alunos superdotados e/ou com vocação científica.

Pesquisador Responsável: Felipe Rodrigues Martins

Instituição a que pertence o Pesquisador Responsável: Universidade Federal Fluminense – Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão - CMPDI

Orientadora: Prof. Dr. Cristina Maria Carvalho Delou

Nome do Responsável: _____

Idade: _____

R.G.: _____

O(A) Sr. (a)_____ está sendo solicitada(a) a autorizar que o menor de idade _____ participe do projeto de pesquisa "**Clube de Ciências como ferramenta de iniciação científica para alunos superdotados e/ou com vocação científica**", de responsabilidade do **Professor Felipe Rodrigues Martins.** Autorizo que as atividades sejam fotografadas e que as atividades sejam utilizadas apenas para fins pedagógicos. A importância deste trabalho consiste em garantir as práticas de ensino da pesquisa realizada busque identificar possibilidades de ensino para alunos com altas habilidades ou superdotação. O **objetivo geral é avaliar o clube de ciências como ferramenta no processo de iniciação científica em atendimento à demanda de alunos superdotados e/ou com vocação científica.** Salientamos que a sua participação dos alunos é *voluntário* e que este consentimento pode ser retirado a qualquer momento, sem prejuízo algum. Qualquer informação e/ou esclarecimento de dúvida acerca do trabalho serão respondidas.

Eu, _____, RG nº _____ declaro ter sido informado e autorizo a realização do projeto de pesquisa acima descrito.

Privacidade do sujeito da pesquisa ( )

Niterói, ____, de _____ de _____.

_____ _____

Assinatura do responsável Assinatura do pesquisador

7.1.2. Ficha de inscrição e identificação

	UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE **INSTITUTO DE BIOLOGIA** **CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DIVERSIDADE E INCLUSÃO – CMPDI**	

INSCRIÇÃO E AVALIAÇÃO

Nome: _____ Data de nascimento: _____

Responsável: _____ Grau de parentesco: _____

Escola: _____ ( ) Público ( ) Privado Série: _____

Município de residência: _____ Município da escola: _____

Identificado como superdotado? ( ) Sim ( ) Não

Profissional que fez a identificação: _____

Já fez algum teste psicométrico? ( ) Sim ( ) Não

Já foi reprovado na escola? ( ) Sim ( ) Não

Já foi acelerado? ( ) Sim ( ) Não

Foi identificado com TDAH ou qualquer outro transtorno? ( ) Sim ( ) Não Qual? _____

Como ficou sabendo do evento? ( ) Facebook ( ) Prof. especializado ( ) Colegas ( ) Professor

Tem interesse por Ciências da Natureza? ( ) Sim ( ) Não

Já participou de clube de ciências? ( ) Sim ( ) Não

Que atividades relacionadas às Ciências costuma realizar? ( ) visita museus de ciências

( ) assiste a vídeos no Youtube ou programas de televisão ( ) faz experiências

Se sentiu motivado a realizar a atividade? ( ) Sim. ( ) Não.

Se sentiu desafiado ao fazer a atividade? ( ) Sim. ( ) Não.

Conseguiu realizar a atividade? ( ) Sim, sem auxílio. ( ) Sim, com auxílio. ( ) Não.

As informações dadas foram suficientes para realizar a atividade? ( ) Sim. ( ) Não.

Gostaria de realizar outras atividades semelhantes? ( ) Sim. ( ) Não.

Cite cinco palavras que melhor descrevam sua experiência em participar da atividade.

_____ _____

Assinatura do responsável Assinatura do pesquisador

7.1.3. Modelo de pré-teste / pós-teste do primeiro dia de atividades para o grupo 1

	UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE INSTITUTO DE BIOLOGIA CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DIVERSIDADE E INCLUSÃO – CMPDI	

PRÉ-TESTE

(Alunos de 3º ano do Ensino Fundamental / 8º ano do Ensino Fundamental)

Questão	Sim.	Não.
1. Você sabe que existem substâncias classificadas como ácidas e outras classificadas como básicas / alcalinas?		
2. Você sabe que algumas frutas e verduras são ácidas enquanto outras podem ser básicas / alcalinas?		
3. Você sabe reconhecê-las pelo sabor?		
4. Você conhece alguma forma de verificar a acidez ou basicidade / alcalinidade da fruta?		
5. Você conhece algo natural (flor, fruto ou planta) que possa auxiliar a identificação de uma substância como ácida ou básica / alcalina?		
6. Você consegue imaginar alguma forma de colocar as substâncias em ordem crescente de acidez?		
7. Você sabe a cor de um suco de limão com repolho roxo?		
8. Um suco de abacaxi batido com leite seria mais ácido que um suco batido com água?		

7.1.4. Modelo de pré-teste / pós-teste do primeiro dia de atividades para o grupo 2

	UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE **INSTITUTO DE BIOLOGIA** **CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DIVERSIDADE E INCLUSÃO – CMPDI**	

PRÉ-TESTE

(Alunos de 9º ano do Ensino Fundamental / 3ª série do Ensino Médio)

Questão	Sim.	Não.
1. Você sabe que existem substâncias classificadas como ácidas e outras classificadas como básicas / alcalinas?		
2. Você sabe que algumas frutas são ácidas enquanto outras podem ser básicas / alcalinas?		
3. Você conhece alguma forma de verificar a acidez ou basicidade / alcalinidade da fruta?		
4. Você conhece algo natural (flor, fruto ou planta) que possa auxiliar a identificação de uma substância como ácida ou básica / alcalina?		
5. Você consegue explicar por que algumas substâncias mudam de cor?		
6. Você consegue imaginar alguma forma de colocar as substâncias em ordem crescente de acidez?		
7. Você conseguiria diminuir a acidez ou a basicidade / alcalinidade de uma fruta?		

7.1.5. Roteiro 1: Roteiro das atividades do grupo 1

Roteiro da prática 1

Objetivos

Diferenciar frutas e verduras quanto ao caráter ácido ou básico / alcalino. Utilizar uma substância natural como indicador ácido-base.

Material

Frutas e verduras previamente liquidificadas (abacaxi, laranja, mamão, melão, melancia, limão, couve e bertalha).

Água natural e solução de indicador natural ácido-base (repolho roxo).

Erlenmeyer, estante para tubo de ensaio e tubos de ensaio.

Procedimento experimental

1. **TRANSFERIR** o suco concentrado da fruta para um erlenmeyer de 500 mL. **ADICIONAR** água natural suficiente para fazer um suco. **REPETIR** o procedimento com as demais frutas e verduras separadamente. **PROVAR** o suco e **REGISTRAR** o que foi observado.

Fruta	Gosto observado	Fruta	Gosto observado
Abacaxi		Melancia	
Mamão		Melão	
Laranja		Bertalha	
Couve		Limão	

2. **ADICIONAR** separadamente, por tubo de ensaio, uma pequena quantidade de cada suco e uma pequena quantidade da solução aquosa do indicador preparado. **REGISTRAR** a cor observada em cada solução.

Fruta	Cor observada	Fruta	Cor observada
Abacaxi		Melancia	
Mamão		Melão	
Laranja		Bertalha	
Couve		Limão	

Roteiro da prática 2

Objetivos

Identificar algumas substâncias naturais como indicadores ácido-base. Caracterizar algumas frutas e outros alimentos como ácidas ou básicas /alcalinas.

Material

Sucos de frutas previamente preparados na atividade anterior.

Soluções de indicador natural ácido-base (jabuticaba e flamboyant). Indicador universal de pH e/ou pHgâmetro.

Liquidificador, filtro, béquer, suporte universal, almofariz, pistilo, estante com tubos de ensaio.

Procedimento experimental

1. **ADICIONAR** separadamente, por tubo de ensaio, uma pequena quantidade de cada suco e uma pequena quantidade da solução aquosa do indicador A. **REPETIR** o procedimento utilizando outros tubos de ensaio e o indicador B. **REGISTRAR** a cor observada em cada solução.

Fruta	Cor observada		Fruta	Cor observada	
	Indicador A	Indicador B		Indicador A	Indicador B
Abacaxi			Couve		
Mamão			Melancia		
Melão			Bertalha		
Laranja			Limão		

2. **ADICIONAR** separadamente, por tubo de ensaio, uma pequena quantidade de cada suco. **ADICIONAR**, separadamente, em dois tubos de ensaio uma pequena quantidade de leite integral e uma clara de ovo. **MERGULHAR** um papel indicador universal de pH em cada tubo de ensaio. **COMPARAR** o papel com a tabela de referência. **REGISTRAR** o pH obtido.

Fruta	pH	Fruta	pH	Fruta	pH	Alimento	pH	Alimento	pH
Abacaxi		Laranja		Melão		Leite		Bertalha	
Limão		Melancia		Couve		Clara de ovo		Mamão	

4. **INTRODUZIR** pedaços de abacaxi no liquidificador. **ADICIONAR** leite suficiente para fazer um suco. **PREPARAR** o suco, filtrar, se necessário, e **PROVAR** o filtrado. **TRANSFERIR** para um tubo de ensaio uma pequena quantidade do suco preparado e uma pequena quantidade de solução de repolho roxo. **MERGULHAR** no suco restante o papel indicador universal de pH. **REGISTRAR** o que foi observado.

Suco	Cor observada	pH
Abacaxi com leite		

7.1.6. Roteiro 2: roteiro das atividades do grupo 2

Roteiro da prática 1

Objetivos

Identificar uma substância natural como indicador ácido-base. Caracterizar algumas frutas e outros alimentos como ácidos ou básicos /alcalinos. Construir uma escala de acidez utilizando tal indicador.

Material

Indicador natural ácido-base (repolho roxo). Indicador universal de pH. Sucos previamente preparados de diferentes frutas, leite e clara de ovo.

Liquidificador, filtro, béquer, suporte universal, almofariz, pistilo, pipeta graduada, estante com tubos de ensaio.

Soluções aquosas de hidróxido de sódio (NaOH) e ácido clorídrico (HCℓ) de concentração 0,01 mol/L.

Procedimento experimental

1. **RASGAR** as folhas do repolho roxo e **COLOCAR** no almofariz. **ADICIONAR** água destilada previamente aquecida e **MACERAR** o conteúdo. **FILTRAR** o conteúdo e **RECOLHER** o filtrado. **REGISTRAR** a cor observada.

Indicador	Cor observada
Repolho roxo	

2. **ADICIONAR** separadamente, por tubo de ensaio, uma pequena quantidade de cada suco e uma pequena quantidade da solução aquosa do indicador repolho roxo. **REGISTRAR** a cor observada em cada solução.

Fruta	Cor observada	Fruta	Cor observada
Inhame		Melão	
Caju		Kiwi	
Laranja		Limão	

3. **ADICIONAR** separadamente, por tubo de ensaio, uma pequena quantidade de cada suco. **ADICIONAR**, separadamente, em dois tubos de ensaio uma pequena quantidade de leite integral e uma clara de ovo. **MERGULHAR** um papel indicador universal de pH em cada tubo de ensaio. **COMPARAR** o papel com a tabela de referência. **REGISTRAR** o pH obtido.

Fruta	pH	Fruta	pH	Fruta	pH	Alimento	pH
Inhame		Laranja		Kiwi		Leite	
Caju		Melão		Limão		Clara de ovo	

4. **TRANSFERIR**, separadamente, para dois tubos de ensaio pequenas quantidades de soluções de ácido clorídrico e hidróxido de sódio de concentração 0,01 mol/L. **ADICIONAR** algumas gotas de solução aquosa de repolho roxo. **REGISTRAR** as cores observadas.

5. **TRANSFERIR**, separadamente, para dois tubos de ensaio 1,0 mL de soluções de ácido clorídrico e hidróxido de sódio de concentração 0,01 mol/L. **ACRESCENTAR** a cada tubo de ensaio, 9,0 mL de água destilada. **HOMOGENEIZAR** a solução. **ADICIONAR** algumas gotas de solução aquosa de repolho roxo. **REGISTRAR** as cores observadas.

6. **TRANSFERIR**, separadamente, para dois tubos de ensaio 1,0 mL de soluções de ácido clorídrico e hidróxido de sódio recém diluídas. **ACRESCENTAR** a cada tubo de ensaio, 9,0 mL de água destilada. **HOMOGENEIZAR** a solução. **ADICIONAR** algumas gotas de solução aquosa de repolho roxo. **REGISTRAR** as cores observadas.

Solução	Cor observada	Solução	Cor observada
HCℓ (0,01 mol/L)		NaOH (0,01 mol/L)	
HCℓ (0,001 mol/L)		NaOH (0,001 mol/L)	
HCℓ (0,0001 mol/L)		NaOH (0,0001 mol/L)	

7. **INTRODUZIR** pedaços de laranja no liquidificador. **ADICIONAR** leite suficiente para fazer um suco. **PREPARAR** o suco, **FILTRAR**, se necessário, e **PROVAR** o filtrado. **TRANSFERIR** para um tubo de ensaio uma pequena quantidade do suco preparado e uma pequena quantidade de solução de repolho roxo. **MERGULHAR** no suco restante o papel indicador universal de pH. **REGISTRAR** o que foi observado.

Suco	Cor observada	pH
Laranja com leite		

7.1.7. Modelo de pré-teste / pós-teste da oficina oferecida no Curso de Verão

	UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE **INSTITUTO DE BIOLOGIA** **CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DIVERSIDADE E INCLUSÃO - CMPDI**	

PRÉ-TESTE

1. Por que a vela apaga quando a colocamos dentro de um recipiente fechado?

2. Qual(is) produto(s) de uma reação de combustão?

O aquecimento do planeta é uma realidade e, se nada for feito, ele trará consequências catastróficas para a biodiversidade e para o ser humano. É por isso que o Greenpeace trabalha para pressionar governos e empresas a diminuir as emissões de gases de efeito estufa o mais rápido possível. Por isso pedimos que eles deixem de lado o carvão e o petróleo e invistam em fontes renováveis de energia, conservem suas florestas, repensem práticas agropecuárias, invistam em mobilidade e protejam seus oceanos. Essa é uma estratégia não só para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, mas para consolidar um crescimento econômico baseado em tecnologias que não prejudicam o planeta.

(http://www.greenpeace.org/brasil/pt/O-que-fazemos/Clima-e-Energia/)

3. Você sabe informar um tipo de combustão cujos produtos não geram impactos ambientais?

4. O que é dissolução?

5. Numa reação química o que você entende por conservação de massa?

6. Se colocarmos 3 (três) velas de tamanhos diferentes sob um mesmo recipiente fechado, o que acontece? Apagarão ao mesmo tempo? Se não, qual apagará primeiro? Por que?

7.1.8. Roteiro 3: roteiro da oficina oferecida no Curso de Verão

Roteiro da prática

Objetivos

Discutir a conservação de massa em uma reação química; produzir uma substância combustível; avaliar os produtos de duas reações de combustão distintas.

Material

Papel de alumínio (alumínio metálico), soda cáustica comercial (hidróxido de sódio), água destilada, velas de diferentes tamanhos (parafina), erlenmeyer de 50 mL, recipiente de vidro de aproximadamente 1 L, bexiga de gás, fósforos.

Procedimento experimental

PARTE 1 (realização de atividade experimental feita **SOMENTE** em grupo em sala sob supervisão do professor)

1. **ACENDER** 1 (uma) vela e cobrir com um recipiente de vidro. **OBSERVAR** a reação e **REGISTRAR** o que foi observado.

PARTE 2 (exibição de duas reportagens sobre a utilização do gás hidrogênio como combustível e uma reportagem sobre o acidente com o dirigível Hindenburg)

PARTE 3 (realização de atividade experimental feita **SOMENTE** em grupo em sala sob supervisão do professor)

1. **PESAR** previamente o erlenmeyer e a bexiga de gás que serão utilizados no experimento. **REGISTRAR** o valor obtido.

2. **TRANSFERIR** 20 mL de água destilada para o erlenmeyer de 50 mL. **PESAR** 2,0 g de soda cáustica comercial e **ADICIONAR** lentamente ao erlenmeyer (**CUIDADO** pois o processo é exotérmico). **RASGAR** o papel de alumínio em 4 (quatro) pedaços de 2,0 cm x 2,0 cm e **TRANSFERIR** para o erlenmeyer. Em seguida, **FECHAR**, rapidamente, a boca do recipiente com uma bexiga de gás. **REGISTRAR** a massa total do o sistema fechado.

3. **OBSERVAR** a reação. Após o término, **RETIRAR** com cuidado e **AMARRAR** a bexiga de gás. **PESAR** novamente o sistema aberto.

PARTE 4 (realização de atividade experimental de forma demonstrativa pelo professor, porém pode ser realizada individualmente em casa com auxílio do responsável)

1. **ACENDER** simultaneamente três velas de tamanhos diferentes e posicioná-las próximas umas das outras para que possam ser cobertas por um mesmo recipiente de vidro. **COBRIR** as três velas com recipiente de vidro. **OBSERVAR** a reação. **REGISTRAR** o que foi observado.

7.1.9. Manual do programa de enriquecimento no formato de Clube de Ciências

INTRODUÇÃO

A evolução do conceito de superdotação está profundamente associado à evolução do conceito de inteligência. Ainda hoje, a diversidade de encaminhamentos dados ao estudo do conceito de inteligência e superdotação indicam o quanto esse tema é controverso, entretanto ao elaborarmos este manual de implantação do programa de enriquecimento curricular no formato de Clube de Ciências o fazemos especialmente a luz do conceito de comportamento de superdotação proposto por Renzulli bem como seu modelo de atendimento.

Segundo Renzulli, os comportamentos de superdotação são manifestações do desempenho humano que podem ser desenvolvidos em certas pessoas, em determinados momentos e sob determinadas circunstâncias. Tais manifestações refletem uma interação entre três grupamentos básicos de traços humanos: capacidade acima da média, elevados níveis de comprometimento com a tarefa e elevados níveis de criatividade.

A compreensão da superdotação segundo este prisma permite-nos tanto transcender a ideia reducionista de que um indivíduo possa ser identificado (ou não) como superdotado quanto impõe-nos a responsabilidade de oferecer oportunidades para que estes indivíduos atinjam seu potencial de desempenho.

Da mesma forma que os conceitos de inteligência e superdotação mudaram ao longo do tempo, mudaram também as características que identificam o indivíduo superdotado. Se, no passado, o conceito de superdotação estava associado à alta capacidade intelectual expressa através de resultados excepcionais nos testes psicométricos, hoje, no entanto, parece evidente que uma definição baseada simplesmente nestes resultados tem um caráter limitante, especialmente se considerarmos também as múltiplas inteligências segundo a perspectiva de Gardner.

É consenso, entre diversos autores que se dispuseram a estudar o assunto, a heterogeneidade quanto às características do superdotado, constituindo um obstáculo ao processo de identificação, contudo ideias errôneas acerca do tema também interferem e dificultam o atendimento do indivíduo superdotado.

Nesse sentido, os mitos podem estar tanto relacionados às características ou ao comportamento quanto ao próprio conceito de superdotado e, como um mito acaba de alguma forma estando relacionado a outro, chegamos finalmente ao equívoco de sugerir que estes indivíduos não precisem de atendimento especializado. Nesta perspectiva, os superdotados seriam completamente negligenciados, sob pena de não atingirem, em momento algum, seu potencial de desempenho. No entanto, há duas razões normalmente aceitas para que seja oferecido atendimento especializado para alunos com elevado potencial. A primeira é fornecer oportunidades para um maior crescimento cognitivo e autorrealização, enquanto a segunda é aumentar a reserva social de pessoas que ajudarão a solucionar os problemas da sociedade contemporânea, tornando-se produtores de conhecimento e arte.

Quanto ao atendimento, entre todas as possibilidades, o enriquecimento é a prática mais estimulada entre os programas de atendimento, pois, através das atividades, são oferecidas experiências de aprendizagens diversas daquelas que o currículo regularmente apresenta, podendo contemplar um conteúdo mais abrangente, mais profundo, ou simplesmente diverso do currículo regular e, de tal forma, satisfazer as necessidades especiais dos superdotados.

No que tange o papel da experimentação no ensino de química, é consenso entre diversos pesquisadores que a atividade experimental constitui um aspecto bastante significativo do processo de ensino-aprendizagem e que pode ser conduzida tanto de forma ilustrativa quanto investigativa. Diversos autores recorrem ao conceito de experimentação problematizadora utilizando como aporte teórico a pedagogia problematizadora freiriana onde o professor deve suscitar nos estudantes o espírito crítico, a curiosidade, a não aceitação do conhecimento simplesmente transferido. Segundo estes, a aprendizagem acontece com a formulação e a reformulação dos saberes pelos estudantes ao lado dos professores, igualmente sujeitos do processo.

No ensino por investigação, os alunos são colocados em situação de realizar pequenas pesquisas, combinando simultaneamente conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, além de permitir que o aluno desenvolva as habilidades de investigar, manipular e comunicar. Para tanto, devem ser criadas situações-problema que respeitem a perspectiva contextualizadora. As primeiras atividades devem ser simples e, gradativamente, devem aumentar o nível de complexidade respeitando as dificuldades e

a motivação dos alunos, sendo esta última fortemente favorecida pela realização de atividades investigativas.

É possível ainda acrescentarmos à discussão o conceito de aprendizagem significativa, segundo a qual a nova informação interage com uma estrutura de conhecimentos específicos, que Ausubel chama de “conceito subsunçor”, estabelecendo ligações entre o que ele sabe e o que ele está aprendendo. Por isso, pode-se dizer que a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação ancora-se a conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

A aprendizagem pela experimentação pode também ser vista pelo óptica do engajamento social do estudante na proposição de questões, nas atividades de resolução de problemas e na reflexão sobre a viabilidade e adequação de seus conhecimentos, de seus colegas e da comunidade científica. Nesse sentido, o modelo socioconstrutivista fornece uma importante estrutura conceitual para a análise do processo de construção de conhecimento científico através das atividades experimentais. Nesse modelo, a aprendizagem é um processo ativo, interpretativo e interativo e a compreensão é desenvolvida no contexto social da sala de aula. Além disso, as atividades realizadas em grupo potencializam a comunicação e a argumentação, importantes aspectos da atividade científica, que permitem aos participantes construir significados compartilhados. Nas atividades práticas, os estudantes participam da elaboração de questões, reflexão sobre a própria aprendizagem, debate sobre respostas incorretas, clarificação de confusões, reflexão crítica sobre suas próprias concepções, consideração de ideias novas, teste de ideias conflituosas e negociação de significados em grupos de discussão.

OBJETIVO

Oferecer ao professor da Educação Básica subsídios para a criação e manutenção de um programa de enriquecimento curricular baseado no Modelo Tríadico de Renzulli, para alunos superdotados e/ou com vocação científica.

ORIENTAÇÃO METODOLÓGICA

Como forma de atender à proposta de enriquecimento curricular, o modelo proposto por Renzulli amplia a proposta educacional no sentido de desenvolver o talento potencial dos alunos de forma sistemática; oferecer um currículo diferenciado, no qual os interesses, estilos de aprendizagens e habilidades sejam posteriormente considerados; estimular um desempenho acadêmico de excelência por meio de atividades enriquecedoras e significativas; entre outras.

O principal objetivo do Enriquecimento Escolar do Tipo I é incentivar o interesse para o estudo sobre temas, assuntos, ideias e campos de conhecimento. Os alunos são expostos a uma grande variedade de temas, por meio de visitas, palestras, documentários, artigos, filmes e exposições. Nas atividades do Tipo II, os alunos aprendem a fazer pesquisa, bem como adquirir conhecimentos sobre metodologias investigativas e desenvolvimento do raciocínio científico. A divulgação dos resultados obtidos proporciona um momento de construção importante, enquanto as do Tipo III oportunizam a reflexão dos problemas reais, por meio de métodos adequados de investigação, produção de conhecimento inédito, resolução de problemas ou a construção de um produto ou serviço.

Dessa forma, os professores devem oferecer aos seus alunos: (1) o conhecimento de temas que de modo geral não são trabalhados na sala de aula regular através de palestras, filmes, visitas a museus; (2) a oportunidade de pesquisarem sobre o tema de seu interesse através de entrevistas, pesquisas na internet e em livros; (3) situações-problemas que desafiem sua criatividade, através de experimentos investigativos. Tais experimentos podem ocorrer em um laboratório e/ou em sala de aula.

Não há, pois, um tempo predefinido ou uma quantidade predefinida de atividades suficientes para cumprir cada etapa do programa. Os professores envolvidos devem desenvolver a sensibilidade para reconhecer o momento de avançar ou retroceder em cada atividade. Assim como devem ter também a clareza que, em função da heterogeneidade quanto às características do superdotado, uma atividade pode motivar um indivíduo e não motivar os demais. Ou mesmo, a mesma atividade pode motivar os indivíduos a estudarem o mesmo assunto sob ópticas diferentes.

SEGURANÇA NO LABORATÓRIO / SALA DE AULA

Nos roteiros propostos são discriminados os materiais necessários entre vidraria e reagentes, o procedimento e algumas questões que fomentarão a discussão e nortearão as conclusões. Os reagentes utilizados são, em sua maioria, encontrados em farmácias ou supermercados, uma vez que um dos objetivos é a contextualização da atividade proposta; entretanto a substituição desse material poderá ser realizada, a critério do professor, sempre que houver a necessidade. Os procedimentos descritos foram dimensionados e propostos para serem feitos apenas com o auxílio de professor ou pessoa responsável, portanto, é estritamente desaconselhável que tais experiências sejam repetidas fora do ambiente apropriado.

Ao entrarmos no laboratório (ou mesmo em sala de aula, quando a atividade experimental lá foi realizada) devemos respeitar algumas normas de segurança a fim de preservar nossa integridade e a de nossos alunos. Eis as regras básicas para se trabalhar de forma correta dentro do laboratório:

1. Nunca se alimente no laboratório.

2. Use jaleco apropriado. Não use lentes de contato.

3. Nunca deixe frascos contendo substâncias inflamáveis próximos à chama.

4. Evite contato de qualquer substância com a pele. Seja particularmente cuidadoso quando manusear bases e ácidos concentrados. **Caso algum ácido ou base caia sobre sua pele ou olhos, lave a região com água em abundância.**

5. Sempre que realizar a diluição de um ácido concentrado, adicione-o lentamente, com agitação sobre a água, e nunca o contrário.

6. Ao aquecer um tubo de ensaio contendo qualquer substância, não volte a extremidade aberta do mesmo para si ou para uma pessoa próxima.

7. Não manuseie reagentes sólidos sem o uso da espátula.

8. Quando for testar algum produto químico pelo odor, não coloque o frasco sob o nariz. Desloque com a mão, para sua direção, os vapores que se desprendem do frasco.

9. Dedique especial atenção a qualquer operação que necessite aquecimento prolongado ou que desenvolva grande quantidade de energia.

10. Não utilize reagentes não rotulados e não deixe frascos abertos.

11. Não pipete com a boca.

12. Ao se retirar do laboratório, verifique se não há torneiras de água ou de gás abertas. Desligue todos os aparelhos, deixe todo o equipamento limpo e lave bem as mãos.

SUGESTÃO DE ROTEIROS

ROTEIRO 1

Objetivos

Diferenciar frutas e verduras quanto ao caráter ácido ou básico / alcalino. Utilizar uma substância natural como indicador ácido-base, além de indicador universal e/ou pHmetro.

Material

Frutas e verduras previamente liquidificadas (abacaxi, laranja, melancia, limão, couve e alguma fruta da estação); leite integral e clara de ovo; papel indicador universal e/ou pHmetro; água natural e solução de indicador natural ácido-base (repolho roxo); erlenmeyer, estante para tubo de ensaio e tubos de ensaio.

Procedimento experimental

1. **TRANSFERIR** o suco concentrado da fruta para um erlenmeyer de 500 mL. **ADICIONAR** água natural suficiente para fazer um suco. **REPETIR** o procedimento com as demais frutas e verduras separadamente. **PROVAR** o suco e **REGISTRAR** o que foi observado.

Fruta	Gosto observado	Fruta	Gosto observado
Abacaxi		Melancia	
Laranja		Limão	
Couve		Fruta da estação	

2. **ADICIONAR** separadamente, por tubo de ensaio, uma pequena quantidade de cada suco e uma pequena quantidade da solução aquosa do indicador preparado. **REGISTRAR** a cor observada em cada solução.

Fruta	Cor observada	Fruta	Cor observada
Abacaxi		Melancia	
Laranja		Limão	
Couve		Fruta da estação	

3. **ADICIONAR** separadamente, por tubo de ensaio, uma pequena quantidade de cada suco. **ADICIONAR**, separadamente, em dois tubos de ensaio uma pequena quantidade de leite integral e uma clara de ovo. **MERGULHAR** um papel indicador universal de pH em cada tubo de ensaio. **COMPARAR** o papel com a tabela de referência. **REGISTRAR** o pH obtido.

Fruta	pH	Fruta	pH	Fruta	pH	Alimento	pH
Abacaxi		Laranja		Couve		Leite	
Limão		Melancia		Fruta da estação		Clara de ovo	

4. **INTRODUZIR** pedaços de abacaxi no liquidificador. **ADICIONAR** leite suficiente para fazer um suco. **PREPARAR** o suco, filtrar, se necessário, e **PROVAR** o filtrado. **TRANSFERIR** para um tubo de ensaio uma pequena quantidade do suco preparado e uma pequena quantidade de solução de repolho roxo. **MERGULHAR** no suco restante o papel indicador universal de pH. **REGISTRAR** o que foi observado.

Suco	Cor observada	pH
Abacaxi com leite		

Questões para Discussão

1. Existe alguma associação possível entre o sabor do suco da fruta / verdura e sua acidez?

2. Existe outro produto natural que poderia ser utilizado como indicador ácido-base?

3. Você conseguiria fazer um suco com caráter alcalino / básico? Em caso afirmativo, que ingredientes você utilizaria?

ROTEIRO 2

Objetivos

Discutir a conservação de massa em uma reação química; produzir uma substância combustível; discutir sobre fatores que interferem na velocidade de uma reação; comparar os produtos de duas reações de combustão.

Material

Papel de alumínio (alumínio metálico), soda cáustica comercial (hidróxido de sódio), água destilada, velas de diferentes tamanhos (parafina), erlenmeyer de 50 mL, recipiente de vidro de aproximadamente 1 L, bexiga de gás, fósforos.

Procedimento experimental

1. **EXIBIR** duas reportagens sobre a utilização do gás hidrogênio como combustível e uma reportagem sobre o acidente com o dirigível Hindenburg.

2. **PESAR** previamente o erlenmeyer e a bexiga de gás que serão utilizados no experimento. **REGISTRAR** o valor obtido.

3. **TRANSFERIR** 20 mL de água destilada para o erlenmeyer de 50 mL. **PESAR** 2,0 g de soda cáustica comercial e **ADICIONAR** lentamente ao erlenmeyer (**CUIDADO** pois o processo é exotérmico). **RASGAR** o papel de alumínio em 4 (quatro) pedaços de 2,0 cm x 2,0 cm e **TRANSFERIR** para o erlenmeyer. Em seguida, **FECHAR**, rapidamente, a boca do recipiente com uma bexiga de gás. **REGISTRAR** a massa total do o sistema fechado.

4. **OBSERVAR** a reação. Após o término, **RETIRAR** com cuidado e **AMARRAR** a bexiga de gás. **PESAR** novamente o sistema aberto.

5. **ACENDER** simultaneamente três velas de tamanhos diferentes e posicioná-las próximas umas das outras para que possam ser cobertas por um mesmo recipiente de vidro. **COBRIR** as três velas com recipiente de vidro. **OBSERVAR** a reação. **REGISTRAR** o que foi observado.

Questões para discussão

1. É possível estimar a massa de gás hidrogênio produzido? Em caso afirmativo, qual seria esse valor?

2. Aumentar a quantidade de água utilizada na preparação da solução de soda cáustica interferiria na velocidade da reação? Justifique sua resposta?

3. Rasgar os pedaços de alumínio em tamanhos menores interferiria na velocidade da reação? Justifique sua resposta.

4. Se queimássemos o hidrogênio produzido, qual seria o produto da reação?

5. Quais os produtos da combustão da vela?

6. No caso de as velas não terem apagado ao mesmo tempo, como você explicaria esse fenômeno?

ROTEIRO 3

Objetivos

Descrever a disposição dos três reagentes no interior da pulseirinha considerando os dois ambientes distintos; utilizar um dos reagentes da pulseirinha para reproduzir a reação de identificação do sangue.

Material

Pulseirinhas do tipo *lightsticks*; tubos de ensaio; estante para tubos de ensaio; pipetas de plástico; solução de peróxido de hidrogênio (água oxigenada); solução de luminol em meio alcalino; solução de ferrocianeto de potássio.

Procedimento experimental

1. **SEPARAR** o conteúdo de cada ambiente das pulseirinhas, sem, evidentemente misturá-los, a fim de testá-los de forma conveniente. Para isso, é necessário **CORTAR** a ponta da pulseirinha (em função do tempo disponível e da dificuldade da tarefa, deve-se oferecer também tais conteúdos previamente separados). **COLOCAR** o conteúdo de cada parte da pulseirinha em um tubo de ensaio.

Antes de continuar o experimento, cada grupo receberá uma solução de água oxigenada, uma solução de luminol em meio alcalino e uma solução de ferrocianeto de potássio para realização dos testes.

2. PROPOR através de esquema o conjunto de procedimentos que deverão realizar para identificar os reagentes.

Uma vez identificada, a solução contendo água oxigenada, **UTILIZAR** a solução para reproduzir o teste de identificação de "sangue" realizado pela perícia criminal (os participantes deverão solicitar um dos reagentes para ser acrescentado à solução para conclusão do experimento). **REGISTRAR** o que foi observado.

Questões para discussão

1. Quantos e quais são as possíveis combinações para três substâncias em dois ambientes diferentes?
2. Que espécie especificamente presente no sangue humano participa da reação?
3. Como você explica a emissão de luz nestas reações químicas?
4. É possível reproduzir este efeito luminoso de outras formas? Em caso afirmativo, proponha algum experimento com este objetivo.

BIBLIOGRAFIA

BRAATHEN, Per C. Desfazendo o mito da combustão da vela para medir o oxigênio do ar. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 12, p. 43-45, Nov. 2000.

DIAS FILHO, Claudemir R. e ANTEDOMENICO, Edilson. A Perícia Criminal e a Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências Naturais. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 67-72, maio 2010.

GOUVEIA-MATOS, Joao A. M. Mudanças nas cores dos extratos de flores e do repolho roxo. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 10, p. 6-10, Nov. 1999.

OLIVEIRA, Marcelo F. Química Forense: A utilização da química na pesquisa de vestígios de crime. *Química Nova Escola*, São Paulo, n. 24, p. 17-19, novembro 2006.

ROSA, Cleci T. W. e ROSA, Álvaro B. Aulas experimentais na perspectiva construtivista: proposta de organização de roteiro para aulas de física. *Física na Escola*, v. 13, n. 1, p. 4-7, 2012.

SARTORI, Paulo H. S. e LORETO, Élgion L. S. Medidor de Fluorescência Caseiro. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 150-154, maio 2009.

VALADARES, Eduardo C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na aprendizagem. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 13, p. 38-40, 2001.