

Eu, Professor de Física: reflexão e ação na prática pedagógica

Aguinaldo Capeletti Moura

Aguinaldo Capeletti Moura

Eu, Professor de Física: reflexão e ação na prática pedagógica

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, Faculdade de Ciências, UNESP – Universidade Estadual Paulista – Campus de Bauru, como um dos requisitos à obtenção do título de Doutor em Educação para a Ciência.

Orientadora: Profa. Dra. Alice Assis

Bauru, 2019

Moura, Aguinaldo Capeletti.

Eu, Professor de Física: reflexão e ação na prática pedagógica / Aguinaldo Capeletti Moura, 2019
209 f.

Orientadora: Alice Assis

Tese (Doutorado)- Universidade Estadual

Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2019

1. Reflexão-ação. 2. Prática pedagógica. 3. Competências. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

BANCA EXAMINADORA



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Bauru



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE AGUINALDO CAPELETTI MOURA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 02 dias do mês de dezembro do ano de 2019, às 13:00 horas, no(a) Anfiteatro da Seção Técnica de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências - Unesp/Bauru-SP, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. ALICE ASSIS - Orientador(a) do(a) Departamento de Física e Química / Faculdade de Engenharia - UNESP/Guaratinguetá, Prof. Dr. HAMILTON PEREZ SOARES CORRÊA do(a) Instituto de Física / Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS, Prof. Dr. JOÃO AMADEUS PEREIRA ALVES do(a) Departamento de Física / Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Profa. Dra. ELIANA MARQUES ZANATA do(a) Programa de Pós-graduação em Docência para Educação Básica / Universidade Estadual Paulista, Profa. Dra. FERNANDA CÁTIA BOZELLI do(a) Departamento de Física e Química / UNESP/Câmpus de Ilha Solteira, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da TESE DE DOUTORADO de AGUINALDO CAPELETTI MOURA, intitulada **Eu, Professor de Física: reflexão e ação na prática pedagógica**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Profa. Dra. ALICE ASSIS

Prof. Dr. HAMILTON PEREZ SOARES CORRÊA (PARTICIPOU À DISTÂNCIA)

Prof. Dr. JOÃO AMADEUS PEREIRA ALVES (PARTICIPOU À DISTÂNCIA)

Profa. Dra. ELIANA MARQUES ZANATA

Profa. Dra. FERNANDA CÁTIA BOZELLI

Dedico este trabalho a:

- Minha esposa Luciana de Azevedo Ponce, pela compreensão, paciência, incentivo e companhia nesses anos de estudo.
- Minha mãe Dalva Capeletti Moura que se manteve sempre a me apoiar, não me deixando desanimar, em toda a minha trajetória de estudo.

Agradecimentos

Agradeço a Deus pela oportunidade da vida, por me dar força e tranquilidade para construir mais uma etapa da vida.

Aos filhos Kaan e Sophia e aos meus irmãos Dulcimar, Andreia, Nilson, Adenilson e Adilson, a paciência, o incentivo, a confiança e o respeito pelos momentos de minha ausência para a dedicação ao trabalho.

Com carinho e admiração, agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Alice Assis, pela paciência e dedicação ao me orientar ao longo do desenvolvimento desta pesquisa.

À equipe gestora da E.E. Prof. Lydia Helena Frandsen Stuhr (Birigui-SP), pela oportunidade em realizar a pesquisa na escola e aos colegas de profissão pelo apoio e incentivo.

Com grande admiração agradeço a Professora Dra. Eliana Marques Zanata e ao Professor Dr. Hamilton Perez Soares Corrêa, pela dedicação e compromisso que demonstraram com meu trabalho na qualificação.

Agradeço ao Professor Dr. João Amadeus Pereira Alves e a professora Dra. Fernanda Cátia Bozelli por aceitar participar da banca de defesa de meu trabalho.

Aos meus alunos por me demonstrarem que a docência exige empenho, seriedade e vontade.

MOURA, A. C. **Eu, Professor de Física: reflexão e ação na prática pedagógica**. 2019. 169 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2019.

Resumo

A presente pesquisa partiu das inquietações de um professor de Física da Educação Básica relativa às atividades propostas no material desenvolvido pela Secretaria da Educação, do Estado de São Paulo, no que se refere ao seu potencial para viabilizar aos alunos o desenvolvimento das competências nele presentes. Ao analisar uma das situações de aprendizagem desse material, esse professor, que também é o pesquisador deste trabalho, percebeu que a postura do professor é determinante para tal desenvolvimento, o que gerou um sentimento de insatisfação em relação à sua própria prática docente. Frente a essas inquietações, a tese defendida neste trabalho partiu da premissa de que seria possível tornar as aulas desse professor mais profícuas, por meio de um ciclo de análise e reflexão sobre a própria prática docente, a fim de viabilizar o desenvolvimento das competências evidenciadas nesse material pelos alunos. Nessa perspectiva, esta pesquisa foi desenvolvida de acordo com uma abordagem qualitativa, com características que se aproximam de uma pesquisa ação, apoiada em um método dedutivo-hipotético, uma vez que segue o percurso de uma análise reflexiva do pesquisador enquanto sujeito de sua própria pesquisa. Nesse contexto, esse professor/pesquisador desenvolveu esta pesquisa com o objetivo de assumir uma postura que viabilizasse o desenvolvimento dessas competências pelos alunos, com uma sala da segunda série do Ensino Médio, da escola onde trabalhava. Para tanto, primeiramente, analisou e refletiu sobre a sua própria prática pedagógica, desenvolvida até o ano de 2016. A partir de tal reflexão, identificou alguns pontos carentes de mudança relativos a essa prática, que serviram de base para a elaboração da Sequência Aprendizagem 1, aplicada em 2017. A aplicação dessa sequência em sala de aula passou a ser objeto de análise e reflexão, o que resultou em novos pontos carentes de mudança, que serviram de base para a elaboração da Sequência de Aprendizagem 2, aplicada no ano de 2018. A partir desse processo de análise e reflexão das aplicações das sequências de aprendizagem, o professor/pesquisador procurou modificar a sua postura didática a fim de levar os alunos a desenvolverem as competências mencionadas. Os resultados desta pesquisa mostraram que o processo de análise e reflexão da própria prática modificaram e aprimoraram a sua postura pedagógica, o que refletiu na elaboração de situações de ensino que proporcionaram o desenvolvimento das referidas competências pelos alunos, corroborando assim com a premissa desta tese.

Palavras-chave: Ensino de Física, análise e reflexão, prática pedagógica, competências.

MOURA, A.C. **I Physics Teacher: reflection and action in pedagogical practice**. 2019. p. Thesis (Doctor in Education for the Science) - Faculty of Science, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2019.

Abstract

This research started from the concerns of a Basic Education Physics teacher regarding the activities proposed in the material developed by the Secretariat of Education, of the State of São Paulo, with regard to its potential to enable students to develop the skills present in it. When analyzing one of the learning situations of this material, this teacher, who is also the researcher for this work, realized that the teacher's posture is decisive for such development, which generated a feeling of dissatisfaction in relation to his own teaching practice. In the face of these concerns, the thesis defended in this work started from the premise that it would be possible to make the teacher's classes more fruitful, through a cycle of analysis and reflection on the teaching practice itself, in order to enable the development of the skills evidenced in this material by the students. In this perspective, this research was developed according to a qualitative approach, with characteristics that approximate an action research, supported by a deductive-hypothetical method, since it follows the path of a reflective analysis of the researcher as the subject of his own research. In this context, this teacher/researcher developed this research with the objective of assuming a posture that would enable the development of these skills by students, with a room in the second grade of high school, from the school where he worked. To do so, first, it analyzed and reflected on its own pedagogical practice, developed until the year 2016. Based on this reflection, it identified some points in need of change related to this practice, which served as the basis for the elaboration of the Learning Sequence 1, applied in 2017. The application of this sequence in the classroom became the object of analysis and reflection, which resulted in new points in need of change, which served as a basis for the elaboration of Learning Sequence 2, applied in 2018. From this process of analysis and reflection of the applications of learning sequences, the teacher/researcher sought search to modify his didactic posture in order to lead students to develop the mentioned skills. The results of this research showed that the process of analysis and reflection of the practice itself modified and improved its pedagogical posture, which reflected in the development of teaching situations that provided the development of these skills by students, thus corroborating the premise of this thesis.

Key words: Physics teaching, analyze and reflection, pedagogical practice, competences.

LISTA DE FIGURA

Figura 1: Ciclo básico da pesquisa-ação embasado em Tripp (2005).....	21
Figura 2 Ciclo de Reflexão embasado em Alarcão (1996).....	59
Figura 3-Níveis Taxonomia de Bloom Original.....	70
Figura 4: Esboço da SA1.....	89
Figura 5: Etapas da Análise da SA1.....	91
Figura 6-Ilustração do sentido da transferência de calor.....	93
Figura 7-Ilustração da transferência de calor da moeda para a água.....	95
Figura 8-Ilustração do sentido da transferência de calor devido à diferença de temperatura.	96
Figura 9-Ilustração do experimento de condução de calor.....	96
Figura 10: Esboço da SA 2.....	114
Figura 11:Etapas da Análise da SA2.....	116
Figura 12-Agitação das moléculas.	118
Figura 13-Fonte de calor transferindo calor.	119
Figura 14-Troca de calor entre moeda e água.	120
Figura 15-Ilustração da barra de metal.....	124
Figura 16-Ilustração da agitação das moléculas.....	125
Figura 17-Ilustração da agitação das moléculas na madeira.	127

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Excertos relativos à categoria Caderno do Professor Tecnicista.....	38
Quadro 2: Excertos associados à categoria Imposição para o uso dos cadernos.....	40
Quadro 3: Excertos relativos à categoria Ausência de Esclarecimento	41
Quadro 4: Excertos relacionados à categoria Material Elaborado por outros	41
Quadro 5: Excertos associados à categoria Currículo Contraditório.....	42
Quadro 6: Excertos relativos à categoria Currículo distante da realidade.....	43
Quadro 7: Excertos ligados à categoria Material atende aos ideais Capitalistas.....	44
Quadro 8: Excertos relacionados à categoria Material proporciona a criatividade e autonomia docente.	45
Quadro 9: Excerto associado à categoria Material auxilia ação pedagógica.....	45
Quadro 10: Fases para aquisição de procedimentos.	63
Quadro 11: Definição de problema.	65
Quadro 12: Possibilidades Avaliativas 1.	67
Quadro 13: Possibilidades Avaliativas 2	68
Quadro 14: Níveis de desenvolvimento da Taxonomia de Bloom.....	70
Quadro 15: Dimensão conhecimento a estrutura dos tipos de conhecimento.....	72
Quadro 16: Níveis do domínio cognitivo na Taxonomia de Bloom revisada.	72
Quadro 17: Quadro bidimensional Taxonomia de Bloom revisada.	73
Quadro 18: Perguntas e entendimento	76
Quadro 19: Unidades contempladas pelo texto.....	79
Quadro 20: Unidades contempladas nas perguntas.....	80
Quadro 21: Finalidade das perguntas e unidades trabalhadas.....	81
Quadro 22: Competências e suas unidades.	87
Quadro 23: Categorias provenientes da análise dos quadros de diálogos.	99
Quadro 24: Questões na avaliação da Sequência de Aprendizagem 1.....	105
Quadro 25: Interpretação das respostas emitidas pelos alunos.	106
Quadro 26: Entendimento das unidades que compõe as competências 1 e 2.....	110
Quadro 27: Unidades das competências e o nível de desenvolvimento cognitivo.....	111
Quadro 28: Concepções que emergiram das questões aplicadas na Avaliação do 1º Bimestre	113
Quadro 29: Apresentação da descrição e objetivos das atividades experimentais.....	117
Quadro 30: Questões e seu entendimento e nível de desenvolvimento.....	121
Quadro 31: Atividades Experimentais e seus objetivos.	122
Quadro 32: Questões aplicadas na aula 2.....	130
Quadro 33: Questões aplicadas na avaliação do 2º bimestre.	132
Quadro 34: Categorização dos quadros e associação as unidades das competências.	136
Quadro 35: Unidades contempladas pelas questões e o nível de desenvolvimento.	140
Quadro 36: Distribuição de alunos em categorias a partir de suas respostas.	142
Quadro 37: Competências e suas unidades.	143
Quadro 38: Alunos que desenvolveram as competências na sequência de aprendizagem 2.....	144
Quadro 39: Apontamentos provenientes da postura tradicional.....	147
Quadro 40: Apontamentos decorrentes do processo de reflexão da SA1.	149
Quadro 41: Apontamentos decorrentes da reflexão da SA2.	151
Quadro 42: Categorias provenientes da interpretação dos apontamentos.....	153
Quadro 43: Entendimento das competências e suas unidades.	204

Quadro 44: Características dos conteúdos que contém as unidades das competências.	205
Quadro 45: Entendimento das perguntas e unidades contempladas.	206
Quadro 46: Questões aplicadas aos alunos antes da sequência de aprendizagem 2.....	207

Sumário

INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO 1 DELIENAMENTO E METODOLOGIA DA PESQUISA.....	19
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVOS.....	19
1.2 TIPO DE PESQUISA	20
1.3 METODOLOGIA DE ANÁLISE – ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA	23
1.3.1 Desmontagem dos Textos: Processo de Unitarização	23
1.3.2 Estabelecimento de Relações: o processo de categorização.....	24
1.3.3 Captando o novo emergente: expressando as compreensões atingidas	24
1.3.4 Auto-organização: um processo de aprendizagem viva	25
1.4 CONTEXTO DA PESQUISA.....	26
1.4.1 Constituição dos dados.....	26
1.4.2 Desenvolvimento da análise.....	26
CAPÍTULO 2 DESCRIÇÃO DO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO	32
2.1 MATERIAL ELABORADO PELA SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO	32
2.1.1 Políticas Educacionais do Estado de São Paulo	33
2.1.2 Críticas ao Material	36
2.2 COMPETÊNCIAS E O COTIDIANO ESCOLAR.....	47
2.3 AVALIAÇÕES EM LARGA ESCALA	51
2.3.1 Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM.....	51
2.3.2 Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP.....	52
2.3.3 Índices das Avaliações em Larga Escala.....	52
CAPÍTULO 3 PROFESSOR REFLEXIVO E DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS	56
3.1 PROFESSOR REFLEXIVO	56
3.2 COMPETÊNCIAS.....	60
3.3 COMPETÊNCIAS E SEUS COMPONENTES	61
3.3.1 Conteúdo Factual (Fatos)	61
3.3.2 Conteúdo Conceitual	62
3.3.3 Conteúdo Procedimental	62
3.4 AVALIAÇÃO ESCOLAR	66
3.4.1 Avaliação: Desempenho ou Aprendizagem?	66

3.4.2 Taxonomia de Bloom Revisada	69
3.5 ANÁLISE DA SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM DO CADERNO DO ALUNO	74
3.5.1 Resultado da Análise.....	83
CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS DADOS E REFLEXÃO	84
4.1 SEQUÊNCIAS DE APRENDIZAGEM: OBJETO DE ANÁLISE	84
4.1.1 Prática Pedagógica anterior ao processo de reflexão (Tradicional).....	84
4.1.2 Apontamentos decorrentes do processo de Reflexão	85
4.1.3 Reflexão para Elaboração da Sequência de Aprendizagem 1	86
4.2 SEQUÊNCIA DE APRENDIZAGEM 1: POSTURA PEDAGÓGICA MODIFICADA PELO PROCESSO DE REFLEXÃO.....	90
4.2.1 Aula 1	91
4.2.2 Aula 2.....	98
4.2.3 Análise e Reflexão da estratégia de ensino dos conceitos.....	99
4.2.4 Resultado da Análise e Reflexão.....	104
4.2.5 Avaliação Modificada pela Análise e Reflexão	105
4.2.6- Análise e reflexão das repostas da Avaliação	106
4.2.7 Apontamentos decorrentes da nossa reflexão	108
4.2.8- Reflexão para elaboração da Sequência de Aprendizagem 2.....	110
4.3 SEQUÊNCIA DE APRENDIZAGEM 2.....	114
4.3.1 Análise e Reflexão da Sequência de Aprendizagem 2	114
4.3.2 Primeira Etapa: Apresentação das ações realizadas nas aulas 1, 2 e 3	116
4.3.3 Segunda Etapa: Análise e Reflexão dos diálogos das aulas 1 e 2	135
4.3.4 Terceira Etapa: Análise e Reflexão das questões aula 1 e 2 e da avaliação aula 3.....	140
4.3.5 Quarta Etapa: Apontamentos decorrentes da Análise e Reflexão acerca da nossa atuação ao abordar a SA2	144
4.4 MUDANÇAS E PERSPECTIVAS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA.....	146
4.4.1- Categorização dos Apontamentos.....	153
4.4.2- Interpretação das Categorias	155
5 CONCLUSÕES	161
REFERÊNCIAS.....	166
APÊNDICE A.....	173
APÊNDICE B.....	183
APÊNDICE C.....	204
APÊNDICE D.....	205
APÊNDICE E.....	206

INTRODUÇÃO

O presente trabalho de pesquisa de doutorado é fruto de minhas inquietações que vêm emergindo ao longo dos anos de docência, como professor de Física do Ensino Médio, em uma escola pública de Educação Básica do Estado de São Paulo.

No ano de 2011, ingressei no curso de mestrado oferecido pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência da Faculdade de Ciências (FC/UNESP) campus de Bauru, concluí o curso no ano de 2013. No trabalho de mestrado me concentrei em investigar duas atividades experimentais, propostas no material elaborado pela (SEE/SP), CP e CA, os quais são fundamentados no currículo oficial do estado de São Paulo. O objetivo desse trabalho foi o de identificar indícios que possibilitassem inferir se as competências e habilidades foram desenvolvidas pelos alunos ao realizarem as atividades experimentais da forma como estavam propostas nesses cadernos.

A motivação para a realização deste trabalho se deve a algumas inquietações, angústias e desconforto em relação ao uso do material elaborado pela SEE/SP. Esse descontentamento surgiu no decorrer dos anos de docência.

Um ponto que me traz inquietação e angústia é a opressão para utilizar e seguir as situações de aprendizagem do material elaborada pela SEE/SP, opressão para anotar no diário de classe qual situação de aprendizagem foi trabalhada ao final da aula, bem como as competências que fazem parte da situação de aprendizagem; opressão para elencar na avaliação as competências a serem avaliadas; opressão para realizar um plano de intervenção para os alunos com conceito insuficiente, contendo todas as competências que o aluno não desenvolveu no bimestre e quais estratégias serão implementadas para desenvolvê-las. Essa opressão parece iniciar na Secretaria da Educação do Estado e, por meio da gestão escolar, chega aos professores em sala de aula.

O que me inquieta em relação ao Caderno do Aluno e Caderno do Professor é a invasão no que posso denominar de momento do professor com os alunos, ou seja, o momento em que o professor apresenta o conteúdo e busca o aprendizado dos alunos, fundamentado na sua própria formação, no conhecimento da realidade da escola onde trabalha

e em seu saber prático. Para esse momento, ao preparar a aula, reflito e decido como trabalhar o conteúdo, quais questões propor aos alunos, qual experimento realizar e qual exercício trabalhar. Mas, a imposição em utilizar as situações de aprendizagem transforma esse momento em um fazer técnico retirando do professor seu processo de reflexão.

Acredito que essa imposição para o uso do CA e CP, no momento do professor com os alunos, seja a origem do desconforto em relação ao material, desde o início de minha docência, em 2008, pois fico com a sensação de perda da autonomia, de estar reduzindo as minhas ações a um fazer técnico e de que a SEE/SP supõe que o professor seja incapaz de planejar suas aulas.

Posso ceder a essa pressão por acreditar que o *Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo* (SARESP) irá cobrar determinadas competências ou para não ter que prestar esclarecimento aos profissionais da Diretoria de Ensino, os quais podem acompanhar o trabalho docente com o intuito de verificar o uso do material e o possível desenvolvimento de competências. No entanto, permito-me ao questionamento como forma de oposição a essa opressão, que não deve ser entendida como simples resistência de quem não quer fazer, mas sim de quem busca entendimento e esclarecimento. Dessa forma, indago: O único caminho para o desenvolvimento das competências e habilidades são as situações de aprendizagem propostas no material disponibilizado nas escolas? Será que preencher documentos listando competências e habilidades é o suficiente para nos tornar docentes aptos para propiciar esse desenvolvimento?

Essas inquietações são consonantes com o levantamento bibliográfico que realizei a respeito do material elaborado pela SEE/SP, no decorrer deste trabalho. A partir desse levantamento, obtive um panorama dos estudos, que foram agrupados em diferentes categorias. Entre essas categorias, identifiquei as seguintes críticas ao material: *Caderno do Professor é Técnico*, comparando o material a um manual de instruções; *Imposição para o uso dos cadernos*, devido à existência de uma pressão não declarada para que os professores trabalhem as sequências didáticas contidas no CA; *Ausência de Esclarecimento*, considerando que a implantação do material não veio acompanhada de uma formação aos professores; *Material Elaborado por outros*, pois os cadernos foram elaborados e pensado sem participação e consulta aos professores, fazendo desses profissionais apenas aplicadores de situações pensadas por outros; *Material Contraditório*, que se apresenta com a proposta de promover alterações associadas à abordagem dos conteúdos, mas a forma como é estruturado

e organizado dificulta ao professor realizar tais alterações, prometendo, assim, algo que não consegue cumprir; *Material distante da realidade*, pois se distancia da realidade de muitas escolas, ao propor o mesmo plano de aula para todas, desconsiderando, com isso, as particularidades próprias de cada escola; *Material atende aos ideais capitalistas*, visto que foi elaborado atendendo aos ditames capitalistas e mercadológicos, introduzindo nos agentes aplicadores a concepção administrativa de educação.

A maioria dos trabalhos analisados demonstraram uma aversão ao uso do material, traduzindo uma resistência à utilização do CA e CP, tendo um número reduzido de trabalhos que julgam o material de forma positiva. Além disso, não percebi alguma que questionasse as situações de aprendizagem propostas no caderno do aluno diante de seu potencial para o desenvolvimento de competências. Assim, considero importante para esta pesquisa sistematizar a investigação sobre determinada situação de aprendizagem do material elaborado pela SEE/SP, no sentido de identificar a sua potencialidade para o desenvolvimento de determinadas competências.

Por outro lado, também é fundamental investigar a minha própria prática docente, utilizando um referencial reflexivo que me permita reconhecer e reelaborar a minha prática a fim de potencializar o desenvolvimento de determinadas competências pelos alunos. Nessa perspectiva, no presente trabalho, sou o professor e o pesquisador de minha prática docente, apresentando um pouco da minha trajetória até o presente momento.

Enquanto estudante da Educação Básica, tive toda minha formação em escola pública, concluindo o Ensino Médio no ano de 2002. Ingressei, no ano de 2004, no curso de licenciatura em Física, oferecido pela Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS/UNESP), concluindo o curso em 2007. Em 2008, ingressei como professor efetivo da Educação Básica. Nesse ano, ocorreu a introdução da proposta pedagógica elaborada pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE/SP), com o material intitulado Caderno do Professor (CP). Já, no ano de 2009, os alunos receberam o Caderno do Aluno (CA).

Frente as minhas inquietações relativas às situações de aprendizagem presentes no referido material e, considerando as críticas a ele associadas, a tese que defendo neste trabalho é de que é possível de tornar as minhas aulas mais profícuas, por meio de um ciclo de análise, reflexão e ação sobre a minha prática docente, fundamentada nas ideias de Alarcão (1996) e Tripp (2005), a fim de viabilizar o desenvolvimento das competências evidenciadas nesse material, baseado nas concepções de Zabala e Arnau (2010) e Pozo e Crespo (2009).

Nesse cenário, constitui objetivo geral deste trabalho compreender as potencialidades e equívocos das situações de aprendizagem do material e analisar a própria prática docente para, a partir de um referencial reflexivo, assumir uma postura¹ que viabilize aos alunos o desenvolvimento das competências propostas no material elaborado pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo.

Como objetivos específicos, busco: - Compreender e identificar as necessidades de mudança de postura associadas a minha prática; - Analisar as aulas a fim de adquirir consciência crítica a respeito de minhas ações em sala de aula; - Analisar sequências didáticas do caderno do aluno para identificar indícios das potencialidades e vulnerabilidades para o desenvolvimento de competências; - Identificar as características da avaliação escolar, com a potencialidade de verificar os resultados do desenvolvimento de competências.

Para atingir os objetivos deste trabalho, pretendo responder ao seguinte problema de pesquisa: De que forma a análise e a reflexão da própria prática pedagógica viabilizam o aprimoramento da minha postura enquanto professor em sala de aula, refletindo, com isso, na elaboração de situações de aprendizagem que possam contribuir para o desenvolvimento das competências, presentes na proposta pedagógica elaborada pela SEE/SP, pelos alunos?

Para responder a essa questão e atingir aos objetivos a que me propus nesta pesquisa, usei como objeto de análise uma situação de aprendizagem do CA e a minha própria prática. A análise sobre o CA teve o intuito de identificar a sua potencialidade para o desenvolvimento de competências. A análise e a reflexão sobre a minha própria prática pedagógica objetivaram identificar deficiências e propiciar mudanças em minha prática pedagógica a fim de contribuir para o desenvolvimento das competências pelos alunos.

A minha prática pedagógica, desenvolvida até o ano de 2016, foi objeto de análise e, pelo processo de reflexão, identifiquei alguns pontos carentes de mudança. Esse processo me levou a elaborar a Sequência Aprendizagem 1 (SA1), que foi aplicada no ano de 2017. A aplicação dessa sequência em sala de aula passou a ser objeto de análise e reflexão, o que resultou em novos pontos carentes de mudança e na elaboração da Sequência de Aprendizagem 2 (SA2), aplicada no ano de 2018. A partir desse processo de análise e reflexão das aplicações das sequências didáticas, procurei modificar minha postura enquanto

¹ Nesse trabalho entendo postura como sendo a minha forma de agir diante dos alunos para potencializar o desenvolvimento de competências pelos alunos.

professor a fim de levar os alunos a desenvolverem as competências sugeridas na situação de aprendizagem do material elaborado pela SEE/SP. As sequências didáticas foram trabalhadas com alunos da 2ª série do Ensino Médio, do período diurno, da escola onde sou docente desde o ano de 2008. Essa escola está localizada na cidade de Birigui (SP), com aproximadamente 100 mil habitantes.

Mediante essas considerações, esta pesquisa é desenvolvida de acordo com uma abordagem qualitativa, com características que se aproximam de uma pesquisa ação, apoiada em um método dedutivo-hipotético, uma vez que segue o percurso de uma análise reflexiva do pesquisador enquanto sujeito de sua própria pesquisa. Dessa forma, a organização do presente estudo se dá da seguinte forma:

No capítulo 1 deste trabalho, apresento os objetivos geral e específico, bem como o problema que me propus a resolver. Também abordo as ideias de Tripp (2005), acerca da pesquisa-ação, e os conceitos da análise textual discursiva, apresentados por Moraes (2003), que fundamentam a análise dos dados.

O capítulo 2 trata do contexto escolar em que estou inserido, iniciando com a abordagem de alguns pontos importantes acerca das políticas educacionais que culminaram com a implantação do currículo oficial do Estado de São Paulo (2010), e com o levantamento bibliográfico a respeito das críticas ao material elaborado pela SEE/SP. Aborda também, de forma breve, as principais avaliações em larga escala que fazem parte do ambiente escolar e algumas críticas aos índices produzidos por essas avaliações.

O capítulo 3 traz as ideias a respeito o processo de reflexão tendo como aporte teórico as ideias de Alarcão (1996). Para o desenvolvimento de competências e o reconhecimento das características dos conhecimentos que as compõem, busco suporte nas ideias de Zabala e Arnau (2010) e Pozo e Crespo (2009). Esses referenciais fundamentam as análises e discussões a respeito do desenvolvimento de competências. Neste capítulo, também apresento alguns conceitos acerca da avaliação escolar e as suas principais formas, tendo como apoio Moretto (2010), Villatorre; Higa; Tychanowicz (2009) e Hadig (2001). Também, faço uma discussão a respeito de aprendizagem e desempenho, avaliação somativa, diagnóstica, formativa e alguns conceitos da Taxonomia de Bloom Revisada, apresentada por Ferraz e Belhot (2010), que contribuíram para a elaboração de questões.

No capítulo 4, apresentei as sequências de aprendizagens 1 e 2 elaboradas com o objetivo de proporcionar o desenvolvimento de competências aos alunos. As sequências didáticas constituem o objeto de análise, assim, procurei analisá-las a partir do referencial teórico para o desenvolvimento de competências, com o objetivo de identificar o desenvolvimento de competências pelos alunos. Neste capítulo está inserida a análise de dados.

É importante destacar que, neste trabalho, o meu olhar se concentrou na minha mudança de postura, a fim de propiciar aos alunos o desenvolvimento do aprendizado do conteúdo conceitual, pois as competências que trabalhei são constituídas por conteúdos dessa natureza.

Na conclusão, encerro este trabalho, respondendo ao problema de pesquisa a partir dos resultados da análise dos dados.

CAPÍTULO 1 DELIENAMENTO E METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo, apresentamos o problema de pesquisa, os objetivos e a tese que defendemos. Apresentamos, ainda, os conceitos da pesquisa-ação embasados no trabalho de Tripp (2005), que fundamentaram a metodologia de pesquisa deste trabalho, as ideias de Moraes (2003) a respeito da Análise Textual Discursiva (ATD), que orientaram a análise dos dados, e finalizamos com a descrição das etapas dessa análise.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVOS

Frente as minhas inquietações relativas às situações de aprendizagem presentes no referido material e, considerando as críticas a ele associadas, a tese que defendo neste trabalho é de que é possível de tornar as minhas aulas mais profícuas, por meio de um ciclo de análise, reflexão e ação sobre a minha prática docente, fundamentada nas ideias de Alarcão (1996) e Tripp (2005), a fim de viabilizar o desenvolvimento das competências evidenciadas nesse material, baseado nas concepções de Zabala e Arnau (2010) e Pozo e Crespo (2009).

Nessa perspectiva, o desenvolvimento deste trabalho é orientado para responder ao seguinte problema de pesquisa: De que forma a análise e a reflexão da própria prática pedagógica viabilizam o aprimoramento da minha postura enquanto professor em sala de aula, refletindo, com isso, na elaboração de situações de aprendizagem que possam contribuir para o desenvolvimento das competências, presentes na proposta pedagógica elaborada pela SEE/SP, pelos alunos?

Como objetivo geral, buscaremos compreender as potencialidades e os equívocos das situações de aprendizagem do currículo e analisar a própria prática docente para, a partir de um referencial reflexivo, assumir uma postura que viabilize aos alunos no desenvolvimento das competências propostas no currículo do Estado de São Paulo. A partir dele, elencamos os seguintes objetivos específicos:

- Compreender e identificar as necessidades de mudança de postura associadas a minha prática;

- Analisar as aulas a fim de adquirir consciência crítica a respeito de minhas ações em sala de aula;
- Analisar sequências de aprendizagem do caderno do aluno para identificar indícios das potencialidades e vulnerabilidades para o desenvolvimento de competências.
- Identificar as características da avaliação escolar, com a potencialidade de verificar os resultados do desenvolvimento de competências.

A seguir, abordaremos a metodologia da presente pesquisa.

1.2 TIPO DE PESQUISA

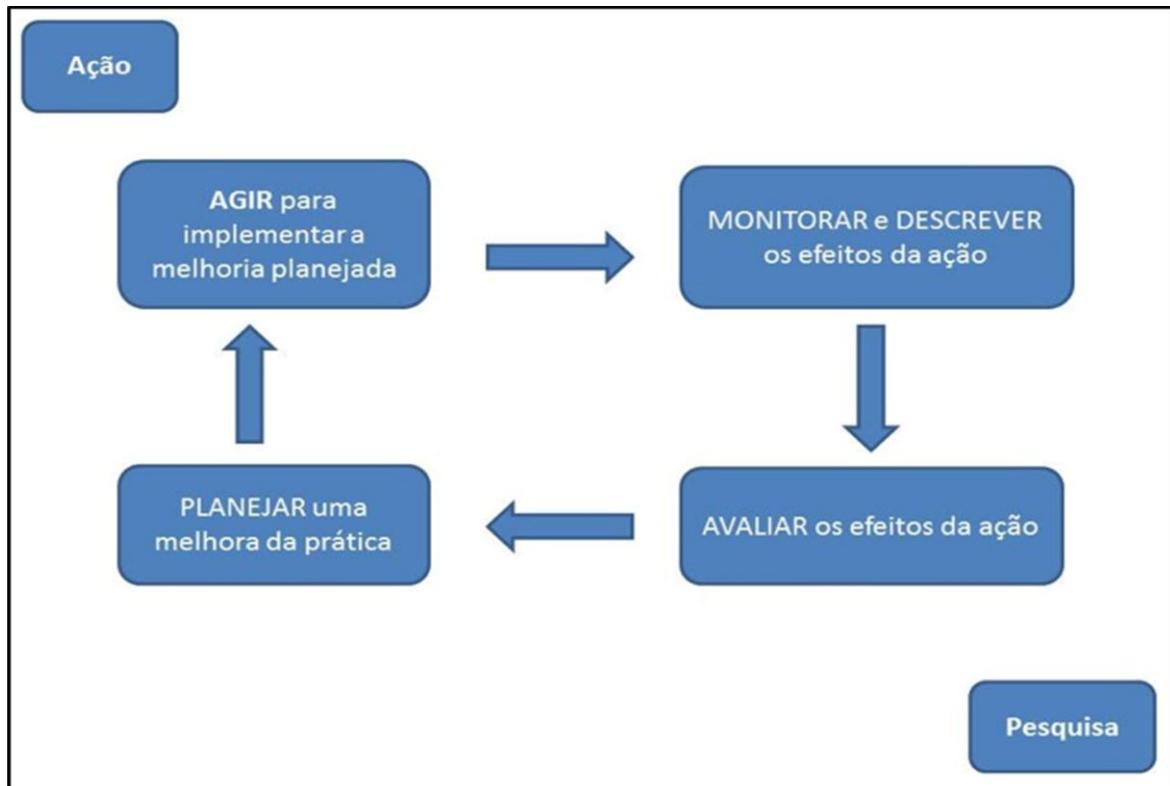
Partindo da premissa de que o processo de reflexão do professor pode refletir em sua prática pedagógica de forma a propiciar nos alunos a construção das competências presentes no material elaborado pela SEE/SP, o método que melhor se encaixa nesta pesquisa é o dedutivo-hipotético. Esse método, proposto por Popper (1975) apud Lakatos e Marconi (2003), sugere que, partindo-se de um problema, propõe-se soluções provisórias (hipóteses) na tentativa de solucioná-lo. Essas soluções provisórias são submetidas a testes de falseamento que, pela observação e experimentação, podem corroborar ou refutar as hipóteses de solução do problema. Segundo esses autores, as hipóteses que forem refutadas devem passar pela reelaboração e ser testadas novamente na tentativa de resolver o problema. Nessa perspectiva, nesta pesquisa, partimos de um problema em busca de soluções, que serão elaboradas e aplicadas em nossa prática pedagógica, as quais poderão ser validadas a partir dos resultados alcançados, sendo necessário ou não a reformulação dessas soluções. Nesse sentido, buscaremos, por meio do processo de análise e reflexão, aprimorar a nossa prática pedagógica em cada ciclo desse processo, propondo novas soluções.

Apoiados no método dedutivo-hipotético, utilizaremos a abordagem qualitativa para analisar os dados desta pesquisa. Segundo Flick (2013), na abordagem qualitativa, a preocupação é buscar interpretar situações específicas onde se encontram os sujeitos, para desenvolver conclusões a partir das descobertas que possam ser utilizadas em outras situações. A abordagem qualitativa proporciona um melhor entendimento de um fenômeno por proporcionar caminhos para o seu estudo em um contexto em que ocorre e do qual faz parte (GODOY, 1995).

Consideramos, ainda, que a presente pesquisa possui peculiaridades que se aproximam da pesquisa-ação, uma vez que, segundo Franco (2005), uma das principais características dessa modalidade de pesquisa é o trabalho de integrar pesquisa, reflexão e ação, em um movimento constante de vários ciclos constituindo espirais cíclicas. Em concordância com a ideia de reflexão apresentada por esse autor, Tripp (2005) destaca que o processo de reflexão está presente em todo o ciclo de investigação, não devendo ser um ponto fixo nessa forma de pesquisa.

Tripp (2005) entende a pesquisa-ação como uma das vertentes da investigação-ação que segue um ciclo, sendo possível aprimorar a prática pelo movimento constante de ir e vir entre o campo da prática e a investigação a respeito dela. O autor orienta que, partindo de um problema que se queira resolver, o aprimoramento da prática ocorre em um ciclo básico, em que planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se determinada mudança na prática, com o intuito de aprimorá-la, o que constitui-se um aprendizado a respeito da prática e da investigação. A Figura 1 ilustra as fases do ciclo básico da pesquisa-ação.

Figura 1: Ciclo básico da pesquisa-ação embasado em Tripp (2005).



Fonte: Adaptação de Tripp (2005) elaborada pelo autor.

Esse tipo de pesquisa se define por incorporar a ação como sua dimensão, articulando a relação entre teoria e prática no processo de construção do conhecimento. No caso da educação, a prática se constitui como uma de suas dimensões, tornando-se, assim, um local privilegiado de pesquisa. (MIRANDA; RESENDE, 2006).

Segundo Engel (2000), uma das características da pesquisa-ação é que se procura intervir na prática de modo inovador no decorrer do processo e não apenas no final, o que também caracteriza o presente trabalho. Esse autor aponta que a pesquisa-ação é uma ferramenta poderosa a ser utilizada para o desenvolvimento profissional de professores, uma vez que passou a ser usada por esses profissionais para resolver seus problemas de sala de aula, envolvendo-os na pesquisa, de modo que eles passam de consumidores da pesquisa realizada por outros, para realizadores de sua própria pesquisa, transformando a sua sala de aula em objeto de pesquisa.

Tripp (2005) destaca que a pesquisa-ação na educação possibilitou o desenvolvimento de professores e pesquisadores que puderam utilizar suas pesquisas para melhorar suas práticas de ensino e, conseqüentemente, influenciar no aprendizado dos alunos. O autor ressalta ainda que, na pesquisa-ação, a cada ciclo surgem novas situações que dão origem a novos ciclos, produzindo novas melhorias e aprimoramento da prática. Portanto, a cada etapa, o alvo da pesquisa se altera no momento em que se rompe com a prática rotineira (TRIPP, 2005). Em consonância com essas ideias, organizamos as etapas desta pesquisa, adotando a pesquisa-ação com um enfoque de pesquisa individual, pois que, mediante o processo de análise e reflexão, buscaremos o aprimoramento da nossa prática pedagógica, propondo novas situações a cada ciclo de análise, reflexão e ação.

1.3 METODOLOGIA DE ANÁLISE – ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

Para analisar os dados desta pesquisa, utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD), de acordo com Moraes (2003). Segundo o autor, a pesquisa qualitativa cada vez mais se utiliza de análise textual, seja analisando textos já existentes ou produzindo seu próprio material. A pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação.

A análise textual discursiva é uma abordagem de análise de dados que transita entre duas metodologias consagradas de análise de dados na pesquisa qualitativa, a análise de conteúdo e a análise de discurso (MORAES; GALIAZZI, 2006).

Nessa abordagem, a análise se dá em quatro focos, sendo os três primeiros um ciclo, no qual se constituem como elementos principais: *1-Desmontagem dos textos*, *2-Estabelecimento de relações*, *3- Captando o novo emergente* e *4- Um processo auto-organizado*. As ideias apresentadas nos tópicos seguintes se referem ao nosso entendimento dos focos da análise textual discursiva apresentados em Moraes (2003).

1.3.1 Desmontagem dos Textos: Processo de Unitarização

Para o primeiro ponto da análise é preciso definir e delimitar o *corpus*. O *corpus* é um conjunto de documentos que representa as informações da pesquisa, podendo se constituir por textos já existentes, como publicações, editoriais de jornais, revistas, atas de diversos tipos e muitos outros, ou ser produzido para a pesquisa, como transcrições de entrevistas, registros de observação, diários e muitos outros.

A análise não precisa se realizar sobre todo *corpus*, mas sobre uma amostra representativa, na qual produza resultados válidos e representativos em relação aos fenômenos investigados. A saturação da amostra se dá quando a introdução de novas informações já não produz modificações nos resultados já atingidos.

Após a definição do *corpus*, o próximo passo para a análise é a desconstrução dos textos e sua unitarização. Tal processo consiste em desintegrar o texto em seus elementos constituintes, colocando o foco nos detalhes e nas partes componentes, um processo de divisão que toda análise implica. Da desconstrução surgem as unidades de análise. Com esse

processo, pretende-se conseguir perceber os sentidos dos textos em diferentes limites de seus pormenores.

1.3.2 Estabelecimento de Relações: o processo de categorização

Após a definição das unidades de análise, o próximo passo é a categorização, um processo de comparação entre as unidades definidas no processo inicial da análise, proporcionando um agrupamento das unidades semelhantes. No processo de categorização, as categorias podem assumir diferentes níveis, sendo que, em algumas situações, são denominadas de iniciais, intermediárias e finais.

As categorias podem surgir pelo método dedutivo, quando são definidas antes mesmo de examinar o *corpus*, devido às teorias que servem de fundamento para a pesquisa, ou pelo método indutivo, quando as categorias são construídas com base nas informações contidas no *corpus*, por um processo de comparação e contrastação entre as unidades. O pesquisador, no método dedutivo, segue do geral para o particular e, no método indutivo, do particular para o geral.

As categorias construídas precisam representar adequadamente as informações categorizadas, possibilitando uma melhor compreensão do fenômeno investigado. Assim, atendem aos objetivos da análise e garantem a sua validade; mas também é preciso que as categorias sejam homogêneas e, para isso, devem partir de um mesmo princípio. O conjunto de categorias é válido quando representa adequadamente as informações categorizadas e atende aos objetivos da análise.

1.3.3 Captando o novo emergente: expressando as compreensões atingidas

O objetivo da análise textual qualitativa é a produção de metatexto a partir do *corpus*. O metatexto representa a compreensão e a teorização que emergiram dos fenômenos investigados.

A qualidade do metatexto não está somente associada à sua validade² e confiabilidade³, mas também no fato de o pesquisador assumir-se como autor dos argumentos,

² Apresentação de resultados verdadeiros que possam ser utilizados e reproduzidos.

³ Obtenção de dados com o uso de metodologia adequada aos objetivos da pesquisa.

apresentando o que tem a dizer sobre o fenômeno investigado, resultado de sua impregnação com o fenômeno, ou seja, o pesquisador apresenta o que realmente surgiu da sua investigação, o que é o elemento central da criação do pesquisador.

1.3.4 Auto-organização: um processo de aprendizagem viva

A análise textual qualitativa culmina com a produção de metatextos, que é o resultado de um processo emergente de compreensão, o qual se inicia com a desconstrução do *corpus*, seguindo-se de um processo auto-organizado de reconstrução, com emergência de novas compreensões. Portanto, a análise textual qualitativa pode ser entendida como um processo auto-organizado na construção de significados em relação ao fenômeno investigado.

1.4 CONTEXTO DA PESQUISA

Esta pesquisa teve como contexto a escola em que o professor/pesquisador é docente, desde o ano de 2008. Essa escola está localizada na região central da cidade, oferecendo Ensino Fundamental ciclo II, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA), atendendo em torno de 1.300 alunos, distribuídos pelos três períodos (manhã, tarde e noite). Realizamos a presente pesquisa com alunos da 2ª série do EM. Essa decisão se deu em virtude de termos optado por trabalhar com alunos que já conhecíamos por já termos lecionado Física para eles na 1ª série.

O assunto abordado na SA1 e SA2 foram os mesmos e estão associados à Física Térmica. A escolha pelo conteúdo se deve a dois fatores, primeiro por ser o mesmo conteúdo abordado na situação de aprendizagem do CA, que foi objeto de análise, e segundo por ser um conteúdo que me permitiu realizar atividades experimentais com maior facilidade. As atividades experimentais presentes nas sequências didáticas foram elaboradas por nós e aplicadas por meio de uma abordagem demonstrativa, visto que algumas iriam utilizar chama de fogo e poderiam oferecer riscos de queimadura aos alunos.

1.4.1 Constituição dos dados

Os dados que analisamos neste trabalho foram constituídos por meio da gravação em vídeo das aulas, o que permitiu que assistíssemos as aulas por várias vezes, resultando na transcrição das falas, bem como constituíram dados de análise das respostas emitidas pelos alunos às questões de final de aula e às avaliações, o que nos possibilitaram fazer inferências sobre o entendimento dos alunos a respeito dos conceitos trabalhados.

1.4.2 Desenvolvimento da análise

O objeto de análise desta pesquisa foi a Situação de Aprendizagem 05, do Caderno do Aluno, a nossa prática pedagógica, realizada até o ano de 2016, e as Sequências de Aprendizagem 1 e 2, aplicadas em 2017 e 2018, respectivamente. Elaboramos a SA1 e SA2 com o propósito de potencializar aos alunos o desenvolvimento das competências sugeridas

no Caderno do Professor, 2ª série do Ensino Médio, Física, volume 01, Situação de Aprendizagem 05, página 30. Tais competências são as seguintes:

- *Identificar fenômenos, fontes e sistemas que envolvem calor para a escolha de materiais apropriados a diferentes situações ou para explicar a participação do calor nos processos naturais ou tecnológicos.*
- *Compreender a relação entre variação de energia térmica e temperatura para avaliar mudanças na temperatura e mudanças de estado da matéria em fenômenos naturais ou processos tecnológicos.*

Análise e Reflexão da Situação de Aprendizagem 05

Neste item, analisamos a situação de aprendizagem 05, contida no tema 2: Trocas de calor e propriedades térmicas da matéria, que compõem o volume 1, da segunda série do Ensino Médio, na componente curricular de Física. Essa situação de aprendizagem tinha como objetivo desenvolver as competências apresentadas no caderno do professor.

Primeiramente, utilizamos a Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003), para unitarizar as competências e categorizá-las e, com o auxílio de Zabala e Arnau (2010), identificar as características do conteúdo. Na sequência, com o apoio de Zabala e Arnau (2010) e Pozzo e Crespo (2009), identificamos como os conteúdos presentes nas unidades das competências foram trabalhados. Concluímos a análise com as informações que emergiram desse processo.

Reflexão sobre a Prática Tradicional

O início do processo de reflexão sobre a nossa prática pedagógica se deu a partir da interpretação do que fazíamos até o ano de 2016. Essa interpretação foi realizada mediante a observação de algumas aulas que gravamos em vídeo e da nossa própria recordação. Destacamos alguns pontos carentes de mudança em nossa postura e, com o apoio das ideias de Zabala e Arnau (2010) e Moretto (2010), pudemos refletir sobre os resultados alcançados com a nossa postura tradicional em sala de aula.

Elaboração da SA1

Para a elaboração da SA1 foi primordial identificar os conteúdos presentes nas competências. Tendo as competências como corpus da ATD, passamos a unitarizá-las para identificar os conteúdos e, com o auxílio das ideias de Zabala e Arnau (2010), categorizamos os conteúdos, o que nos permitiu um entendimento dos conteúdos que favoreceu a elaboração da SA1. Esse momento, seguindo a metodologia de pesquisa-ação, ocorreu quando trabalhamos a fase de “planejar a melhora na prática” e a fase de “agir para implementar a melhora planejada”, de acordo com o Apêndice A.

A análise e reflexão da SA1

Os dados analisados foram constituídos a partir aplicação da SA1. Para melhor compreensão e aproveitamento, dividi a análise em três etapas. Tais etapas coincidem com as fases da pesquisa-ação, que consistem em monitorar e descrever os efeitos da ação, fornecendo subsídio para a planejar uma nova prática.

A primeira etapa

Apresentação das Ações: neste ponto, apresentamos as ações que realizamos no decorrer das aulas 1 e 2, ou seja, os diálogos construídos com os alunos se tornam o corpus para a ATD, sendo entendidos como unidades. Esses diálogos são parte dos dados obtidos ao filmar as aulas.

As orientações da ATD permitiram a compreensão das unidades de diálogos, as quais foram organizadas em categorias, o que possibilitou, com o apoio das ideias Zabala e Arnau (2010) e Pozo e Crespo (2009), expressarmos as compreensões atingidas, e finalizamos com a produção do metatexto, onde expressamos a compreensão que emergiu da análise, destacando se as ações contribuíram para o aprendizado dos conteúdos que constituem as competências.

Segunda etapa

Questões da Avaliação: neste momento, apresentamos as questões da avaliação, o seu entendimento e as unidades das competências que são avaliadas.

A partir da ATD, estabelecemos o corpus de análise como sendo as respostas emitidas pelos alunos. Essas respostas passaram pelo processo de unitarização, o que permitiu a elaboração de categorias. As categorias subsidiaram a emergência de compreensão e, com o

auxílio de nosso referencial sobre o desenvolvimento de competências, foi possível a elaboração de um metatexto, onde apresentamos os resultados de nossa análise. Os resultados obtidos na primeira e na segunda etapas forneceram indícios que propiciaram compreender se houve o desenvolvimento de competências.

Terceira Etapa

Na terceira etapa, finalizamos a análise e a reflexão da SA1 e, com o auxílio dos conceitos de reflexão e de professor reflexivo, apontados por Alarcão (1996), chegamos aos apontamentos que me forneceram indicativos para refletir, elaborar e implementar a próxima sequência didática.

Elaboração da SA2

A partir do processo de reflexão sobre os apontamentos oriundos da SA1, com o apoio do meu saber próprio e de outros adquiridos, elaboramos a SA2, que foi aplicada com os alunos da 2ª série do Ensino Médio, no segundo bimestre de 2018.

Com o auxílio da ATD, tendo como corpus de análise as competências, procuramos identificar as unidades das competências e categorizá-las, de acordo com as ideias de Zabala e Arnau (2010), para caracterizar os conteúdos e, com o apoio da Taxonomia de Bloom Revisada, identificamos o nível de desenvolvimento cognitivo exigido para os conteúdos presentes nas unidades das competências, e finalizamos com a produção do metatexto, onde expressamos a compreensão que emergiu da análise e que contribuiu para elaboração da SA2. No Apêndice B, apresentamos a SA2. Esse momento, amparado pela pesquisa-ação, ocorreu quando trabalhamos a fase de planejar a melhoria da prática e a fase de agir para implementar a melhoria planejada, de acordo com o Apêndice B.

Análise e Reflexão da SA2

O objeto de análise são as ações que realizamos no decorrer das aulas 1 e 2, bem como os resultados das questões aplicadas ao final dessas aulas e a Avaliação. A análise dos dados tem como objetivo apontar os resultados alcançados. Para atingir o objetivo da análise e reflexão, optamos por organizá-la em quatro etapas. Essas quatro etapas coincidem com as fases da pesquisa-ação - monitorar e descrever os efeitos da ação, e avaliar os efeitos da ação.

Primeira Etapa

Neste ponto, apresentamos as ações que realizamos nas aulas 1, 2 e 3. Com o auxílio da Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003), unitarizamos os diálogos das aulas 1 e 2, bem como as questões aplicadas ao final de cada aula e da avaliação. Essa etapa corresponde à fase de monitorar e descrever os efeitos da ação.

Segunda Etapa

O objeto de análise, nesta segunda etapa, foram as nossas ações, traduzidas pelas unidades de diálogo. Nesta etapa, seguindo as orientações da ATD, passamos a categorizar as unidades de diálogo e, fundamentado nas ideias Zabala e Arnau (2010) e Pozo e Crespo (2009), expressamos as compreensões que conduziram à produção do metatexto, onde destacamos a compreensão que emergiu da análise destacando se as ações contribuíram para o aprendizado dos conteúdos que constituem as competências.

Terceira Etapa

Na terceira etapa, tivemos como objetivo buscar indícios que nos permitissem inferir se os alunos desenvolveram as competências. Para isso, interpretamos as respostas emitidas pelos alunos às questões das aulas 1 e 2 e da avaliação na aula 3, o que nos levou a subdividir esta etapa em três momentos.

No **primeiro momento**, a partir dos conceitos da Taxonomia de Bloom revisada (FERRAZ; BELHOT, 2010), identificamos as questões que avaliaram as unidades das competências no nível desejado.

Segundo Momento: com o auxílio dos conceitos da Análise Textual Discursiva, presente em Moraes (2003), unitarizamos e categorizamos as questões aplicadas ao de final de cada aula e ao final da SD2.

No **terceiro momento**, procuramos identificar os alunos que tiveram êxito em suas respostas para as questões que exploram o entendimento dos conteúdos presentes nas competências e se os alunos conseguiram aplicar esse conhecimento. Encontramos indícios dessas respostas e fundamentados em Zabala e Arnau (2010) e Pozo e Crespo (2009), produzimos um metatexto, onde expressamos a compreensão que emergiu da análise, destacando os alunos que desenvolveram as competências.

Quarta Etapa

Na quarta e última etapa da análise, buscamos destacar os pontos passíveis de mudança em nossa postura. Baseados nas ideias de Alarcão (1996), procuramos refletir a respeito de nossas ações no decorrer da SA2.

CAPÍTULO 2 DESCRIÇÃO DO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO

Neste capítulo, apontamos alguns pontos que levaram à implantação do currículo oficial do Estado de São Paulo para a Educação Básica, pautados no desenvolvimento de competências e habilidades. Também realizamos um levantamento bibliográfico das publicações a partir do ano de 2008 com o objetivo de elencar as críticas direcionadas a essa implantação. Abordamos, ainda, as principais avaliações em larga escala aplicada aos alunos da Educação Básica paulista e o índice de desempenho decorrentes de seus resultados.

2.1 MATERIAL ELABORADO PELA SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO

A Proposta Curricular do Estado de São Paulo foi instituída, no ano de 2012, como Currículo Oficial do Estado de São Paulo e, portanto, implantada em todas as escolas públicas estaduais.

Para o trabalho em sala de aula, cada aluno possui um material intitulado “Caderno do Aluno”. Nele, estão presentes as *Situações de Aprendizagem* (SA), que podem ser entendidas como sequências didáticas para o desenvolvimento dos conteúdos. O professor possui um material intitulado “Caderno do Professor”, que traz orientações para o desenvolvimento das situações de aprendizagem e as competências e habilidades que cada SA aborda.

Para melhor compreender a implantação do atual currículo do Estado de São Paulo que culminou com a elaboração do CA e CP, se faz necessário, ao menos de forma superficial, destacar, alguns acontecimentos que levaram a sua elaboração e implantação, para depois apresentar algumas críticas referentes à sua elaboração e implantação. Como aponta Cação (2011), para compreender o contexto de produção do currículo, se torna necessário desvelar as políticas, estratégias, os embates do seu torno, aquilo que não aparece em suas justificativas, mas está nas entrelinhas de sua organização.

Alguns acontecimentos em nível mundial podem ser tomados como fatores desencadeadores das mudanças na educação paulista. Segundo Rabelo, Segundo e Jimenez (2009) *apud* Carvalho e Nardi (2017), as conferências de Jomtien (ONU, 1990), Nova Delhi, em 1993, e Dakar, em 2000, possuem o mesmo alinhamento ideológico. Para Alves (2011)

apud Carvalho e Nardi (2017), a conferência de Jomtien, entre outras situações, influenciou o desenvolvimento dos planos decenais de educação, com o intuito do desenvolvimento da educação. Essas políticas basearam-se nas premissas do neoliberalismo e no fortalecimento do Estado Mínimo.

Na perspectiva de atender às demandas mundiais e os ditames da globalização, segundo Cação (2011), houve a necessidade de se instituir um novo modelo de gestão com a finalidade de atender aos objetivos da globalização e do novo modelo de estado, embasados na ideia de racionalização de custo escolar.

Para Dias e Minto (2010) *apud* Cação (2011), as reformas realizadas no Estado a partir da última década do século XX visavam à redução dos gastos na área social, maior eficiência e eficácia do Estado no gasto do dinheiro público, privatização de setores não estratégicos, redução de direitos dos trabalhadores e empecilhos jurídicos, assim reduzindo os obstáculos para a acumulação do capital.

A educação no século XX, nesse processo de mercantilização, passa a ser um produto oferecido a sua clientela, instrumentalizando-os para atingir posições melhores na sociedade (TARDIF, 2014).

Mediante as contribuições a respeito das intenções políticas e econômicas, alinhadas às ideias da globalização, ressaltamos alguns pontos importantes da política educacional paulista, na última década do século XX e nas primeiras do século XXI, que podem oferecer subsídios para refletir sobre a nossa situação atual. É importante destacar que, no início deste trabalho, no ano de 2015, o currículo e o material apostilado CA e CP, estavam vigentes. No ano de 2019, o Estado não disponibilizou o material apostilado para as escolas e, em dezembro desse ano, quando terminamos este trabalho, não havia informação da SEE/SP se haveria ou não um material apostilado para 2020. É importante ressaltar que, tanto o currículo, quanto o material têm passado por reformulações para se adequarem à Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

2.1.1 Políticas Educacionais do Estado de São Paulo

A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE)/SP diagnosticou que os problemas da educação paulista, tais como, repetência, evasão e mau uso dos recursos públicos, são decorrentes da gestão e não da ausência de investimentos (CAÇÃO, 2011).

Segundo a análise e o levantamento realizados por Cação (2011) a respeito das políticas sociais, em particular as educacionais com foco nas reformas e inovações implementadas na educação do Estado de São Paulo, pelos governos do PSDB a partir de 1995, apresentamos os principais pontos destacados pela autora.

- No primeiro mandato de Mário Covas (1995-1998), são lançadas as diretrizes para as mudanças na Secretaria da Educação com o intuito de aumentar a produtividade dos recursos públicos. Por meio do Decreto 40.473 de 1995, é lançado o Programa Reorganização das Escolas da Rede Pública Estadual, atuando em três eixos: 1) Melhoria da Qualidade de Ensino, 2) Mudanças nos Padrões de Gestão e 3) Racionalização Organizacional.

Segundo Cação (2011), essa reorganização desloca o eixo do pedagógico para o administrativo, acelerando o processo de municipalização de 1^a à 4^a séries do Ensino Fundamental causando o fechamento de escolas e demissão de professores. Nesse momento, também é instaurado o regime de progressão continuada nesse nível de ensino e, em 1996, a SEE/SP cria seu próprio sistema de avaliação: Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar (SARESP).

- O segundo mandato de Mário Covas (1999-2002), concluído pelo vice-governador Geraldo Alckmin, é marcado pelo aperfeiçoamento das diretrizes, intensificando o processo de avaliação interna pelo SARESP e assim a classificação das escolas.

A cultura empresarial competitiva é introduzida nas escolas, fazendo com que os professores passem a internalizar essa ideia e se responsabilizar pelo êxito ou fracasso dos alunos. Assim, a SEE/SP, na gestão de Geraldo Alckmin, utilizando-se de uma estratégia mercadológica para obter maior produtividade dos professores, lança mão da bonificação por resultados e desempenho, pautada na assiduidade (CAÇÃO, 2011).

- Na gestão de Geraldo Alckmin (2003-2006), que indica Gabriel Chalita para Secretário de Educação, a política educacional adquire a concepção de um governo solidário, empreendedor e educador. Nessa linha, o governo intensifica o uso de indicadores objetivos como estratégia para avaliar resultados e mantém o regime de progressão continuada.
- A gestão de Serra (2007-2010) encontra graves problemas oriundos da própria política educacional das gestões anteriores, a progressão continuada passa a ser socialmente

responsabilizada pelos baixos níveis de desempenho escolar da escola estadual, exigindo interferência direta do governo na área educacional. Dessa forma, é lançado o programa “*10 ações para atingir 10 metas até 2010*”, com foco em melhorar a qualidade do ensino público paulista.

O programa lançado pelo governo manteve alinhamento com as políticas anteriores, negligenciando a dimensão pedagógica, cada vez mais comprometida pelas péssimas condições de trabalho e de infraestruturas das escolas (CAÇÃO, 2011). Um dos fatores que contribuíram para o governo lançar o programa das ações e metas foi a constatação do baixo rendimento dos alunos a partir dos resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), ambos aplicados em 2007 (WESENDONK & LOPES, 2017).

As reformas realizadas estão alinhadas aos pressupostos da globalização econômica, tendo por finalidade aproximar as escolas das novas demandas da economia, introduzindo aspectos mercadológicos de premiação por produtividade e cumprimento de metas, fortalecendo a competitividade entre escolas e docentes (CAÇÃO, 2011).

- A gestão de Geraldo Alckimin (2011-2014) é marcada pela reorganização da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, em Conselho Estadual de Educação (CEE), Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE), e seis coordenadorias: Escola de Formação e Aperfeiçoamento de Professores – “Paulo Renato Costa Souza” (EFAP); Coordenadoria de Gestão da Educação Básica (CGEB); Coordenadoria de Informação, Monitoramento e Avaliação Educacional (CIMA); Coordenadoria de Infraestrutura e Serviços Escolares (CISE); Coordenadoria de Gestão de Recursos Humanos (CGRH) e Coordenadoria de Orçamento e Finanças (COFI).

A ideia foi dar continuidade à política de avaliação e de sistematização das informações pela SEE/SP. Dessa forma, surge no ano de 2011 a Avaliação da Aprendizagem em Processo (AAP), não sendo caracterizada como uma avaliação externa, mas como uma avaliação diagnóstica, que tem a intenção de aferir o nível de aprendizado dos alunos matriculados na Rede Estadual de Ensino (SEDEMACA, 2017).

- Na gestão do Governador Geraldo Alckimin (2015-2018), dando continuidade ao processo de informatização da Secretaria de Educação do estado de São Paulo, é Instituída pela Resolução SE nº 36 2016, de 25-05-2016 a Secretaria Escolar

Digital (SED) com o objetivo de centralizar, agilizar e facilitar todas as operações que envolvem a gestão diária da administração escolar, professores, alunos e seus responsáveis, com a intenção de promover a inclusão digital (SEDEMACA, 2017).

A Secretaria Escolar Digital apresenta o menu SARA (Sistema de Acompanhamento dos Resultados de Avaliações), onde os professores lançam os resultados das AAP. Na plataforma Foco Aprendizagem, são disponibilizados relatórios do desempenho dos alunos que fornecem subsídios para que professores e gestores identifiquem o aprendizado dos alunos e submetam propostas de intervenção pedagógica para a melhoria da aprendizagem. Dessa forma, temos um controle dos resultados das AAP que podem se converter em direcionamentos para as ações de recuperação aos alunos (SEDEMACA, 2017).

Mediante essas considerações, podemos ter uma visão da trajetória da política educacional que culminou com a implantação do currículo. No entanto, para que possamos ampliar nosso conhecimento a respeito do processo de implantação do Currículo do Estado de São Paulo, propomo-nos a fazer um levantamento bibliográfico com o objetivo de destacar as críticas a ele direcionadas, bem como à sua implantação.

2.1.2 Críticas ao Material

A Proposta Curricular do Estado de São Paulo surge no ano de 2008 como parte do conjunto de ações adotadas pelo governo em relação à Educação Básica. A proposta traz profundas mudanças no cotidiano escolar (CAÇÃO, 2011); faz parte do Programa intitulado *São Paulo Faz Escola*, que teve como objetivo contribuir para alcançar as metas propostas.

A Proposta Curricular foi instituída, no ano de 2012, como Currículo Oficial do Estado de São Paulo e, portanto, devendo ser desenvolvida em todas as escolas públicas estaduais (MACEDO, et al, 2015).

No período de 2007 a 2009, várias modificações na legislação educacional paulista ocorreram, sendo, a mais importante, a Resolução SEE-SP nº 76, de 7 de novembro de 2008, discutindo sobre a implementação da proposta curricular para o Ensino Fundamental – Ciclo II e para o Ensino Médio em todas as escolas da rede estadual. Como consequência, o governo envia às escolas o caderno do professor (CP) e o caderno do aluno (CA), separados por disciplinas, bimestres e séries (CARVALHO; NARDI, 2017).

A Confederação Nacional dos Trabalhadores em Educação (CNTE) publica, em fevereiro de 2009, texto demonstrando descontentamento a respeito dos cadernos, embasado em pesquisadores da área da educacional, independentes da SEE-SP. Nesse mesmo texto, vários sindicatos de professores paulistas criticam a ausência de consulta adequada a todos os envolvidos (CARVALHO; NARDI, 2017).

O currículo traz material apostilado que apresenta planos de aulas prontos e padronizados, com ênfase no desenvolvimento de competências, em substituição ao ensino centrado na abordagem dos conteúdos de forma estanque. A ideia foi proporcionar a todos os alunos um conjunto de competências e habilidades indispensáveis à formação básica para o exercício da cidadania, mundo do trabalho e continuidade nos estudos (SANTOS & FRENEDOZO, 2017).

A implantação do Currículo repercutiu no cotidiano das escolas públicas do estado de São Paulo, gerando resistência por parte de muitos professores e críticas de pesquisadores da área de ensino e educação.

Para contribuir com o desenvolvimento deste trabalho e apresentar um panorama das críticas direcionados ao material, procurei fazer um levantamento dos trabalhos publicados em eventos e revistas da área de Ensino de Ciências e Educação, bem como na base de dados *Google Acadêmico*, a partir do ano de 2008, que coincide com a implantação da proposta curricular que mais tarde se tornou o Currículo oficial do estado.

Para me auxiliar no levantamento das publicações e análise, utilizei da Análise Textual Discursiva apresentada por Moraes (2003), que se dá em quatro focos, sendo os três primeiros um ciclo, no qual se constituem como elementos principais: *1-Desmontagem dos textos*, *2-Estabelecimento de relações*, *3-Captando o novo emergente* e *4-Um processo auto-organizado*.

O primeiro ponto do levantamento pode ser dividido em duas partes, a constituição do *corpus* de análise e a desmontagem do texto em unidades. A constituição do nosso *corpus* de análise buscou nas publicações dos eventos, *Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)* e *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)*, *Congresso Brasileiro de Educação (CBE)*, bem como nas revistas, *Revista Brasileira em Ensino de Física*, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física e Educação & Ciência*, e no *Google Acadêmico*, artigos relacionados ao currículo do Estado de São Paulo. A opção pelos referidos eventos e revistas se deu por considerar que eles me pudessem fornecer uma amostra

representativa das pesquisas a respeito do currículo na área de Ensino de Ciências, uma vez que nosso trabalho está associado ao componente curricular de Física e em eventos na área de Educação e na base de dados do *Google Acadêmico*, com o objetivo de nos apresentar uma visão mais ampla das publicações.

Primeiramente realizamos a leitura do título dos artigos selecionando os que apresentassem o descritor: *Currículo do Estado de São Paulo*. Após essa leitura inicial, selecionamos um total de 25 artigos, dos quais passamos à leitura do resumo e chegamos ao número de 17 artigos selecionados para a leitura que constituíram o nosso *corpus* de análise.

A desmontagem do texto em unidades, ou seja, o processo de unitarização, constituiu-se a partir da leitura dos textos selecionados, buscando pontos que pudessem traduzir as críticas, uma vez que a implantação do currículo gerou muitas delas.

Agora que tenho as unidades dos textos que me interessa passei ao processo de estabelecimento de relações, o que resultou na emergência das seguintes categorias relativas a essas críticas: *Caderno do Professor Tecnicista; Imposição para o uso do Caderno; Ausência de Esclarecimento; Material Elaborado por outros; Currículo distante da realidade; Currículo distante da realidade; Material atende aos ideais capitalistas; Material proporciona a criatividade e autonomia docente; Currículo foi uma evolução.*

As categorias destacadas acima surgiram da análise dos excertos dos textos, assim na sequência, explico tais críticas juntamente com os excertos dos textos que às compõem.

1. *Caderno do Professor Tecnicista*: o material de apoio ao trabalho do professor pode ser comparado a um manual de instruções, pois traz, passo a passo, o fazer do professor. Nessa ótica, o professor se torna um executor de instruções, o que pode limitar a sua autonomia. No Quadro 1, a seguir, destacamos os excertos encontrados nos textos analisados associados à presente categoria.

Quadro 1: Excertos relativos à categoria Caderno do Professor Tecnicista

Autor	Ano	Excerto
SANTOS; FRENEDOZO	2017, p.3	Em relação ao documento intitulado Caderno do Professor, a pesquisa constatou que esse pode ser caracterizado como um guia que apresenta passo a passo como o professor deve trabalhar os conteúdos escolares clássicos, a fim de desenvolver no aluno o domínio de determinadas habilidades e competências
FONSECA; LIMA	2018, p.562	Ao longo dos anos, vem sendo repetido um discurso do “despreparo” dos professores como foco do problema educacional no Estado. Mas, essa ideia de despreparo, acreditamos, pode ser entendida na

		perspectiva da desprofissionalização do professor, pela qual esse sujeito deve ser um mero executor de ações, um “operário” que não toma decisões.
TAVARES	2009, p.5	Porém, a Proposta Curricular aqui enfocada, na realidade, representa um currículo fechado de Química para o Estado de São Paulo, afastando-se da ideia de proposta ao ser subsidiado por uma espécie de apostila que dita os conteúdos e conceitos, as atividades de pesquisa, de laboratório e os exercícios, pré-demarcando o tempo a ser gasto em cada uma dessas etapas e as formas de avaliação que os alunos devem ser submetidos.
PEREIRA	2009, p.77	Temos por hipótese que, com o estabelecimento dessa proposta curricular, o trabalho do professor será mais restrito, uma vez que ele perde a liberdade de escolha do conteúdo a ser trabalhado e de como realizar esse trabalho, limitando a capacidade criadora deste professor e, muitas vezes, levando a um empobrecimento do trabalho do professor em sala de aula
CIAMPI, et al.,	2009, p.377	Trata-se de um receituário que amarra o professor e engessa qualquer iniciativa criativa no interior das escolas, já que não é uma proposta opcional, como o documento eventualmente parece sugerir, mas obrigatória, uma vez que está diretamente vinculada ao desenvolvimento de habilidades para obtenção de melhores resultados no Saresp. Resultados pelos quais os professores serão seguramente responsabilizados, caso a proposta malogre
NEIRA	2011, p.26	[...] o professor é posicionado como mero transmissor de conhecimentos de pouca tradição, mediante uma abordagem superficial e sem qualquer espaço para a crítica ou para o reconhecimento dos seus saberes.
ZACHEU	2015, p.9	Dessa maneira, podemos concluir que o currículo prescritivo da rede estadual é pensado de forma a tornar o trabalho do professor algo mecânico e que atinja os dados esperados, abrindo a dicotomia entre o ensino e aprendizagem democrático descrito na teoria e o que é pior, o currículo acaba sendo entendido e finalizado na execução de um único material pedagógico, o Caderno do Aluno.
CARVALHO & NARDI,	2017, p.7	Apesar da fala oficial do governo estadual afirmar ser este um material de apoio para os docentes, mais um auxílio para a ação em sala de aula, os efeitos de sentidos provindos das interpretações dos discursos obtidos a partir das entrevistas com essa amostra de professores concordam com os trabalhos de vários pesquisadores (CAÇÃO, 2011, 2011a; RAMPINI, 2011; TAVARES, 2009), os quais concluem que houve uma redução importante da autonomia docente e uma tentativa de imposição do uso dos Cadernos aos professores.
FURLAN; ALVES; SILVA	2017, p.9	Descrevendo como deve ser o trabalho docente passo a passo, o currículo se converte em um manual, perdendo seu caráter norteador. Diante do comodismo de uma aula pronta e da facilidade de sua aplicabilidade, o professor é sutilmente convidado a abdicar de sua capacidade crítico-reflexiva, de sua autonomia e de seus pressupostos pedagógicos, esvaziando sua prática de sentido, significado e relevância. Eis a depreciação do papel do professor e de sua função problematizadora no processo de ensino-aprendizagem.
ZANOTELLO; PIRES,	2016, p.62	E, se não forem viabilizadas aos professores condições para que exerçam e desenvolvam sua criticidade, não nos parece razoável esperar que as escolas consigam formar cidadãos críticos e ativos na transformação da sociedade, como é exaustivamente repetido nos objetivos educacionais em documentos oficiais.
DAVID,	2015, p.9	Os resultados indicaram que se colocou em xeque a autonomia da escola na elaboração do seu Projeto Político Pedagógico e do professor em sua prática. Ademais, o formato padronizado foi imposto de maneira verticalizada e prevaleceu em detrimento das especificidades regionais, locais e das escolas em seus elementos físicos, materiais e humano.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Os excertos destacados no Quadro 1 apontam para uma redução significativa da autonomia do professor, minando sua criatividade, uma vez que, toda a aula já vem preparada no material elaborado pela SEE/SP. As colocações dos autores sugerem que a implementação dos CA e CP colocaram os professores como meros executores de funções pensadas por outros, o que condiz com o modelo da racionalidade técnica.

2. Imposição para o uso dos cadernos: existe uma pressão não declarada para que os professores trabalhem as sequências didáticas contidas no CA. Essa pressão pode ser sistêmica devido à avaliação do SARESP ou da gestão escolar com intenção de melhorar o desempenho nessa avaliação. Apontamos, no Quadro 2, os excertos dos trabalhos relativos a esta categoria.

Quadro 2: Excertos associados à categoria Imposição para o uso dos cadernos

AUTOR	ANO	EXCERTO
CARVALHO; NARDI	2015, p.8	A interpretação dos efeitos de sentidos dos discursos dos docentes de nossa amostra sugere que estes entendem haver uma pressão por parte da SEE-SP para garantir o uso dos Cadernos, e mencionaram que alguns gestores escolares e de Diretorias de Ensino chegam a utilizar a argumentação de que os conteúdos constantes desse material apostilado estariam balizados segundo as questões do banco de dados que é utilizado para a confecção das questões do SARESP.
SANTOS & FRENEDOZO,	2017, p.6	Embora declare que seus Cadernos são propostas de planos de aulas que podem ser seguidas ou não, enfeixamos algumas observações a respeito do como esse currículo pode estar configurado para enfraquecer as capacidades do professor em negar suas aulas padronizadas. Veja: a rede de ensino do Estado de São Paulo possui um sistema de avaliação externa denominada Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP). [...] O SARESP baseia-se nos conteúdos, competências e habilidades da sua Matriz de Referência.
FURLAN; ALVES; SILVA,	2017, p.9	Apesar de se apresentarem como documentos orientadores e não como impositivos ao trabalho docente, o sistema de avaliação externa estatal, seguido de bonificações anuais às escolas que se dedicarem a aplicar esse material, garante, através do convencimento via recompensa financeira, que a política curricular seja efetivada na prática.
CARVALHO; NARDI	2017, p.7	As entrevistas realizadas permitiram-nos interpretar que os efeitos de sentidos provenientes dos discursos dos professores dessa amostra indicam que os mesmos entendem que os Cadernos foram implantados de uma forma impositiva e sem consulta prévia aos docentes que iriam utilizar tal material.
ZANOTELLO; PIRES	2016, p.62	A natureza persuasiva e autoritária, sob a égide da cientificidade, foi evidenciada nos discursos veiculados nos documentos oficiais que compõem o currículo. Além do ideal formativo compartilhado por seus autores na posição de representantes do Estado, há um investimento financeiro elevado para a produção e distribuição dos cadernos para todos os alunos da rede, e este é mais um motivo pelo qual é de se esperar que o Estado estabeleça meios para que seu currículo seja adotado.
DAVID	2015,	“Os gestores, como agentes formadores, devem aplicar com os

	p.10	professores tudo aquilo que recomendam a eles que apliquem com seus alunos” (MURRIE, 2008, p. 12). É o que poderia se interpretar como a microfísica do poder da prática pedagógica, regime de controle do ato de aprender, assente num currículo centralizado e enciclopedista.
--	------	--

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Os excertos apresentados no Quadro 02 indicam que uma parcela dos professores ofereceu resistência à introdução do material elaborado pela SEE/SP, sendo necessárias estratégias de coerção para o uso do material.

3. Ausência de Esclarecimento: não houve a preocupação em fornecer formação aos professores para o trabalho com o novo currículo, bem como, em trazer esclarecimento o seu entendimento de competências e habilidades. No Quadro 3, evidenciamos excertos relacionados a esta categoria.

Quadro 3: Excertos relativos à categoria Ausência de Esclarecimento

Autor	Ano	Excerto
SANTOS & FRENEDOZO	2017, p.5	[...] esse currículo não apresenta a concepção de competência que adota para substituir a educação escolar focada no ensino pela educação focada na aprendizagem, ou seja, para substituir o ensino apenas informativo por um ensino mais formativo, ao considerar que o processo ensino-aprendizagem deve pautar-se no desenvolvimento de competências através da abordagem de conteúdos escolares.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Os cadernos do aluno e do professor trazem uma concepção de educação voltada para o desenvolvimento de competências, com a intenção de romper com a ideia de um ensino transmissivo, mas faltou aos professores maiores informações de como trabalhar com esse novo material contemplando tal desenvolvimento.

4. Material Elaborado por outros: o currículo foi elaborado e pensado sem participação e consulta aos professores, fazendo desses profissionais apenas aplicadores de situações pensadas por outros. Os excertos classificados nesta categoria encontram-se no Quadro 4, a seguir.

Quadro 4: Excertos relacionados à categoria Material Elaborado por outros

Autor	Ano	Excerto
CARVALHO, NARDI	2015, p.8	Acreditamos que parte dos problemas enfrentados pelos professores com relação aos Cadernos poderia ser minorado se estes tivessem participado ativa e democraticamente durante a elaboração do material apresentando efetivamente sugestões oriundas dos saberes produzidos a partir de suas experiências profissionais.
FURLAN; ALVES; SILVA,	2017, p.10	Por ser uma proposta verticalizada, os sujeitos (educandos e educadores) são convidados a abandonar o pensamento reflexivo e criativo, tendo em vista que todo o processo educacional é

		previamente pensado, falado e produzido por outros atores sociais que não eles.
ZANOTELLO; PIRES	2016, p.6	Ouvir de fato os professores acerca dessas tentativas e de outras iniciativas suas, forneceria subsídios para a construção de currículos que não fossem estanques, mas que estivessem em constante evolução. Cabe observar que, desde sua concepção em 2008, os cadernos oficiais não têm sido revisados e renovados nas situações de aprendizagem e atividades recomendadas, sendo essencialmente os mesmos por vários anos.
FONSECA; LIMA	2018, p.561	O Currículo desenvolvido no Estado de São Paulo, caracterizado pelas orientações daquilo que “deve ser” ensinado em sala de aula e composto por um conjunto de atos e ações que envolve a elaboração terceirizada da proposta curricular e dos materiais didáticos e a efetivação de avaliações de sistema atrelados a metas e bônus financeiro, apresenta diversos problemas que vão desde o seu processo de elaboração, apartado da participação daqueles que possuem papel fundamental na implementação, passando por um processo quase coercitivo na sua implementação até a incoerência dos materiais constitutivos da sua política curricular.
TAVARES,	2009, p.7	A construção de propostas curriculares é uma ação que acreditamos ser necessária, uma vez que viabiliza a reestruturação do cenário educacional para a melhoria da qualidade da educação. Contudo, essas inovações devem ser precedidas de incessantes reflexões e adaptações, levando em consideração os diferentes agentes envolvidos nesse processo, como o professor, por exemplo.
PEREIRA,	2009, p.77	Faz-se necessário refletir que a elaboração de propostas curriculares pode sim contribuir para a melhoria da educação, desde que elas sejam elaboradas considerando o cotidiano escolar e, para que isto aconteça, é indispensável a participação do professor nessa elaboração, pois a aplicação desta e seu sucesso dependerá em grande medida deste sujeito.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Esses excertos indicam que um dos fatores que motivou a resistência por parte dos professores em utilizar o material se deu em virtude de eles não terem participado do seu processo de construção, uma vez que ele foi elaborado por terceiros. A participação dos professores limitou-se à aplicação das sequências didáticas, presentes no material, elaboradas por outros.

5. Material Contraditório: o material se apresenta com a proposta de promover alterações associadas à abordagem dos conteúdos, mas a forma como é estruturado e organizado dificulta ao professor realizar tais alterações, prometendo, assim, algo que não consegue cumprir. No Quadro 5, são apresentados alguns excertos relativos à presente categoria.

Quadro 5: Excertos associados à categoria Currículo Contraditório

Autor	Ano	Excerto
SANTOS; FRENEDOZO	2017, p.8	Por fim, conclui-se que o atual currículo oficial da rede de ensino da SEE/SP para a Educação Básica, da forma como está posto e busca consolidar-se, embora afirmando o contrário, pauta-se preferencialmente nas Teorias Tradicionais do Currículo, e assim as inovações que este

		anuncia não possuem pretensões ou não dão conta de romper com o modelo de ensino pautado nas Teorias Tradicionais do Currículo e ainda contornar a baixa qualidade do ensino escolar público que aí se tem.
MORAIS; SILVA	2017, p.9	A proposta curricular afirma que o ensino de Ciências deve oferecer condições para os estudantes se posicionarem diante de questões sociais e empreender soluções para problemas de cunho pessoal e social, alegando que, para isso, “a aquisição de conceitos científicos é importante, mas não suficiente”. Ao final, o que se observa é o contrário, os conceitos científicos se justificam em si mesmos e exige-se do aluno apenas a reprodução e a memorização.
ZACHEU	2015, p.9	O currículo da rede estadual de São Paulo, na teoria, é um texto com aberturas democráticas, ora se vê uma História integrada, ora se vê uma História temática e, até mesmo, uma História eurocêntrica e positivista. Apesar de ser um texto muito bem escrito, não traz novidades sérias na forma de tratar a História tradicional dos currículos tidos como superados.
PRADO	2017 p.741	Podemos afirmar que o Material de Apoio do Currículo do Estado de São Paulo apesar de estruturado e organizado de maneira clara e objetiva, não acompanha integralmente os resultados das pesquisas mais recentes em Ensino de Química, uma vez que há apenas um experimento (o último da sequência didática) que faz uso da abordagem investigativa e o predomínio de experimentos de demonstração (13) e verificação (9) que podem reduzir o objetivo da experimentação a observações passivas, facilmente substituídas por outros recursos didáticos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O material, segundo esses excertos, não consegue romper com as ideias tradicionais de currículo que priorizam a memorização de conteúdo, pois não atendem às novas demandas da educação e não levam em consideração o que as pesquisas na área de ensino apontam como mais adequado, favorecendo a repetição e a memorização dos conteúdos por parte dos alunos.

6. Material distante da realidade: o currículo se distancia da realidade de muitas escolas, ao propor o mesmo plano de aula para todas, desconsiderando, com isso, as particularidades próprias de cada escola. Entendemos a impossibilidade de que o Currículo contemple tais particularidades, porém, é fundamental que o professor faça as adequações necessárias à realidade escolar. No Quadro 6, apontamos os excertos relativos a esta categoria.

Quadro 6: Excertos relativos à categoria Currículo distante da realidade.

Autor	Ano	Excerto
FURLAN; ALVES; SILVA	2017, p.9	Ao trazer o que ensinar, bem como e quando fazer, independente da realidade na qual deverá ser aplicado, o currículo ignora as particularidades do contexto onde cada escola se insere[...]
LUCIANO	2015, p.8	Percebe-se a necessidade de um currículo com maior participação de docentes e que esteja adequado ao contexto das escolas públicas do estado, considerando a grande diversidade étnica e tendo como objeto o material didático.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Com relação a esses excertos é importante destacar a afirmação da coordenadora do processo de elaboração do Currículo, Maria Inês Finni, apontada em David (2012): “O

professor que não quiser usar o Caderno do Professor, ele não tem liberdade para fazer o que ele quer, e poderá usar outros recursos desde que garanta que os alunos desenvolverão as habilidades e competências previstas no Currículo”. Essa afirmação mostra que o professor tem a possibilidade de fazer as adequações e aproximações necessárias, mas se não quiser utilizar a proposta deve garantir que os alunos desenvolvam as competências previstas. A última parte dessa afirmação pode ter gerado insegurança em alguns professores com relação aos seus métodos, levando-os a aplicarem as sequências didáticas tal como são apresentadas no caderno, sem as devidas adequações.

7. Material atende aos ideais capitalistas: o material foi elaborado atendendo aos ditames capitalistas e mercadológicos, introduzindo nos agentes aplicadores a concepção administrativa de educação. Tal ideia é destacada nos excertos apresentados no Quadro 7.

Quadro 7: Excertos ligados à categoria Material atende aos ideais Capitalistas.

Autor	Ano	Excerto
CARVALHO; NARDI,	2017, p.8	As características apresentadas pelos Cadernos, assim como as representações emanadas a partir dos discursos dos professores entrevistados, concordam com o que vários pesquisadores da área, já mencionados ao longo de nossa argumentação, explicitam para demonstrar a interferência da ação das políticas educacionais fomentadas por agências internacionais, as quais demonstram estar interessadas em satisfazer as necessidades do Capitalismo para sua perpetuação no século XXI, associando-se às classes empresariais nacionais.
SANTOS; FRENEDOZO,	2017, p.7	Ao adotar um sistema de aulas padronizadas em apostilas e bonificar em dinheiro os professores que atingirem os resultados esperados com essas aulas, o atual currículo da SEE/SP retrocede o ensino ao patamar ideológico, semelhante ao modelo de ensino escolar pautado no fordismo, taylorismo e na administração científica que se pensou nas primeiras décadas do século passado, como meio para resolver o problema da gestão do ensino escolar que a expansão desse trouxe para o sistema de ensino oficial.
NEIRA	2011, p.26	Currículos assim formatados se configuram como campos fechados, impermeáveis ao diálogo com o patrimônio cultural que caracteriza a diversidade que coabita a sociedade. Tais propostas, no nosso entender, se coadunam com um projeto pedagógico idealizado pela sociedade neoliberal, na qual, o mercado, a competitividade e a meritocracia são palavras de ordem.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Esses excertos apontam que o material elaborado pela SEE/SP padroniza o ensino com o intuito de atender às necessidades de mercado, fortalecendo a cultura da competição e da meritocracia. A influência desse viés mercadológico na educação, segundo Carvalho e Nardi (2017), se deve aos movimentos internacionais ocorridos no final do século passado e à influência de órgãos de fomento à educação, que passam a introduzir o ideário neoliberal na educação, especialmente nos países menos desenvolvidos.

8. Material proporciona a criatividade e autonomia docente: o material produz uma desestabilização na prática pedagógica dos docentes, favorecendo a criatividade do professor para inovar a sua forma de trabalhar com os alunos. Os excertos associados a esta categoria são apresentados no Quadro 8.

Quadro 8: Excertos relacionados à categoria Material proporciona a criatividade e autonomia docente.

Autor	Ano	Excerto
PETRUCCI-ROSA	2014, p. 952	Os professores narram práticas pedagógicas que podem prescindir do Caderno do Professor, ou, então, experiências que se pautam no uso do material de forma mais criativa. [...] os resultados da pesquisa também mostraram que não há uma resistência mais crítica, ou algum tipo de boicote ao uso do material didático que representa a reformulação curricular; enquanto os discursos presentes nesses textos estão se configurando dispositivos importantes para a desestabilização e para a criatividade docente.
ROSSETTO; BALIEIRO FILHO	2017, p.890	O documento básico curricular não enfatiza metodologia alguma, dando ao professor autonomia para elaborar seu planejamento levando em consideração sua experiência e, dessa forma, decidir como e com que grau de profundidade irá abordar os conteúdos sugeridos na grade curricular.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Nesses excertos, identificamos aspectos diferentes dos apresentados até o momento, pois os autores consideram que o material elaborado pela SEE/SP incentiva a criatividade docente para realizar as adequações necessárias à realidade dos alunos, possibilitando que eles exercitem a sua autonomia ao buscarem trabalhar com a metodologia mais adequada. Esta categoria se contrapõe às categorias Currículo distante da realidade e Caderno do Professor tecnicista, o que denota a possibilidade de diferentes interpretações acerca do mesmo material.

9. Material auxilia ação pedagógica: o material se apresenta como um avanço no sentido de subsidiar o trabalho pedagógico do professor em sala de aula. O excerto relativo a esta categoria é apresentado no Quadro 9.

Quadro 9: Excerto associado à categoria Material auxilia ação pedagógica.

Autor	Ano	Excerto
MACEDO	2015, p.9	O Currículo Oficial de EF do Estado de São Paulo significou um avanço importante, enquanto documento no contexto escolar, para auxiliar a ação pedagógica dos professores.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Identificamos, nesse excerto, que o autor identifica o Currículo, bem como o material apostilado, como um avanço por auxiliar a prática docente, fornecendo subsídios ao trabalho

do professor no contexto da escola. Assim como a anterior, esta categoria corrobora a divergência de opiniões em relação ao Currículo e ao uso do material elaborado pela Secretaria da Educação.

Os aspectos positivos e negativos apresentados nesta análise indicam um panorama relativo à direção que eles apontam. Percebemos que a maior parte das críticas se constituem em torno do uso do material CA e CP elaborado pela SEE/SP. Ao analisarmos as categorias, podemos dividi-las em duas dimensões, as que representam uma aversão ao uso do material apostilado e as que se são a favor do seu uso.

A dimensão aversão ao uso do material é constituída pela maioria das categorias: *Caderno do Professor Tecnicista; Imposição para o uso do Caderno; Ausência de Esclarecimento; Material Elaborado por outros; Material distante da realidade; Material atende aos ideais capitalistas*. Dentre as categorias apresentadas, destacamos a *Caderno do Professor Tecnicista, Imposição para o uso do Caderno e Material Elaborado por outros*, por representarem a maior parte dos trabalhos dessa dimensão.

Essas categorias possuem a maior parte dos trabalhos da dimensão aversão ao uso do material. Identifiquei que isso se deva pelo fato de trazer o sentimento externalizado pelos professores das escolas. Na leitura dos trabalhos, identifiquei resistência ao uso do caderno do professor e caderno do aluno. Encontrei indícios que me possibilitou inferir que essa resistência apresentada pelos professores se deve à introdução do material ocorrer de forma repentina sem a devida preparação dos professores, deixando-os sem esclarecimentos a respeito de seus objetivos, “dizendo” aos professores como deveriam trabalhar determinados conteúdos, substituindo o saber que o professor construiu, ao longo dos anos de profissão, por um possível manual de instruções.

Para Tardif (2014) citado por Ball (2005), nesse contexto, o professor tem suas funções limitadas à execução de conteúdos prescritos no currículo, podendo ser comparado a técnicos com a função de transmitir saberes, de modo que a sua prática em sala de aula deve atender a demandas externas, sendo o professor concebido como técnico em pedagogia.

Como lembra Tardif (2014), os saberes que são transmitidos pelos professores nas escolas não são selecionados e organizados pelos professores, eles já se encontram em forma de produtos, determinados em sua forma e conteúdo, por agentes externos à prática docente.

Pela análise das críticas, percebemos que essas se opõem à tecnização do fazer do professor em sala de aula.

Destaco que o fazer na sala de aula é o que o professor tem de seu. A sua construção pessoal, os saberes experienciais, como lembra Tardif (2014), são desenvolvidos pelo docente no decorrer do exercício da profissão, sendo validado pela experiência na prática. Portanto, esses saberes passam a constituir o estilo de ensino do professor se transformando em hábitos da profissão, chegando a integrar a personalidade do professor.

Assim, infiro pelas críticas, apresentadas nos trabalhos, que existe resistência por parte dos professores em relação ao uso do material elaborado pela SEE/SP. Tenho como uma hipótese para essa resistência o fato do saber do professor, constituído ao longo do exercício de sua profissão, ser substituído pelas instruções, tornando as ações do professor mecanizadas.

A dimensão a favor do uso do material apostilado é constituída de duas categorias: *Material proporciona a criatividade e autonomia docente; Currículo foi uma evolução*. Essa dimensão representa aproximadamente 17% de todos os trabalhos analisados, ou seja, um percentual menor de trabalhos comparado com a outra dimensão.

Ao analisar os trabalhos inferi que os autores dos trabalhos que constituem a categoria *Material proporciona a criatividade e autonomia docente* entendem a adequação realizada pelos professores dos conteúdos presentes na sequência didática para a realidade de seus alunos, como um momento de criatividade e autonomia docente.

Em relação à categoria *Material auxilia a ação pedagógica*, ao realizar a leitura do trabalho que constitui essa categoria, compreendi que os autores entendem o material apostilado como uma forma de organizar o conteúdo das disciplinas nas escolas, de forma que todas as unidades escolares públicas do estado devem seguir o mesmo material.

A partir do levantamento das publicações, apresentado anteriormente, obtive um panorama dos estudos, os quais puderam ser agrupadas em diferentes categorias.

2.2 COMPETÊNCIAS E O COTIDIANO ESCOLAR

Os termos competência e habilidade fazem parte do cotidiano escolar, dos discursos a respeito das avaliações em larga escala, dos materiais e documentos referentes ao ensino. Mesmo não havendo um consenso a respeito, ou até um entendimento claro do que os termos

representam, os envolvidos com a educação os utilizam e orientam os objetivos educacionais para o desenvolvimento de competências e habilidades. Segundo Lopes e Lopez (2010), as mudanças no modo de trabalho e produção capitalista, a centralidade da cultura e o reordenamento geopolítico-econômico, promovem o surgimento de novas exigências em relação ao mundo do trabalho, sendo os indivíduos vistos como mobilizadores de competências. Para Ropé e Tanguy (1997 *apud* Ricardo, 2010), as discussões a respeito do ensino por competência na formação surgem nas décadas de 1960 e 1970.

No Brasil, segundo Ricardo e Zylbersztajn (2002), o termo competências é institucionalizado no sistema educacional brasileiro com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL,1996), e os pressupostos fundamentais da nova lei chegam às escolas por meio das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM, dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1999) e das suas orientações complementares - PCN+ (BRASIL,2002). Portanto, são previstas mudanças para o ensino nacional, tendo como orientações esses documentos, a fim de que o ensino deixe de ser centrado apenas no conhecimento e passe a ser orientado para o desenvolvimento de competências e habilidades (RICARDO & ZYLBERSZTAJN, 2002).

Os PCN para a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias têm como objetivo explicitar as habilidades básicas e competências específicas que devem ser desenvolvidas no decorrer da Educação Básica. No início do documento é apresentado o que se espera do ensino:

Sem ser profissionalizante, efetivamente propicie um aprendizado útil à vida e ao trabalho, no qual as informações, o conhecimento, as competências, as habilidades e os valores desenvolvidos sejam instrumentos reais de percepção, satisfação, interpretação, julgamento, atuação, desenvolvimento pessoal ou de aprendizado permanente, evitando tópicos cujos sentidos só possam ser compreendidos em outra etapa de escolaridade (BRASIL, 1999, p.4).

O discurso de competências e habilidades está presente nos objetivos para o Ensino Médio, como é apresentado pelos PCN, sendo uma maneira de trabalhar com objetivos úteis à vida dos alunos, para o seu desenvolvimento pessoal evitando conhecimentos que não façam sentido para eles. Nessa abordagem, introduzem-se os termos competência e habilidade. Com o objetivo de garantir a articulação das competências e conteúdos de diferentes disciplinas, os documentos definiram três grandes áreas do conhecimento, sendo: *Linguagens e Códigos, Ciências da Natureza e Matemática e Ciências Humanas* (KAWAMURA; HOSOUME, 2003).

O objetivo do Ensino Médio, em cada área de conhecimento, é o de desenvolver conhecimentos práticos, contextualizados, que atendam às necessidades da vida contemporânea, bem como aqueles mais amplos e abstratos. Cada área não pode ser considerada como um domínio de conhecimento isolado das outras áreas. Assim, para o aprendizado de cada disciplina é necessário pensar em três dimensões: *Investigação e compreensão, representação e comunicação e contextualização sociocultural* (KAWAMURA; HOSOUME, 2003).

Por isso, nas disciplinas específicas da área, devem-se desenvolver competências e habilidades que sirvam para o exercício de intervenções e julgamentos práticos (BRASIL, 1999). Especialmente, no ensino de Física, não se deve concentrar na memorização de fórmulas ou repetição de procedimentos em situações abstratas, mas em buscar, no momento do aprendizado, dar sentido aos conteúdos (BRASIL, 2002). A Física está presente na área de ciências da natureza. A dimensão interna da própria disciplina corresponde à investigação e compreensão dos fenômenos físicos, mas o seu ensino deve também contemplar as dimensões de linguagem e conteúdo humano-social (KAWAMURA; HOSOUME, 2003).

Entendemos que a Física deve ser trabalhada para o desenvolvimento de competências e habilidades que possibilitem aos alunos a investigação e a compreensão de fenômenos físicos. Portanto, como orienta os PCNs (BRASIL 2002) , o trabalho pedagógico deve ser orientado para o desenvolvimento de competências que possam ser úteis no futuro. A Física é a disciplina que tem por objetivo levar os alunos à compreensão dos fenômenos naturais, à conceituação e à quantificação das grandezas. Mas, aprender para atender a esse objetivo exige competências e habilidades específicas relacionadas à compreensão e investigação (BRASIL, 1999).

O currículo referenciado em competências deve desenvolver os conhecimentos próprios de cada disciplina articuladamente às competências e habilidades dos alunos, pois são elas que os alunos utilizarão para fazer leituras críticas do mundo (SÃO PAULO, 2010). O currículo apresenta a necessidade de se trabalhar os conteúdos de cada disciplina de forma a proporcionar uma articulação com as competências e habilidades do aluno, destacando a seguinte ideia da função do professor para o trabalho:

O professor apresenta e explica conteúdos, organiza situações para a aprendizagem de conceitos, de métodos, de formas de agir e pensar, em suma, promove conhecimentos que possam ser mobilizados em competências e habilidades que, por sua vez, instrumentalizam os alunos para enfrentar os problemas do mundo (SÃO PAULO, 2010, p.18).

A partir da citação acima, compreendemos que o professor é o responsável por promover conhecimentos que serão mobilizados por competências e habilidades para resolver problemas que, nem sempre, serão iguais aos estudados, mas os aprendizes devem possuir os conhecimentos ou técnicas necessárias para realizarem as intervenções e resoluções desses problemas. A Secretaria de Educação do Estado São Paulo utiliza o instrumento da avaliação em larga escala para acompanhar o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. O resultado dessas avaliações pode sugerir alterações no cotidiano das escolas. Assim, no próximo tópico apresentamos alguns pontos das avaliações em larga escala.

No entanto, é importante destacar que quando iniciamos este trabalho, em 2015, os documentos oficiais que orientavam a elaboração dos currículos e dos materiais eram os PCN e os PCN+, porém, ao final deste trabalho, currículos e materiais passam a ser fundamentados nas diretrizes apresentadas na BNCC, que é a nova referência nacional para elaboração dos currículos dos sistemas e das redes escolares dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e das propostas pedagógicas das instituições escolares (BRASIL, 2017).

A BNCC corresponde a um documento normativo que se aplica apenas à educação escolar, sendo orientada “pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN)” (BNCC, 2019, p. 7), reiterando, assim, os princípios e valores que orientam a LDB (BRASIL, 2017) e as DCN (BRASIL, 2013).

2.3 AVALIAÇÕES EM LARGA ESCALA

2.3.1 Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM

O ENEM, de acordo com sua popularização e acesso ao ensino superior, é o instrumento utilizado pelo MEC/INEP para concretizar a intenção de determinar os pressupostos curriculares da Educação Básica brasileira (SANTOS, 2011). A avaliação do ENEM passa a influenciar o trabalho do professor em sala de aula, à medida que provoca mudanças nos currículos com a proposta do desenvolvimento de competências e habilidades. Dessa forma, é possível perceber a necessidade de discutir e esclarecer os termos que adentram o ambiente escolar devido a uma avaliação em larga escala.

Esse instrumento de avaliação teve sua primeira edição no ano de 1998 com o principal objetivo de avaliar o desempenho dos estudantes ao concluírem a escolaridade básica. Os objetivos iniciais foram estabelecidos pela Portaria MEC nº438 de 28 de maio de 1998 que, em seu artigo primeiro, institui o ENEM.

Artigo 1º - Instituir o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, como procedimento de avaliação do desempenho do aluno, tendo por objetivos:
I – Conferir ao cidadão parâmetro para autoavaliação, com vistas à continuidade de sua formação e à sua inserção no mercado de trabalho;
II – Criar referência nacional para os egressos de qualquer das modalidades do ensino médio;
III – Fornecer subsídios às diferentes modalidades de acesso à educação superior;
IV – Constituir-se em modalidade de acesso a cursos profissionalizantes pós-médio (BRASIL, 1998).

O ENEM, do ano de 1998 ao ano de 2008, tinha suas provas estruturadas com base em uma matriz com 21 habilidades. A partir de 2009, a avaliação passou a ser estruturada por quatro matrizes, uma para cada área do conhecimento, contendo 120 habilidades (ROCHA.; RAVALLEC, 2014).

Nos dez primeiros anos de sua aplicação, o ENEM foi utilizado exclusivamente para avaliar as habilidades e competências desenvolvidas pelos alunos que concluíam o Ensino Médio. A partir do ano de 2009, várias medidas governamentais estimularam o uso do ENEM não apenas como uma avaliação para alunos concluintes do Ensino Médio, mas para se tornar um instrumento de acesso ao ensino superior pelo Sistema de Seleção Unificada (SISU) (SILVEIRA; BARBOSA e SILVA, 2015).

2.3.2 Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP

A avaliação em larga escala apresentada aqui se refere à avaliação aplicada no Estado de São Paulo. Portanto, faz-se necessário um entendimento de seus objetivos e da forma como é aplicada aos alunos. O SARESP é uma avaliação em larga escala que “avalia a qualidade do sistema público de ensino de São Paulo, com indicação das competências e habilidades básicas a serem desenvolvidas pelos alunos em cada etapa de escolarização” (SÃO PAULO, 2009, p.11).

O sistema de avaliação teve sua primeira edição no ano de 1996 e, desde então, é aplicado nas escolas paulistas para alunos do 5º, 7º e 9º ano do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio. A partir do ano de 2007, o resultado do desempenho dos alunos na avaliação do SARESP, atrelado ao fluxo escolar, passou a produzir o Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo (IDESP).

Os resultados da avaliação, por comporem o IDESP, constituem, para cada unidade escolar, um indicador de melhoria qualitativa do ensino oferecido (SÃO PAULO, 2010a). A avaliação do SARESP para as escolas públicas paulistas tem forte influência no trabalho dos professores em sala de aula. Assim como o ENEM, ela avalia as competências e habilidades desenvolvidas pelos alunos no decorrer do período escolar. Por isso, na escola, o trabalho passou a ser voltado para o desenvolvimento de competências e habilidades, para que os alunos tenham um bom resultado e atinjam as metas estipuladas.

O cumprimento dessas metas está associado ao índice produzido com os resultados da avaliação, o que será foco de discussão do próximo item.

2.3.3 Índices das Avaliações em Larga Escala

Neste tópico, discutimos a respeito do que representam os resultados das avaliações em larga escala e os índices que são formulados a partir de seus resultados. A utilização dos índices se dá com o objetivo de facilitar a leitura dos resultados das avaliações em larga escala pela comunidade escolar e população, estabelecendo padrões de educação ideal.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) é o instrumento de acompanhamento das metas de qualidade do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) para a Educação Básica, que tem estabelecido, como meta, que em 2022 o Ideb⁴ do Brasil seja 6,0 de média que corresponde a um sistema educacional de qualidade comparável a dos países desenvolvidos.

O Idesp⁵ é o instrumento utilizado para o acompanhamento das metas propostas para a Educação Básica do estado de São Paulo, que estabelece que as escolas alcancem, até o ano de 2030, índice 7,0 para o ciclo que vai do 1º ao 5º ano, índice 6,0 para o ciclo que vai do 6º ao 9º ano e índice 5,0 para o Ensino Médio .

Nas escolas e sistemas de ensino são estabelecidas metas a serem atingidas, o que proporciona uma ideia de melhoria na qualidade do ensino oferecido. Sendo assim, as políticas públicas voltadas para a educação, em muitas situações, resumem-se a melhorar tais índices. Na educação brasileira são estabelecidas metas a serem cumpridas para que se possam igualar aos sistemas de ensino de países desenvolvidos (GATTI, 2012).

O trabalho pedagógico na escola está cada dia mais orientado para a melhoria desses índices, com o objetivo de atingir as metas impostas para cada escola, e o cumprimento dessas metas se tornou sinônimo de qualidade na Educação Básica. Entretanto, para Ferreira e Tenório (2010), o conceito de qualidade em educação ainda é complexo, polissêmico. Não existe a qualidade absoluta em educação, apenas parcial, os índices são definidos a partir dos objetivos que desejam ser alcançados e do modelo de qualidade ao qual está associado.

A ideia, de maneira alguma, é desconsiderar os índices produzidos pelos resultados das avaliações em larga escala, pois, como orientam os autores Ferreira e Tenório (2010), a construção de indicadores para avaliação em larga escala é de extrema importância para que possam exprimir aspectos da realidade e que sirvam como um orientador nas tomadas de decisão para a melhoria da educação.

A questão importante está nas interpretações apressadas dadas aos índices produzidos pelos resultados das avaliações em larga escala que, em muitas situações, resultam em comparação entre escolas, sistemas de ensino e maior cobrança para que professores e gestores atinjam metas impostas.

4 Informações contidas em <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/ided>> acessado em maio de 2019.

5 Informações contidas em <<https://www.educacao.sp.gov.br/idesp>> acessado em maio de 2019.

A cada escola do Estado de São Paulo, de acordo com o resultado do IDESP do ano anterior, é proposta uma nova meta para ser alcançada. O cumprimento dessa meta é algo esperado com muita ansiedade, no ambiente escolar, devido à política de bonificação da Secretaria da Educação. Nessa política, os professores, gestores e funcionários da escola recebem valores em dinheiro de acordo com o cumprimento da meta pela escola, sendo esse um ponto de muita discussão entre a categoria dos professores e a Secretaria da Educação, pois esse procedimento gera entre professores e gestores de escolas tensões que não trazem nenhum benefício à melhora da educação. Essa tensão se deve ao fato de não ser claro aos professores como é calculado o índice e o percentual do cumprimento da meta, o que proporciona tomada de decisões pela escola que, em muitas situações, não trazem resultados ao aprendizado dos alunos.

Como considera Gatti (2012), as avaliações em larga escala, quando bem tratadas eticamente, socialmente e educacionalmente, podem trazer contribuições relevantes à gestão educacional. Sendo assim, as avaliações de desempenho podem ser úteis tanto no diagnóstico como em avaliação posterior ou simultânea ao desenvolvimento de políticas e programas educacionais.

O desafio de construir a ligação entre a avaliação e a sala de aula, para que esses exames não fiquem apenas com a função de traçar diagnósticos e possam de fato contribuir para uma mudança no sistema educacional, é um trabalho a ser superado por todos, pois o diagnóstico por si só não é suficiente para mudar uma determinada situação. Embora o Brasil tenha avançado muito na coleta de dados e nos sistemas de avaliação, ainda é preciso construir mecanismos para que os resultados sejam utilizados por gestores e professores de modo a melhorar a qualidade do ensino oferecido (BECKER, 2010).

Existem alguns desafios a serem superados para que os resultados das avaliações de larga escala possam ser utilizados como orientadores das ações pedagógicas na escola: I- Acreditamos que se deva passar pelo melhor entendimento daquilo que se avalia; II- As matrizes das avaliações são pautadas por competências e habilidades. Como aponta Gatti (2012), é preciso definir melhor os conceitos de habilidades e competências; III- Para que o professor desenvolva o trabalho em sala de aula, é de extrema importância que se tenha uma concepção de habilidades e competências, com um significado mais próximo do seu trabalho docente. Segundo Valente (2002), uma situação é a definição para leitores que possam se conduzir por um universo epistemológico e semântico bastante incipiente e ocasionador de dúvidas, outra situação é o professor atuante na escola ter que definir o seu trabalho com o

objetivo de desenvolver competências e habilidades, e ainda precisar referenciar-se em documentos nada esclarecedores em relação ao assunto.

O desenvolvimento de competências não é uma demanda que surgiu da própria educação. Para Lopes e Lopez (2010), as mudanças no modo de trabalho e produção capitalista, a centralidade da cultura e o reordenamento geopolítico-econômico em curso, fazem surgir novas exigências em relação às competências e habilidades necessárias, à inserção no mundo do trabalho, sendo os indivíduos não mais vistos como qualificados, mas como mobilizadores de competências. As autoras ainda completam destacando que “o foco nas competências e habilidades é apresentado como uma organização curricular e uma forma de avaliação obrigatória, na medida em que são entendidas como capazes de atender às mudanças no mundo globalizado” (p.92).

A opção política pelo desenvolvimento de competências é o foco da reforma educacional brasileira sob o argumento de viabilizar uma formação mais condizente com o mundo do trabalho e para a cidadania (COSTA, 2004).

É importante destacar que as avaliações citadas possuem suas particularidades, mas todas têm como objetivo avaliar o aprendizado dos alunos, no entanto, não é sensato compará-las. Procuramos apresentá-las apenas para destacar a influência exercida por tais avaliações no cotidiano escolar. Nessa perspectiva, é também importante a discussão acerca do desenvolvimento de competências. No próximo capítulo, apresentamos algumas ideias a respeito do desenvolvimento de competências.

CAPÍTULO 3 PROFESSOR REFLEXIVO E DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS

Neste capítulo, abordamos a importância da reflexão por parte do professor a fim de propiciar o desenvolvimento de competências pelos alunos. Para tanto, trazemos a contribuição de alguns autores acerca do conceito de professor reflexivo, mais precisamente, as ideias apresentadas em Alarcão (1996).

Para compreender o desenvolvimento de competências, apresentamos as ideias de Zabala e Arnau (2010) e de Pozo e Crespo (2009), que apresentam características do trabalho com os conteúdos procedimentais, conceituais, factuais e atitudinais. A respeito da avaliação escolar buscamos fundamento nas ideias de Moretto (2010), Villatorre; Higa; Tychanowicz, (2009) e Hadji (2001), para o esclarecimento sobre as características de determinadas abordagens avaliativas no âmbito escolar. Para nos orientar a respeito da elaboração das questões usadas neste trabalho, recorreremos à Taxonomia de Bloom Revisada, apresentada por Ferraz e Belhot (2010).

3.1 PROFESSOR REFLEXIVO

Com o objetivo de reconhecer em nossa prática pedagógica, limitações e potencialidades a fim de reconstruí-la, procuramos compreender a ideia de professor reflexivo.

O conceito de professor reflexivo tem sua origem nos Estados Unidos como oposição à visão de professor tecnicista, proveniente de uma formação técnico instrumental, em que sua função docente se reduz a aplicar técnicas (FÁVAREO; TONIETO; ROMAN, 2013). Como aponta Fagundes (2016), a construção conceitual acerca do conceito de professor reflexivo pode ser ancorada nos trabalhos de Schon (1983, 1992). A autora também destaca que as discussões em torno do conceito de professor reflexivo ganham força no Brasil a partir do trabalho de Antonio Novoa, publicado em 1992, com o título *Os professores e a sua formação*.

O movimento de formação docente, numa perspectiva reflexiva, pode ser entendido como uma oposição à visão técnica de formação de professores, que forma um profissional que meramente executa ações pensadas por outros. A formação reflexiva se opõe às reformas

educacionais que se colocam de forma impositiva aos professores e à visão de que os professores são técnicos que executam o que foi pensado por outros (ZEICHNER, 2008).

A ideia de professor reflexivo inicialmente vem de encontro à concepção de formação de professores com características de um fazer técnico, em que esse profissional tem suas funções reduzidas ao aplicar o que foi pensado por outros. Por outro lado, a formação reflexiva aborda o desenvolvimento de competências que possibilitam ao professor refletir e agir diante de situações problema que venham a surgir em sua profissão.

Para Dewey, o pensamento reflexivo tem sua gênese no confronto do professor com situações problemáticas e sua finalidade é subsidiar o professor de comportamentos adequados para enfrentar essas situações (DORIGON; ROMANOWSKI, 2008). Como aponta Caetano (2003), a reflexão pode ser direcionada para a transformação, estabelecendo um compromisso com a mudança a partir de questionamentos orientados para a clarificação das imagens críticas dos modelos existentes. Assim, nos colocamos em um processo de reequacionamento do ponto que nos encontramos, os contextos em que nos inserimos e para onde nos movimentamos.

A reflexão permite fornecer ao professor informação correta e autêntica sobre sua ação, as razões para sua ação e as suas consequências. Dessa forma, a qualidade da reflexão é mais importante que sua ocorrência, o que coloca o professor como um investigador de sua prática com objetivo de melhorar o seu ensino (DORIGON; ROMANOWSKI, 2008). Nas considerações citadas, podemos perceber o potencial da prática reflexiva para o aperfeiçoamento profissional do professor, pois quando ele está disposto a investigar sua própria prática é possível que compreenda as suas ações e os resultados alcançados e, assim, corrigir alguns equívocos e implementar novas estratégias para as ações futuras.

Segundo Freire (2009), no processo permanente de formação do professor, é indispensável a reflexão crítica sobre a prática, pois é refletindo sobre a prática de hoje, com uma rigorosidade metódica, que se pode melhorar a prática de amanhã. Para Caetano (2003), a reflexão se torna um recuo consciente do sujeito sobre si, com questionamentos que levam à revisão das dimensões do sujeito e da ação, com relação ou não com o contexto em que a ação é realizada.

O professor reflexivo coloca-se em busca do entendimento e do aperfeiçoamento de sua prática, utilizando-se do pensamento reflexivo e de um olhar crítico sobre a sua ação. O

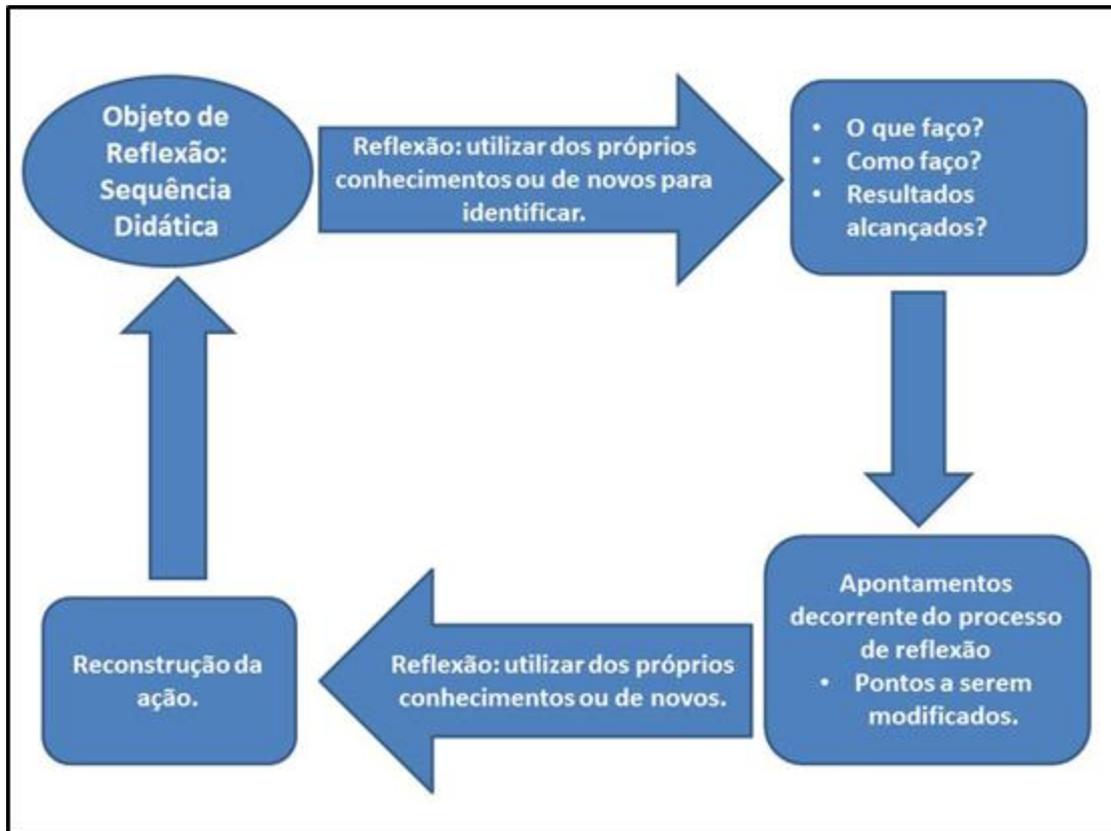
pensamento reflexivo é diferente do simples pensar sobre a ação. Tal pensamento deve proporcionar ao professor mudanças em sua prática, fundamentado em seus conhecimentos práticos e teóricos. Para isso, deve ter rigor, seriedade e vontade de reconstruir sua prática.

Para complementar a fundamentação sobre a concepção de professor reflexivo e do processo de reflexão que me orienta neste trabalho, trago as contribuições de Alarcão (1996). A autora aponta que o professor desempenha papel fundamental na produção e na estruturação do conhecimento pedagógico, uma vez que reflete na e sobre a interação entre conhecimento científico e a sua aquisição pelo aluno, na e sobre a interação entre professor e aluno e na interação entre escola e sociedade. Para a autora, a reflexão está baseada na vontade, no pensamento, em atitudes de questionamento e curiosidade, com o intuito de descobrir a verdade e favorecer a justiça, de forma que ser reflexivo é utilizar o pensamento como atribuidor de sentido.

A ideia de reflexão me leva a pensar nos efeitos proporcionados por essa dinâmica de pensamento. Segundo Alarcão (1996), no processo de reflexão, a ação realizada se torna o objeto da reflexão, quando queremos compreendê-la. Dessa forma, utilizamos os meus saberes ou buscamos novos referenciais para compreender a situação e, dessa análise, surge uma reorganização ou um aprofundamento do conhecimento que implica em novas consequências na ação. A autora defende que a reflexão é uma forma especializada de pensar, com uma análise ativa, persistente e com rigorosidade para identificar as nossas ações e suas consequências.

Eu entendo que, o professor reflexivo analisa a própria prática pedagógica com o objetivo de melhorar sua postura em sala de aula. Para tanto, é necessário ter sua aula como objeto de análise, identificando o que faz e como faz, para que, a partir de seu próprio conhecimento e de novos, possa interpretar e reconstruir suas ações. Nessa perspectiva, uma prática reflexiva propicia a análise da prática no decorrer do trabalho, de modo que a reflexão e a teorização podem levar o professor a reconhecer as ações que ele utiliza para ensinar, questionando e reconstruindo a própria prática. A Figura 1 apresenta, de forma esquematizada, a nossa concepção, tendo como fundamento as ideias de Alarcão (1996) sobre o processo de reflexão decorrente de uma prática reflexiva.

Figura 2 Ciclo de Reflexão embasado em Alarcão (1996).



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

A esquematização apresentada na Figura 1 traduz a minha interpretação do processo de reflexão, o qual consiste em refletir sobre uma sequência didática desenvolvida, mediante a utilização dos próprios conhecimentos ou de novos que sejam necessários adquirir, para que possa reconhecer minhas ações, suas finalidades e os resultados alcançados. Assim, após compreendermos as nossas ações, surgem como decorrência da reflexão os apontamentos que nortearam as modificações em minhas ações. Essa modificação ocorre pela reflexão à luz dos conhecimentos próprios ou de novos, resultando na reconstrução da ação, a qual será novamente aplicada e tornar-se-á objeto de análise para um posterior processo de reflexão.

Comprendemos que o processo de reflexão não deva se esgotar em um ou dois momentos de reconstrução da prática, mas que ocorra continuamente no fazer do professor o aperfeiçoamento de sua prática.

3.2 COMPETÊNCIAS

A ideia de competência surge no âmbito empresarial na década de 1970 com o objetivo de designar uma atuação eficaz. Desde então, o termo passou a ser incorporado ao caráter de formação profissional no meio empresarial e se estendeu ao âmbito educacional, sendo inicialmente utilizado nos estudos referentes à formação profissional e depois para os demais níveis. Hoje, tenta-se identificar as competências básicas a serem ensinadas e as avaliações, com base no domínio de competências, são realizadas de forma cada vez mais generalizada (ZABALA; ARNAU, 2010).

Para ser competente em atividades da vida, é necessário dispor de conhecimentos (fatos, procedimentos e conceitos), mas de nada adianta se não sabemos utilizá-los. Ao analisar uma ação competente, é indispensável dispor de conhecimentos e dominar procedimentos, portanto, não há nenhuma ação humana em que esses dois elementos apareçam separados (ZABALA; ARNAU, 2010). Com o intuito de esclarecerem melhor, esses autores destacam que

As competências, por definição própria, implicam uma ação, uma intervenção que, para que seja eficaz, é necessária a mobilização de diferentes recursos formados por esquemas de atuação que integram ao mesmo tempo conhecimentos, procedimentos e atitudes (ZABALA; ARNAU, 2010, p.94).

No entanto, entendemos que a definição apresentada para competência está no sentido de utilizar os conhecimentos adquiridos em situações que possam ser úteis para resolver determinado problema, isto é, ser competente é utilizar o conhecimento para intervir em determinada situação.

Segundo Zabala e Arnau (2010), é impossível realizar a ação de uma competência, caso os componentes da competência (fatos, conceitos, procedimentos e atitudes) não tenham sido aprendidos de forma significativa. Se o conhecimento foi adquirido de forma mecânica, não tem como ser utilizado para uma ação competente.

O conteúdo, quando é aprendido e compreendido, pode ser utilizado em momentos de resolução de problemas. Isso significa que, se a pessoa aprendeu o conhecimento de forma significativa, quando ela estiver diante de um problema, poderá utilizar os conhecimentos, que constituem uma competência, para solucioná-lo.

O ensino herdado está cheio de conhecimentos adquiridos por pura e simples repetição, de modo que a memória nos permite reproduzir uma fórmula, resolver uma equação de segundo grau ou identificar o sintagma nominal em uma frase, mas somos incompetentes para aplicar esses conhecimentos na interpretação de situações reais (ZABALA; ARNAU, 2010, p.94).

O ensino por competência se concentra nas estratégias para fazer com que o conteúdo aprendido seja útil para resolver situações práticas, ou seja, deve propiciar que a pessoa utilize o conhecimento para intervir na realidade de forma consciente e responsável.

Assim, uma atuação competente significa não só conhecer os instrumentos conceituais e as técnicas disciplinares, mas também, ser capaz de reconhecer quais deles são necessários para ser eficiente em situações complexas, e ao mesmo tempo saber como aplicá-los em função das características específicas da situação (ZABALA; ARNAU, 2010, p. 112).

Compreendemos que agir de forma competente é utilizar os conhecimentos que constituem uma competência (factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais) para resolver situações-problema. Segundo os autores, o agir de forma competente envolve identificar o problema a ser resolvido, as informações relevantes, a revisão dos conhecimentos necessários para a solução do problema e as modificações necessárias para sua aplicação.

Portanto, o agir de forma competente é utilizar os conhecimentos (componentes) que constituem uma competência para resolver um problema. Assim, precisamos compreender melhor o que são os componentes que fazem parte de uma competência e as possíveis estratégias para seu aprendizado.

3.3 COMPETÊNCIAS E SEUS COMPONENTES

O conceito de competência apresentado pelo referencial mostra que ela é constituída de conhecimentos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais, sendo esses os conteúdos de aprendizagem. Para uma melhor compreensão, apresentamos as ideias expressas por Zabala e Arnau (2010), Pozo e Crespo (2009) e Echeverría e Pozo (1998) a respeito do aprendizado de cada um dos tipos de conhecimento necessários para o desenvolvimento das competências.

3.3.1 Conteúdo Factual (Fatos)

São definidos como conteúdos de aprendizagem singulares, de caráter descritivo e concreto. Nessa categoria, encontram-se nomes de personagens históricos e literários, datas de acontecimentos, fórmulas matemáticas, códigos e outros. Esses conhecimentos são aprendidos

a partir da memorização, repetição e exercícios. Um fato aprendido por meio da compreensão de um conceito associado pode ser utilizado em uma atuação competente. (ZABALA; ARNAU, 2010).

3.3.2 Conteúdo Conceitual

Os conceitos e princípios são conteúdos de aprendizagem de caráter abstrato, que exigem compreensão. São exemplos de conceitos, a densidade, a força, etc., e de princípios, a lei de Arquimedes, a segunda lei de Newton, a conservação da energia e etc. A aprendizagem necessita de atividades que promovam uma elaboração e construção pessoal do conceito, facilitando a integração dos conhecimentos novos aos conhecimentos prévios que atribuam relevância e funcionalidade aos novos conceitos e princípios e, por fim, atividade que possibilite a aplicação dos conceitos a outros contextos. (ZABALA; ARNAU, 2010).

Para Pozo e Crespo (2009), os conceitos são aprendidos quando o aprendiz é capaz de fazer relação com o que sabe, traduzir para suas próprias palavras. Em muitas situações de sala de aula, os alunos acabam por aprender conceitos como lista de dados, são capazes de repeti-los literalmente, mas não compreendem, uma vez que a compreensão exige dos estudantes recursos cognitivo complexos. O processo de aprendizagem dos conceitos é gradual, pois não se compreende tudo de uma vez, mas sim lentamente, já os dados são aprendidos de uma vez. Esses autores apontam que as estratégias para o ensino dos conteúdos devem valorizar os conhecimentos prévios, favorecendo o estabelecimento de relação com os novos conhecimentos, e incentivar os alunos a explicarem diferentes situações a partir dos novos conhecimentos.

3.3.3 Conteúdo Procedimental

O conteúdo procedimental é um conjunto de ações ordenadas e dirigidas para a obtenção de um objetivo. São exemplos de conteúdos procedimentais (habilidades): ler, desenhar, calcular, classificar, inferir, recortar, etc. Os conteúdos procedimentais são aprendidos por meio de um processo de exercitação tutelada e reflexiva a partir de modelos científicos. A exercitação tutelada deve ter um caráter progressivo, sempre partindo de um ponto de menor para um de maior ajuda externa (ZABALA; ARNAU, 2010).

Os modelos são constituídos de ações, a exercitação tutelada consiste em fazer o aluno exercitar de forma progressiva as ações observadas do modelo. Isso deve ser acompanhado da

reflexão em três pontos: 1) tomar consciência da própria atuação; 2) ser capaz de refletir como essa atuação é realizada; 3) verificar quais são as condições ideais para seu uso. O processo de aprendizagem poderá ser reforçado, utilizando a aplicação do aprendido em contextos diferenciados (ZABALA; ARNAU, 2010).

Os autores Pozo e Crespo (2009), de forma global, descrevem os conhecimentos procedimentais como sendo um conhecimento de aprendizagem que exige o fazer, sendo necessário realizar a ação. São conhecimentos que resultam na execução de uma atividade. De forma mais detalhada, Pozo e Crespo (2009, p.49) destacam que

[...] os diferentes tipos de procedimentos podem ser situados ao longo de um continuum de generalidade e complexidade que iria das simples técnica e destrezas até as estratégias de aprendizagem e raciocínio. Enquanto a técnica seria uma rotina automatizada devido a prática repetida, as estratégias envolvem um planejamento e uma tomada de decisão sobre os passos que serão seguidos. (POZO; CRESPO, 2009, p. 49)

Identificamos que as técnicas são utilizadas pelos alunos para resolver exercícios rotineiros, que exigem apenas a sua repetição. Por outro lado, o uso estratégico das técnicas corresponde à aplicação de forma intencional e refletida pelo aluno. Enquanto na simples repetição da técnica o aluno já sabe qual utilizar, no uso estratégico, o aluno deve refletir qual a melhor sequência de técnica que deve ser utilizada para resolver a situação, de modo a aplicar, controlar a sua aplicação e avaliar os resultados. Pozo e Crespo (2009) apresentam algumas indicações para a aquisição dos procedimentos, destacadas no Quadro 10.

Quadro 10: Fases para aquisição de procedimentos.

Fase	Entendimento
1ª	Direcionada ao treinamento técnico, em que se deve apresentar aos alunos as instruções do modelo a ser seguido, especificando ao máximo o passo a passo de todas as etapas do modelo: 1- levar em consideração as unidades mínimas da técnica a ser ensinada; 2- a quantidade de elementos não deve ultrapassar o limite de atenção ou memória de trabalho do aluno; 3- deve-se atrair a atenção sobre os traços relevantes para cada passo da sequência e 4- deve-se construir um esquema de ação congruente com as aprendizagens anteriores, fazendo-se com que o aprendiz perceba, além dos elementos individuais da sequência, a lógica geral do programa podendo compreender o que se faz e por quê.
2ª	Utilizar exercícios que tenham por objetivo fazer com que os alunos exercitem a técnica a ser ensinada repetidas vezes, até que o seu uso se torne automático. Aqui, a função do professor é supervisionar o trabalho dos alunos, controlando a sua resolução, desde o planejamento da ação até a avaliação.
3ª e 4ª	Estas duas fases praticamente são as mesmas, pois possuem as mesmas características. Nelas, os alunos já possuem um domínio suficiente de algumas técnicas, sendo possível utilizá-las dentro de um planejamento estratégico. Assim, é importante que se apresentem situações novas que exijam do aluno o uso estratégico dos procedimentos, fazendo com que assumam o planejamento, a aplicação dos procedimentos, a reflexão e a avaliação do uso dos procedimentos. Para tanto, é necessário que se trabalhem problemas e não mais exercícios.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O trabalho docente do professor de Física, em muitas situações, é apresentar conteúdos que se restringem aos conceitos e técnicas de resolução de exercícios. O professor trabalha exemplos de resolução de exercícios e aplica novos exercícios ou problemas. Para uma melhor compreensão do que é trabalhar exercício e problema, buscamos na literatura esclarecimento das definições de exercício e problema.

Segundo Echeverría e Pozo (1998), um problema é uma situação que precisa ser resolvida, mas que não se tem procedimentos práticos que levem à resposta de forma imediata, sendo necessário um processo de reflexão a respeito dos passos a seguir. O problema exige um momento de reflexão acerca dos passos a serem seguidos e dos resultados encontrados, não há uma solução rápida.

Os exercícios são situações em que estamos exercitando técnicas ou habilidades já aprendidas, são situações semelhantes àquelas resolvidas anteriormente, que não representam nada de novo, podendo ser solucionados pelos caminhos habituais, envolvendo soluções rápidas a partir de mecanismos já conhecidos por quem deve resolver o exercício (ECHEVERRÍA; POZO, 1998).

Compreendemos que o exercício é o momento em que as técnicas já aprendidas são exercitadas. Não é necessária a reflexão do aluno a respeito dos passos a seguir, apenas a aplicação da técnica já dominada. Mas, a distinção de problema e exercício não é tão simples. Em muitas situações podem até ser considerados a mesma coisa ou as duas coisas, dependendo dos conhecimentos já aprendidos por quem se depara com a situação.

Porém, é importante destacar que, para resolver um problema, o aluno deve dispor de conhecimentos sobre os quais possa refletir, utilizando-os para resolvê-lo. Faltando-lhe as técnicas e os conhecimentos necessários, não conseguirá fazê-lo. Segundo Echeverría e Pozo (1998), muitos problemas, para serem resolvidos, exigem do aluno o conhecimento de um núcleo procedimental, por exemplo, o de proporção matemática exige o cálculo proporcional.

No caso do Ensino de Ciências, têm-se algumas dificuldades a mais. Uma reside em problemas quantitativos, que trazem o problema matemático e o científico juntos, sendo difícil diferenciar quando um começa e o outro termina. Com muita frequência, observa-se que os alunos consideram ter resolvido o problema ao chegarem a um valor numérico, sem refletir o que significa esse resultado dentro do contexto científico que se enquadra o problema (POZO; CRESPO, 1998).

No quadro 11, apresentamos uma definição de Pozo e Crepo (2009), para a ideia de problema quantitativo e qualitativo.

Quadro 11: Definição de problema.

Problema	Entendimento
Qualitativo	Este tipo de problema, como sendo aberto, exige dos alunos predições e explicações para fatos, de modo a utilizarem os conhecimentos pessoais ou teóricos aprendidos. Esses problemas são resolvidos por meio do raciocínio teórico, sem a necessidade de cálculos matemáticos, sendo um bom instrumento para os alunos trabalharem conceitos científicos. Porém, o enunciado ou o professor não devem induzir o modelo ou o tipo de análise a ser realizada, pois assim deixará de ser problema e passará a ser um exercício.
Quantitativo	Os problemas quantitativos são os mais adequados para o trabalho com habilidades que envolvem as linguagens matemáticas e para treinar técnicas de trabalho quantitativo que ajudem o aluno a compreender os modelos científicos. O papel do professor é o de ajudá-lo a estabelecer relações entre os modelos teóricos e os modelos matemáticos, auxiliando-o a estabelecer sequências detalhadas de ações que possam gerar estratégias. Uma das dificuldades desse tipo de problema é que aparece sobreposto ao problema matemático e científico, de modo que um acaba mascarando o outro, podendo o aluno se limitar apenas a substituir variáveis em uma equação, encontrando o resultado e se esquecendo do problema científico. Assim, o problema é transformado em mero exercício. Portanto, é preciso ajudar o aluno a delimitar os domínios matemático e científico.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A partir dos conceitos apresentados a respeito de exercício e problema, entendemos que, em muitas situações, as dificuldades dos alunos se resumem àquelas matemáticas impostas pelo uso das equações envolvidas na resolução dos exercícios, sendo os conceitos pouco explorados.

3.3.4 - Conteúdo Atitudinal

Os conteúdos atitudinais englobam valores, atitudes, normas, respeito aos demais, solidariedade, etc. As atitudes são aprendidas por meio de modelos ou de vivências continuadas em contextos com grandes implicações afetivas: querer ser como alguém que se admira ou querer viver de acordo com as normas de um grupo social para poder permanecer ligado a ele (ZABALA; ARNAU, 2010). Segundo Zabala e Arnau (2010), aprende-se com esses conteúdos, por meio de processos de reflexão, posicionamento pessoal e estabelecimento de normas diante de situações conflitivas.

As definições que apresentamos ao longo deste capítulo fazem parte do repertório teórico para compreender as competências como sendo constituídas por conteúdos bem definidos e com diferentes metodologias de ensino, o que é de extrema importância para o desenvolvimento deste trabalho. No entanto, de nada adianta o ensino fundamentado em competências se não houver uma mudança na forma de avaliar os alunos. Assim, como parte do escopo do referencial teórico deste trabalho, abordamos, no próximo tópico, o tema avaliação.

3.4 AVALIAÇÃO ESCOLAR

Este tópico fundamenta o nosso olhar para os resultados das avaliações realizadas pelos alunos, fornecendo esclarecimentos a respeito do uso dos seus resultados, bem como para a elaboração das questões avaliativas.

3.4.1 Avaliação: Desempenho ou Aprendizagem?

O pseudosucesso, no ensinar e no aprender, ocorre quando o professor abusa da memorização por parte dos alunos, cobrando nas avaliações a repetição do que foi trabalhado em sala (MORETTO, 2010). A aquisição de boas notas pelos alunos em avaliações não é garantia de sucesso do ensino e do aprendizado, pois isso depende de como a prova é formulada e do que nela é perguntado (MORETTO, 2010). Em muitas situações, o professor confunde o bom desempenho que o aluno obteve em uma avaliação, ou ao resolver exercícios, com aprendizado.

A resposta de um aluno a uma pergunta de acordo com o que foi trabalhado em sala de aula, seguindo o algoritmo de resolução ou a sequência de conceitos exposta pelo professor, pode caracterizar apenas uma memorização momentânea. Ou seja, não necessariamente o aluno terá interiorizado uma informação, estabelecido relações significativas com outros conhecimentos já elaborados por ele, e assim, transformado sua estrutura conceitual, como seria ideal que ocorresse (MORETTO, 2010).

Avaliar a aprendizagem é uma situação complexa, o que se torna mais difícil à medida que o conhecimento construído é um elemento que não se pode medir diretamente, de modo que, para compreendê-lo o professor deve interpretar palavras, símbolos, sinais e outros, emitidos pelo aluno (MORETTO, 2010). É importante destacar que isso não é tarefa simples.

O processo de avaliação, para muitos professores, é angustiante porque muitos deles não sabem transformar a avaliação num processo que não seja apenas a cobrança de conteúdos, conforme aponta Moretto (2010). É possível afirmar que a aprendizagem de determinado conceito ocorre quando se compreende seu significado, não apenas quando se é capaz de reproduzir sua definição, mas quando se é capaz de utilizá-lo para interpretação, compreensão ou exposição de um fenômeno ou situação, ou mesmo, situar os fatos, os objetos ou as situações reais naquele objeto que os inclui (ZABALLA e ARNAU, 2010).

O aprendizado, sendo um processo de construção interna do aluno, é de difícil acesso pelo professor, sendo necessário encontrar indícios de sua ocorrência, o que não é tarefa fácil, pois, mesmo que esses indicadores sejam interpretados pelos professores, não há garantias de que essa interpretação represente fielmente o que o aluno aprendeu (MORETTO, 2010). O professor estimula a construção interior do conhecimento, por meio de condições exteriores (MORETTO, 2010).

O que evidenciamos é que, em muitas situações, o professor avalia as condições exteriores que criou para o ensino de determinado conteúdo e cobra apenas o que foi discutido em aula, podendo interpretar o bom desempenho como aprendizagem, avaliando a devolução do que foi trabalhado, mas não a aprendizagem.

Para fundamentar o processo de avaliação dos alunos na aplicação da sequência didática 1, ocorrida em 2017, adotamos os pressupostos da Avaliação Diagnóstica e da Avaliação Somativa, devido à análise e à reflexão realizada a respeito da postura enquanto professor adotada até o ano de 2016. Tais pressupostos estão descritos no Quadro 12.

Quadro 12: Possibilidades Avaliativas 1.

Avaliação Diagnóstica	Avaliação Somativa
<p>A avaliação diagnóstica tem por finalidade levar o aluno a expressar suas concepções, de forma escrita ou oral, a respeito de determinado tema. Para isso, pode-se utilizar questões abertas, problematizar determinado fenômeno, apresentar uma situação experimental, entre outras possibilidades (VILLATORRE; HIGA; TYCHANOWICZ, 2009). No mesmo sentido, Hadig (2001) aponta que é a avaliação que antecede o processo de formação, tendo a finalidade de identificar as características dos estudantes para o professor planejar suas ações.</p>	<p>Na maioria das vezes, a avaliação somativa é sintetizada por meio da resolução com lápis e papel, sendo utilizada ao final de um período de ensino, de uma atividade ou ao final de uma aula. Essa avaliação tem como objetivo avaliar o domínio pelo aluno das aprendizagens estabelecidas (VILLATORRE; HIGA; TYCHANOWICZ, 2009). É realizada ao final de um processo formativo, com o objetivo de verificar as aquisições dos objetivos de aprendizagem, com o intuito ou não de fornecer um certificado ou classificação ao aprendiz (HADJI, 2001).</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Entendemos que a avaliação diagnóstica não tem uma forma específica, pode ser escrita, oral, se dar por meio da observação da ação dos alunos, entre outras possibilidades, mas essa avaliação tem um momento mais adequado para ser realizada, sempre antes do processo de formação, com o objetivo de fornecer informações ao professor para elaborar seu planejamento, com o intuito de sanar as dificuldades apresentadas pelos aprendizes.

Com relação à avaliação somativa, compreendemos que ela tem a finalidade de apresentar os resultados da aquisição das aprendizagens do aluno após um período de formação, sendo esses resultados utilizados para classificar ou certificar. Acreditamos que, por ser aplicada ao final do processo de formação, os seus resultados acabam não sendo discutidos por professores e alunos.

Partindo dessas considerações a Avaliação Formativa e a Taxionomia de Bloom, descritas no Quadro 13, surgiram como uma necessidade para fundamentar a avaliação associada à sequência aprendizagem 2, empregada em 2018, em decorrência da análise e reflexão da sequência de aprendizagem 1.

Quadro 13: Possibilidades Avaliativas 2

Avaliação Formativa	Taxonomia de Bloom
<p>A avaliação formativa é realizada no decorrer do processo de ensino e de aprendizagem, com o objetivo de fornecer informações ao professor a respeito desse processo, contribuindo para o ajuste e redirecionamento das estratégias de ensino (VILLATORRE; HIGA; TYCHANOWICZ, 2009). Assim, a avaliação formativa se torna uma aliada do professor, no decorrer do processo de ensino, possibilitando a manutenção ou mudança de estratégias.</p> <p>Esta avaliação se localiza no centro do processo de formação, fornecendo informações que contribuam para a regulação do processo de ensino e de aprendizagem, ou seja, o seu caráter formativo está em aproveitar as informações e redirecionar o processo caso não esteja atingindo os objetivos estabelecidos (HADJI, 2001).</p>	<p>A Taxonomia de Bloom surgiu inicialmente como uma contribuição à formulação de objetivos educacionais, iniciada por Benjamin Bloom no ano de 1948, resultando na classificação do domínio cognitivo, referenciado na publicação <i>Bloom's Taxonomy of the Cognitive Domain</i> (BLOOM, 1956) <i>apud</i> (TEIXERIA <i>et al</i>; 2013).</p> <p>A Taxonomia de Bloom tornou-se um instrumento de apoio didático-pedagógico que possibilitou fornecer maior precisão, para quem se ocupe de problemas relacionado a avaliação da aprendizagem (TREVISAN; AMARAL; 2016). A Taxonomia de Bloom descreve seis níveis do domínio cognitivo, que seguem uma organização hierárquica, partindo do mais simples para o mais complexo, sendo <i>conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação</i>.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A esse respeito, consideramos que o que caracteriza a avaliação formativa não é simplesmente o momento em que ela é utilizada, mas o que pode ser feito com os resultados obtidos. Posso utilizar uma simples avaliação de lápis e papel, mas se aproveito os seus resultados para repensar e ajustar meu processo de ensino e fornecer informações ao aluno de

sua trajetória de aprendizado, estou realizando uma avaliação formativa. Nessa perspectiva, em concordância com Hadji (2001), apontamos que:

Ninguém jamais pode estar certo de fazer avaliação formativa. Não pode haver um dispositivo pronto. O modelo ideal não é diretamente operatório. [...] Ela é uma possibilidade oferecida aos professores que compreenderam que podiam colocar as constatações pelas quais se traduz uma atividade de avaliação dos alunos, qualquer que seja sua forma, a serviço de uma relação de ajuda (p.22).

A partir da compreensão a respeito da avaliação formativa e de suas características, buscamos um parâmetro para a elaboração das questões das avaliações deste trabalho nos conceitos da Taxonomia de Bloom Revisada.

3.4.2 Taxonomia de Bloom Revisada

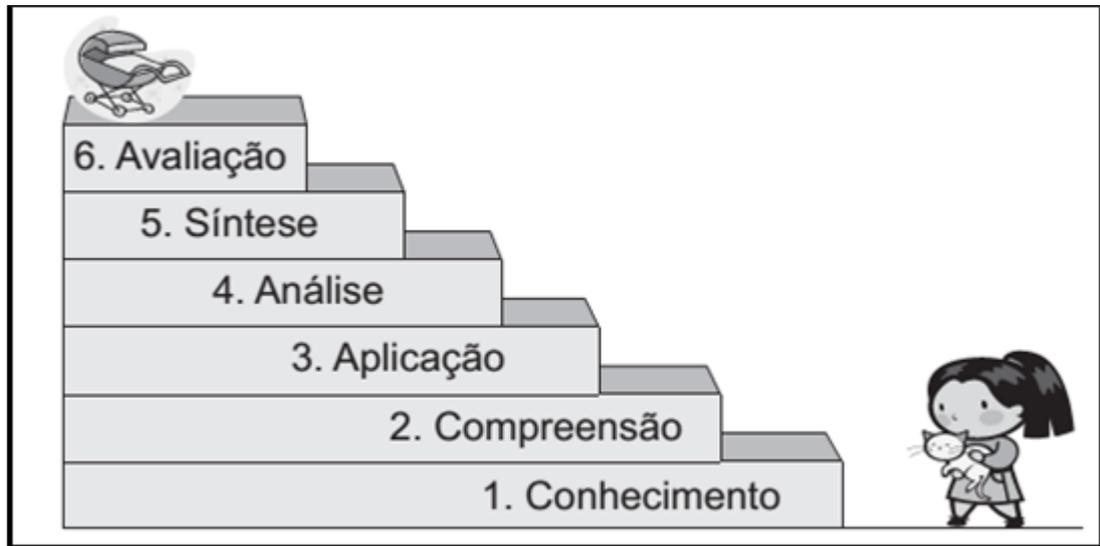
Com o objetivo de garantir mais fidedignidade quanto aos resultados das nossas avaliações, no sentido de proporcionar um parâmetro para inferir a respeito do aprendizado dos conteúdos pelos alunos, utilizamos como ferramenta de apoio pedagógico a Taxonomia de Bloom revisada.

A necessidade de utilizar um parâmetro como critério para analisar o desenvolvimento dos conceitos presentes nas unidades das competências surgiu da reflexão e análise da sequência didática 1. Além de modificar as questões da avaliação, buscamos um indicativo para análise do nível de desenvolvimento alcançado pelos alunos.

Apresentamos os principais pontos associados à Taxonomia de Bloom revisada, sem, no entanto, realizarmos uma discussão aprofundada a seu respeito, o que fugiria aos objetivos deste trabalho.

Para Ferraz e Belhot (2010), a organização dos níveis de desenvolvimento do mais simples para o mais complexo representa que, para o aluno adquirir uma habilidade de um nível mais complexo, ele precisa ter adquirido habilidades do nível anterior. Dessa forma, um aluno terá condições de compreender e aplicar determinado conteúdo somente após conhecê-lo. Os níveis de domínio cognitivo da Taxonomia de Bloom original são apresentados na Figura 3.

Figura 3-Níveis Taxonomia de Bloom Original.



Fonte: Ferraz e Belhot (2010, p.424).

Para cada um dos níveis de desenvolvimento cognitivo apresentado na Figura 3, temos os verbos associados, os quais têm por finalidade contribuir para a elaboração dos objetivos de aprendizagem e avaliação. Assim, apresentamos, no Quadro 14, uma definição para as categorias e os seus respectivos verbos. Esse quadro teve como fonte o trabalho de Ferraz e Belhot (2010, p.426).

Quadro 14: Níveis de desenvolvimento da Taxonomia de Bloom.

Categorias	Descrição
1. Conhecimento	<p>Definição: Habilidade de lembrar informações e conteúdos previamente abordados como fatos, datas, palavras, teorias, métodos, classificações, lugares, regras, critérios, procedimentos etc. A habilidade pode envolver lembrar uma significativa quantidade de informação ou fatos específicos. O objetivo principal desta categoria nível é trazer à consciência esses conhecimentos.</p> <p>Subcategorias: 1.1 Conhecimento específico: Conhecimento de terminologia; Conhecimento de tendências e sequências; 1.2 Conhecimento de formas e significados relacionados às especificidades do conteúdo: Conhecimento de convenção; Conhecimento de tendência e sequência; Conhecimento de classificação e categoria; Conhecimento de critério; Conhecimento de metodologia; e 1.3 Conhecimento universal e abstração relacionado a um determinado campo de conhecimento: Conhecimento de princípios e generalizações; Conhecimento de teorias e estruturas.</p> <p>Verbos: enumerar, definir, descrever, identificar, denominar, listar, nomear, combinar, realçar, apontar, relembrar, recordar, relacionar, reproduzir, solucionar, declarar, distinguir, rotular, memorizar, ordenar e reconhecer.</p>
2. Compreensão	<p>Definição: Habilidade de compreender e dar significado ao conteúdo. Essa habilidade pode ser demonstrada por meio da tradução do conteúdo compreendido para uma nova forma (oral, escrita, diagramas etc.) ou contexto. Nessa categoria, encontra-se a capacidade de entender a informação ou fato, de captar seu significado e de utilizá-la em contextos diferentes.</p> <p>Subcategorias: 2.1 Translação; 2.2 Interpretação e 2.3 Extrapolação.</p>

	Verbos: alterar, construir, converter, decodificar, defender, definir, descrever, distinguir, discriminar, estimar, explicar, generalizar, dar exemplos, ilustrar, inferir, reformular, prever, reescrever, resolver, resumir, classificar, discutir, identificar, interpretar, reconhecer, redefinir, selecionar, situar e traduzir.
3.Aplicação	Definição: Habilidade de usar informações, métodos e conteúdos aprendidos em novas situações concretas. Isso pode incluir aplicações de regras, métodos, modelos, conceitos, princípios, leis e teorias.
	Verbos: aplicar, alterar, programar, demonstrar, desenvolver, descobrir, dramatizar, empregar, ilustrar, interpretar, manipular, modificar, operacionalizar, organizar, prever, preparar, produzir, relatar, resolver, transferir, usar, construir, esboçar, escolher, escrever, operar e praticar.
4.Análise	Definição: Habilidade de subdividir o conteúdo em partes menores com a finalidade de entender a estrutura final. Essa habilidade pode incluir a identificação das partes, análise de relacionamento entre as partes e reconhecimento dos princípios organizacionais envolvidos. Identificar partes e suas inter-relações. Nesse ponto é necessário não apenas ter compreendido o conteúdo, mas também a estrutura do objeto de estudo. Subcategorias: Análise de elementos; Análise de relacionamentos; e Análise de princípios organizacionais.
	Verbos: analisar, reduzir, classificar, comparar, contrastar, determinar, deduzir, diagramar, distinguir, diferenciar, identificar, ilustrar, apontar, inferir, relacionar, selecionar, separar, subdividir, calcular, discriminar, examinar, experimentar, testar, esquematizar e questionar.
5.Síntese	Definição: Habilidade de agregar e juntar partes com a finalidade de criar um novo todo. Essa habilidade envolve a produção de uma comunicação única (tema ou discurso), um plano de operações (propostas de pesquisas) ou um conjunto de relações abstratas (esquema para classificar informações). Combinar partes não organizadas para formar um “todo”. Subcategorias: 5.1 Produção de uma comunicação original; 5.2 Produção de um plano ou propostas de um conjunto de operações; e 5.3 Derivação de um conjunto de relacionamentos abstratos.
	Verbos: categorizar, combinar, compilar, compor, conceber, construir, criar, desenhar, elaborar, estabelecer, explicar, formular, generalizar, inventar, modificar, organizar, originar, planejar, propor, reorganizar, relacionar, revisar, reescrever, resumir, sistematizar, escrever, desenvolver, estruturar, montar e projetar.
6.Avaliação	Definição: Habilidade de julgar o valor do material (proposta, pesquisa, projeto) para um propósito específico. O julgamento é baseado em critérios bem definidos que podem ser externos (relevância) ou internos (organização) e podem ser fornecidos ou conjuntamente identificados. Julgar o valor do conhecimento. Subcategorias: 6.1 Avaliação em termos de evidências internas; e 6.2 Julgamento em termos de critérios externos.
	Verbos: Avaliar, averiguar, escolher, comparar, concluir, contrastar, criticar, decidir, defender, discriminar, explicar, interpretar, justificar, relatar, resolver, resumir, apoiar, validar, escrever um <i>review</i> sobre, detectar, estimar, julgar e selecionar.

Fonte: Ferraz e Belhot (2010, p.426).

A partir de 1990, a Taxonomia de Bloom passou a ser alvo de novos estudos e, no ano de 2001, foi publicado por Lorin Anderson e seus colaboradores, a Taxonomia de Bloom revisada, em que se combinou o tipo de conhecimento a ser adquirido com o processo para sua aquisição (TREVISAN; AMARAL; 2016).

Os pesquisadores, ao revisarem a Taxonomia original, chegaram à conclusão de que era preciso trabalhar em duas dimensões: a dimensão do conhecimento e a dimensão do

domínio cognitivo. A primeira foi descrita por meio de substantivos apontando o que o aluno deveria aprender, já a segunda manteve os verbos da categoria original indicando o modo como o conhecimento é adquirido e utilizado para a resolução de problemas cotidianos (FERRAZ; BELHOT, 2010). A dimensão do conhecimento foi elaborada como podemos observar no Quadro 15, destacando o tipo de conhecimento que deve ser adquirido.

Quadro 15: Dimensão conhecimento a estrutura dos tipos de conhecimento.

<p>1. Conhecimento Efetivo/Factual: relacionado ao conteúdo básico que o discente deve dominar a fim de que consiga realizar e resolver problemas apoiados nesse conhecimento. Relacionado aos fatos que não precisam ser entendidos ou combinados, apenas reproduzidos como apresentados.</p>
<p>2. Conhecimento Conceitual: relacionado à inter-relação dos elementos básicos num contexto mais elaborado que os discentes seriam capazes de descobrir. Elementos mais simples foram abordados e agora precisam ser conectados. Esquemas, estruturas e modelos foram organizados e explicados. Nessa fase, não é a aplicação de um modelo que é importante, mas a consciência de sua existência.</p>
<p>3. Conhecimento Procedimental/Procedural: relacionado ao conhecimento de “como realizar alguma coisa” utilizando métodos, critérios, algoritmos e técnicas. Nesse momento, o conhecimento abstrato começa a ser estimulado, mas dentro de um contexto único e não interdisciplinar</p>
<p>4. Conhecimento Metacognitivo: relacionado ao reconhecimento da cognição em geral e da consciência da amplitude e profundidade de conhecimento adquirido de um determinado conteúdo. Em contraste com o conhecimento procedural, esse conhecimento é relacionado à interdisciplinaridade. A ideia principal é utilizar conhecimentos previamente assimilados (interdisciplinares) para resolução de problemas e/ou a escolha do melhor método, teoria ou estrutura.</p>

Fonte: Trevisan e Amaral (2010, p.428)

Como aponta Krathwohl, (2002) *apud* Ferraz e Belhot (2010), após o processo de revisão da Taxonomia de Bloom, a categoria conhecimento foi separada conceitualmente do processo cognitivo proporcionando algumas alterações, especialmente nas categorias do domínio cognitivo, de forma que foram mantidas seis categorias: *Lembrar, Entender, Aplicar, Analisar, Avaliar e Criar*. Nessa nova definição, as categorias *Conhecimento e Compreensão* foram substituídas pelos verbos *Lembrar e Entender*, respectivamente e *Aplicação, Análise, Síntese e Avaliação* para a forma verbal *Aplicar, Analisar, Sintetizar e Criar*. No caso específico de *Avaliar e Sintetizar (Criar)* foram trocadas de lugar.

Os aspectos verbais, apresentados no Quadro 15, podem ser perfeitamente inseridos nas novas categorias (Quadro 16), segundo Ferraz e Belhot (2010).

Quadro 16: Níveis do domínio cognitivo na Taxonomia de Bloom revisada.

<p>1. Lembrar: Relacionado a reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos. Para o reconhecimento é necessário distinguir e selecionar uma determinada informação e reproduzir ou recordar está mais relacionado à busca por uma informação relevante memorizada. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Reconhecendo e Reproduzindo.</p>
<p>2. Entender: Relacionado a estabelecer uma conexão entre o novo e o conhecimento previamente adquirido. A informação é entendida quando o aprendiz consegue reproduzi-la com suas “próprias palavras”. Representado</p>

pelos seguintes verbos no gerúndio: Interpretando, Exemplificando, Classificando, Resumindo, Inferindo, Comparando e Explicando.
3. Aplicar: Relacionado a executar ou usar um procedimento numa situação específica e pode também abordar a aplicação de um conhecimento numa situação nova. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Executando e Implementando.
4. Analisar: Relacionado a dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Diferenciando, Organizando, Atribuindo e Concluindo.
5. Avaliar: Relacionado a realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Checando e Criticando.
6. Criar: Significa colocar elementos junto com o objetivo de criar uma nova visão, uma nova solução, estrutura ou modelo utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos. Envolve o desenvolvimento de ideias novas e originais, produtos e métodos por meio da percepção da interdisciplinaridade e da interdependência de conceitos. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Generalizando, Planejando e Produzindo.

Fonte: Trevisan e Amaral (p.429, 2010)

Ferraz e Belhot (2010) apontam que, como consequência da referida revisão, surge a tabela bidimensional da Taxonomia de Bloom revisada, sendo na coluna vertical a dimensão conhecimento (tipos de conhecimento) e na horizontal a dimensão com os níveis de domínio cognitivo. No Quadro 17, destacamos essa descrição.

Quadro 17: Quadro bidimensional Taxonomia de Bloom revisada.

Dimensão Conhecimento	Dimensão processo cognitivo					
	Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Efetivo/factual						
Conceitual						
Procedural						
Metacognitivo						

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Nesse quadro, os objetivos de aprendizagem para determinado conteúdo passam a compor as células de intersecção das dimensões. Utilizei a Taxonomia de Bloom revisada como suporte pedagógico para que pudesse ter maior precisão nas avaliações dos alunos.

A partir do suporte teórico dos autores, realizamos a análise de uma situação de aprendizagem presente no caderno do aluno.

3.5 ANÁLISE DA SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM DO CADERNO DO ALUNO

Neste item, analisamos as orientações e a proposta de trabalho para o desenvolvimento das competências associadas à situação de aprendizagem 05, contida no tema 2: Trocas de calor e propriedades térmicas da matéria, que compõem o volume 1, da segunda série do Ensino Médio, na componente curricular de Física. O nosso objetivo foi o de encontrarmos indícios que pudessem fornecer subsídios para inferirmos sobre as potencialidades e os equívocos do material elaborado pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo para o desenvolvimento de competências. É importante destacar que fizemos uma análise textual da sequência didática presente no material e todos os indícios emergirão a partir dessa análise, ou seja, verificamos como essa sequência é proposta no caderno do aluno.

A nossa análise foi embasada nas ideias de Zabala e Arnau (2010), acerca do desenvolvimento de competências e habilidades. Para subsidiar a nossa compreensão a respeito dos processos de aprendizagem dos diferentes conteúdos (procedimental, factual, conceitual e atitudinal), que compõem o esquema de ação das competências, usamos Pozo e Crespo (2009).

Iniciamos essa análise com o processo de unitarização das competências, a partir das ideias presentes na análise textual discursiva, apresentada por Moraes (2003). Após esse processo, identificamos as categorias que emergiram, para indicar os conteúdos presentes nessas possíveis categorias e buscamos na situação de aprendizagem situações ou indicações que contribuíssem para o aprendizado dos conteúdos presentes nas competências.

O Quadro 43, Apêndice C, apresenta as competências, suas unidades e nosso entendimento de cada unidade. A partir desse entendimento, chegamos às seguintes categorias, em que expressamos a nossa compreensão a respeito do que o aluno deve realizar:

Conhecimento: nesta categoria, estão as unidades que fazem referência aos conteúdos conceitual, dados (factual) e procedimental, os quais o aluno deve adquirir.

Aplicação do conhecimento: nesta categoria, as unidades representam a aplicação dos conteúdos para avaliar, explicar, julgar.

Da análise das competências, percebemos que elas podiam ser separadas em dois momentos. O primeiro representa os conteúdos que devem ser aprendidos, que, segundo Zabala e Arnau (2010), constituem o esquema de atuação da competência, representado pela categoria *conhecimento*. O segundo é representado pela categoria *aplicação do conhecimento*, que é o momento para a aplicação do esquema de atuação para a solução de uma situação problema. Esse momento de aplicação do conhecimento, denominado “agir competente” (ZABALA e ARNAU, 2010), envolve o pensamento complexo, que pode ser entendido como algumas fases de procedimentos antes da aplicação do esquema de atuação, como: identificação do problema, informações relevantes do problema, revisão dos esquemas de atuação aprendidos que podem resolver o problema e realização de possíveis modificações necessárias para sua aplicação.

A partir da análise das unidades das competências, apontamos, no Quadro 44, Apêndice D, a classificação das unidades das competências em suas respectivas categorias. Nesse quadro, também apresentamos o nosso entendimento das unidades e os conteúdos que as compõem.

Na análise da situação de aprendizagem, primeiramente consideramos as situações para o aprendizado dos conteúdos que fazem parte do esquema de atuação da competência, presente na categoria *conhecimento*. Na sequência, consideramos as situações de aplicação desses conteúdos, o que corresponde à categoria *aplicação do conhecimento*.

Os conteúdos referentes à Física que identificamos no Quadro 44, Apêndice D, são apresentados na sua forma conceitual: troca de calor; fonte de calor; condutor e isolante térmico e temperatura. Na forma factual (dado): listar materiais condutores e isolantes; estados da matéria; temperatura de mudança de fase. Em sua forma procedimental, escolher e avaliar.

Aprendizado dos Conteúdos na Situação de Aprendizagem

A situação de aprendizagem 05 pode ser dividida em três partes: 1- Perguntas iniciais; 2- Texto: Calor e temperatura; 3- Exercícios propostos.

1- Perguntas Iniciais

A situação de aprendizagem sugere que o aluno vá até a cozinha de sua casa e responda às questões iniciais presentes no caderno do aluno. No Quadro 18, a seguir, apresentamos as questões e o nosso entendimento sobre elas.

Quadro 18: Perguntas e entendimento

Perguntas	Interpretação	Características
1- O que produz calor?	O aluno deve descrever utensílios presentes na cozinha com essa finalidade, acreditamos que possam pensar no fogão, forno, micro-ondas e outros.	Descritivo
2- O que transmite calor?	A pergunta não é clara, o aluno pode pensar em fogo, ar, mas segundo o caderno do professor é para o aluno pensar em materiais condutores de calor como panela,	Descritivo
3 – O que é usado para manter a temperatura?	Explorar o conhecimento prévio do aluno a respeito de materiais e aparelhos que tenham a função de manter a temperatura, como isopor, garrafa térmica e outros.	Descritivo
4- O que retira calor?	O aluno pode tender a pensar em coisas utilizadas para baixar a temperatura como geladeira, freezer, gelo, água e outros.	Descritivo
5- E o frio? Cadê o frio?	O pode pensar na geladeira e freezer, pois é onde se produz gelo a baixa temperatura, onde ficam as coisas mais geladas, assim como podem ter a concepção do frio como algo contrário ao calor.	Descritivo
6- Agora, com o professor e os colegas, classifique os elementos que você listou na tabela a seguir.	No momento da organização sugerida pela tabela presente no material, o professor precisa trazer a definição e exemplos de materiais condutores e isolantes de calor.	Classificação

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Ao analisar as questões propostas inicialmente aos alunos, percebemos que elas têm um caráter descritivo, pois exigem que os alunos apenas apontem os materiais presentes na cozinha, sem a análise a partir de algum conceito trabalhado em aula. Acreditamos que isso se deva à proposta de incentivar os alunos a demonstrarem seus conhecimentos prévios a respeito dos conteúdos da física a serem estudados, sendo esses: fonte de calor, condutores e isolantes térmicos, troca de calor, temperatura e a diferenciação entre temperatura e calor.

Pensando no desenvolvimento da aula, com relação à abordagem dos conceitos, é importante o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos. As questões de 1 a 5 têm a função de levantar o conhecimento prévio dos alunos a respeito dos conteúdos da física citados acima. Segundo Zabala e Arnau (2010) e Pozo e Crespo (2009), o aprendizado dos conceitos ocorre quando o aluno é capaz de estabelecer relação entre o novo conceito e seu conhecimento prévio.

A questão 6 aparece como uma primeira tentativa de classificação dos materiais, mas ainda não foi trabalhado o conceito de material condutor e isolante térmico. Assim, nesse momento o professor pode começar a abordar esses conceitos.

2- Texto: Calor e temperatura

Este texto encontra-se no caderno do aluno. Fizemos pequenos excertos dele que abordam os conteúdos da física apontados no Quadro 44, Apêndice D, para identificar a instrução para o aprendizado desses conteúdos conceituais e factuais. Dessa forma, nossa análise se concentrou nas unidades que fazem parte da categoria conhecimento. A título de esclarecimento, a unidade 1D (elaborar comunicação escrita para relatar experimentos) está na categoria *aplicação do conhecimento*, e, para a sua aplicação, seria necessário abordar os conceitos de condutor e isolante térmico, que não tiveram nenhuma unidade que os representasse na categoria *conhecimento*. Desse modo, consideramos a unidade 1D como pertencente às duas categorias.

Excerto do texto que aborda “Fonte de calor”

Sabemos que queimaremos a mão se a colocarmos sobre uma chama. [...] É fácil perceber que as fontes de calor fornecem energia, contribuindo para o aumento da temperatura de seu entorno, e as fontes de calor não são apenas as chamas. Qualquer corpo pode ser considerado uma fonte de calor quando se relaciona com outro corpo que apresenta temperatura menor que a dele (SÃO PAULO, 2014).

Esse excerto traz o conceito de fonte de calor como sendo uma chama, que transforma outra forma de energia em calor ou como sendo um corpo de maior temperatura que fornece calor a outro corpo de menor temperatura. O conceito presente na unidade 1B (Interpretar textos e procedimentos experimentais) começa a ser trabalhado.

Excerto do texto que apresenta os conceitos: “Troca de calor e isolante térmico”

[...] quando dois corpos estão em contato, o mais quente cede calor para o mais frio, algo que ocorre, por exemplo, com o cabo metálico de uma panela que está no fogo. Por isso os cabos devem ser feitos de material isolante.

O texto enfatiza a ideia de troca de calor entre corpos com diferentes temperaturas e cita uma situação em que se utiliza um material isolante térmico. Não fica clara a definição do conceito de material isolante e condutor de calor. Também não houve a apresentação dos principais materiais com essas características, o que, para esse primeiro momento, seria importante para potencializar a compreensão do aluno. O conceito de troca de calor é apresentado, o que contribui para o aprendizado do conteúdo conceitual presente na unidade 1A, mas o conteúdo conceitual e em forma de dado, necessário à ação da unidade 1D, não é contemplado.

Excerto do texto que aborda: “Troca de calor, aquecimento e resfriamento dos corpos”

[...] quando um corpo “recebe calor” trocado por diferença de temperatura, a energia cinética de suas moléculas e de seus átomos aumenta, elevando, conseqüentemente, sua temperatura. No sentido oposto, um corpo, ao “ceder calor”, perde energia, reduzindo a energia de movimento das moléculas, o que diminui sua temperatura.

Aqui, constatamos a tentativa de apresentar aos alunos a relação entre a variação da temperatura de um corpo e a energia interna de suas moléculas, ou seja, quando um corpo recebe calor ocorre o aumento da energia das moléculas, e quando um corpo cede calor diminui a energia das moléculas. Isso atende ao conhecimento conceitual da unidade 2A.

Excerto do texto que trata sobre: “Troca de calor: calor como energia em trânsito”

[...] nos processos de troca de calor, os sistemas mais quentes (maior temperatura) cedem energia (calor) aos mais frios (menor temperatura), de forma que o grau de aquecimento de um objeto é caracterizado quantitativamente por sua temperatura. Assim, o calor deve ser compreendido como uma forma de transferência de energia entre sistemas por conta das diferenças de temperatura.

Aqui novamente é reforçado o conceito de troca de calor entre corpos de diferentes temperaturas, contemplando o conceito da unidade 1A. Também é reforçado o conceito presente na unidade 2A.

Excerto do texto sobre: “Troca de calor: relação entre transferência de calor e variação da temperatura”

[...] imagine o que ocorre ao colocarmos uma garrafa de refrigerante gelado numa vasilha com água à temperatura ambiente. Por estar a uma temperatura maior, a água da vasilha cede calor à garrafa, de modo que, enquanto sua temperatura diminui, a da garrafa de refrigerante aumenta. Isso ocorre até que haja equilíbrio entre suas temperaturas. Isso também acontece ao se colocar gelo em uma bebida qualquer. Perceba então que não é o frio que sai do gelo! Pelo fato de estar a uma temperatura mais baixa que a bebida, o gelo recebe calor desse líquido, que resfria!

O conceito de troca de calor é abordado novamente, o que atende à unidade 1A. Também é destacada a diminuição da temperatura de um corpo devido à perda de calor, reforçando o conceito de variação de temperatura e energia, conceito presente na unidade 2A. O texto tenta introduzir a ideia de frio como perda de calor e não como algo que sai dos corpos de menor temperatura.

Excerto do texto que aborda: “Troca de calor: Temperatura e calor”

Se você já entendeu o conceito de temperatura como agitação das moléculas e dos átomos que constituem uma substância, pode então compreender que, quando um corpo “recebe calor” trocado por diferença de temperatura, a energia cinética de suas moléculas e de seus átomos aumenta, elevando, conseqüentemente, sua temperatura.

O texto aborda o conceito de troca de calor presente na unidade 1A, e traz o conceito de temperatura associado à energia (ou energia interna?) das moléculas que constituem um corpo, contemplando o conceito presente na unidade 2A.

Excerto do texto que aborda: “Troca de calor: sensação de frio”

[...] no inverno, ao estar diante de uma corrente de ar, fisicamente não poderíamos dizer: Nossa, está entrando um frio danado aqui! É o nosso corpo que, por apresentar uma temperatura mais elevada que a do ambiente, cede calor ao ar, diminuindo nossa temperatura.

Esse excerto aborda o conceito de troca de calor, reforçando a ideia da unidade 1A. Destaca também a sensação de frio como a perda de calor e diminuição de temperatura, reforçando o conceito presente na unidade 2 A.

Os excertos retirados do texto apresentaram os conceitos presentes nas unidades das competências, assim, a ideia foi mostrar os conceitos e suas explicações. Identificamos que os conceitos de troca de calor, presentes na unidade 1A, e o conceito de variação de temperatura e energia térmica, presentes na unidade 2A, foram abordados em todos os trechos do texto, exceto no que aborda fonte de energia. A partir dessa análise, resumimos, no Quadro 19, as unidades das competências que foram atendidas pelo texto. Aqui analisamos os conteúdos conceituais e factuais, pois o uso desses conteúdos para explicar, escolher e avaliar, são o mais próximo do conteúdo procedimental.

Quadro 19: Unidades contempladas pelo texto.

Unidades	Conteúdo conceitual e factual	Situação
1 A	Troca de calor	Contemplada
1B	Fonte de calor	Contemplada
1C	Sistema físico	Não contemplada
1D	Condutor e isolante térmico Exemplos de materiais isolantes e condutores de calor	Não contemplado
2 A	Temperatura e energia térmica	Contemplada

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

É preciso que fique claro que, o fato de as unidades apresentadas no Quadro 19 terem sido contempladas, não implica que seus conteúdos conceituais sejam, necessariamente, aprendidos imediatamente por parte dos alunos. Como lembram Zabala e Arnau (2010) e Pozo e Crespo (2009), o aprendizado do conteúdo conceitual não é um conteúdo de aprendizagem imediata, mas sim de um aprendizado mais lento e gradual, exigindo do aluno

a compreensão dos novos conceitos a partir das relações com os conceitos já aprendidos. Dessa forma, o aprendizado ocorre quando o aluno se apropriar do conceito e traduzir para suas próprias palavras.

Assim que tivemos uma visão das unidades contempladas, buscamos na última parte da situação de aprendizagem situações que favoreciam o aprendizado dos conceitos presentes nas unidades, pois o texto apresentava os conceitos, mas, para seu aprendizado, era necessário atividades que promovessem o entendimento dos conceitos, a reelaboração por parte do aluno e a explicação de diferentes situações, utilizando tais conceitos. Também analisamos a 3ª e última parte da situação de aprendizagem e como foi desenvolvido o trabalho para o desenvolvimento das unidades presentes na categoria *aplicação do conhecimento*.

3- Perguntas propostas.

Para o desenvolvimento da análise nesta última parte, no Quadro 45, (Apêndice E), colocamos a pergunta como uma unidade e, a partir do nosso entendimento, associamos as unidades provenientes das perguntas com as unidades das competências. Apresentamos, no Quadro 20, o resultado desta etapa, relativo às unidades contempladas em cada questão.

Quadro 20: Unidades contempladas nas perguntas.

PERGUNTA	UNIDADE CONTEMPLADA
1	2A
2.1	1B
2.2	1D
3	1 A
4	2 A
5	1 A
1P	1A e 2 A
2P	1A e 2 A

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Esse quadro trouxe um panorama das unidades das competências que foram contempladas com as perguntas. Constatamos que as unidades contempladas faziam parte da categoria *conhecimento*. Como já apontamos anteriormente, a unidade 1D é a intersecção entre as duas categorias, e a consideramos como pertencente à categoria *conhecimento*. Não identificamos o uso das unidades das competências que constituía a categoria *aplicação do conhecimento*. Assim, inferimos que essas unidades não foram trabalhadas, visto que as perguntas correspondiam à última parte da situação de aprendizagem 05.

Consideramos que as unidades das competências eram conteúdos conceituais e, como orientam Pozo e Crespo (2009), esse conteúdo é de aprendizado gradual, de forma que os conceitos não são adquiridos de forma imediata, não bastando repeti-los de forma literal, mas sendo preciso compreendê-los. Para isso, o aluno precisa entrar em um processo de reelaboração para traduzir os conceitos para suas próprias palavras.

O próximo passo para a análise da parte 3 da situação de aprendizagem foi buscar, nas perguntas, a sua finalidade, se elas eram exercícios que exploravam a memorização dos conceitos ou problemas que exploravam a compreensão.

Assim que tivemos uma ideia das unidades das competências que foram abordadas nas perguntas, passamos a olhar para a característica das perguntas, preocupados em classificá-las em exercícios ou problemas. Para isso, nos fundamentamos nas ideias apresentadas por Echeverría e Pozo (1998), que apontam que um problema é uma situação nova ao aluno que precisa ser resolvida, não tendo um caminho imediato a seguir. Assim, é necessário um processo de entendimento e reflexão, para que se possa escolher as estratégias mais adequadas para a sua solução.

Os autores caracterizam os exercícios como situações em que se exercitam técnicas ou habilidades já aprendidas, são situações semelhantes àquelas resolvidas anteriormente, que não representam nada de novo, podendo ser solucionados pelos caminhos habituais, envolvendo soluções rápidas a partir de mecanismos já conhecidos por quem deve resolver o exercício.

No Quadro 45, (Apêndice E), apresentamos o nosso entendimento e a finalidade das perguntas, o que contribuiu para que pudéssemos inferir e caracterizar as perguntas como exercícios. Apresentamos, no Quadro 21, a finalidade de cada exercício e as unidades das competências trabalhadas por eles.

Quadro 21: Finalidade das perguntas e unidades trabalhadas.

Exercícios	Finalidade	Unidade trabalhada
1	Memorização	2 A
2.1	Memorização	1B
2.2	Compreensão	1D
3	Memorização	1 A
4	Memorização	2 A
5	Memorização	1 A
1R	Memorização	1A e 2A
2R	Memorização	1A e 2A

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O resumo apresentado nesse quadro destaca as finalidades dos exercícios e as unidades das competências contempladas. Chegamos a dois pontos: 1- a característica dos exercícios favoreceu à memorização; 2- não foram encontradas unidades das competências que pertencem à categoria *aplicação do conhecimento*.

O primeiro ponto é referente à característica dos exercícios. Consideramos que os exercícios se preocuparam em exigir do aluno a memorização, porém, para o aprendizado do conteúdo, isso não é o suficiente, pois, como lembra Zabala e Arnau (2010), para sermos competentes na resolução de situações complexas, não adianta apenas lembrar dos conteúdos e técnicas, é preciso saber utilizá-los. Assim, julgamos que os exercícios contribuíram para os alunos se lembrarem dos conceitos ou, no caso do exercício 2.2, favoreceu a compreensão de um conceito que não teve sua definição apresentada ao aluno no texto da situação de aprendizagem.

Constatamos que os exercícios com a finalidade de memorização são importantes, mas não podemos nos restringir a eles. É preciso avançar, usar exercícios que contribuam para a compreensão dos conceitos, que trabalhem a aplicação dos conceitos para a solução de situações problemas que envolvam a avaliação e julgamentos a partir dos conceitos estudados. Como apontam Zabala e Arnau (2010) e Pozo e Crespo (2009), para o aprendizado dos conceitos são necessárias atividades que promovam a elaboração e a construção pessoal do conceito, a integração com os conhecimentos prévios, a compreensão e a aplicação dos conceitos em outros contextos, ao invés de atividades que promovam apenas a repetição.

A partir da análise, inferimos que os conceitos presentes nas unidades que constituem a categoria *conhecimento* não foram trabalhados de forma a contribuir para a sua compreensão e aprendizado, o que dificulta o uso desse conteúdo. Como destacam Zabala e Arnau (2010), só podemos utilizar um conhecimento para resolver problema quando o aprendemos de forma significativa.

O segundo ponto se refere às unidades que constituem a categoria *aplicação do conhecimento*. Essas unidades não foram contempladas nos exercícios, pois esses priorizaram a memorização, enquanto as unidades 1D, 1E e 2A apontam para o uso dos conceitos na escolha de materiais adequados, análise de aquecimento de corpos, avaliação e explicação de situações que envolvem calor. Como discutimos anteriormente, a situação de aprendizagem deveria ir além dos exercícios de memorização.

3.5.1 Resultado da Análise

A partir dos indícios que emergiram da análise, inferimos que os conceitos de troca de calor, de fonte de calor, de temperatura e de energia térmica, não tiveram o seu aprendizado favorecido pela situação de aprendizagem, dificultando o desenvolvimento do esquema de atuação das competências.

As unidades das competências referentes à aplicação não foram abordadas. Porém, é preciso trabalhar os procedimentos que constituem a ação da competência, ou seja, os conhecimentos procedimentais da competência que não foram trabalhados. Dessa forma, inferimos que a situação de aprendizagem não proporcionou o desenvolvimento das competências.

A partir dessa análise, elaboramos alguns apontamentos que acreditamos contribuir para o desenvolvimento das competências em questão.

- 1- Seria necessário trabalhar todos os conhecimentos conceituais, factuais e procedimentais, presentes nas unidades das competências. O texto traz a definição de alguns, mas é preciso mostrar com mais detalhes os conceituais e os factuais;
- 2- Os exercícios não deveriam se limitar a explorar apenas a memorização. Acreditamos que os exercícios que explorem a memorização poderiam estar associados a problemas e diferentes situações. A resolução de situações que exploram a compreensão e a reformulação de conceitos favorecem o aprendizado.

Os conceitos deveriam ter sido abordados e discutidos. Apenas apresentá-los em forma de texto pode não ter sido suficiente para a compreensão dos alunos. É necessário levar em consideração que muitos deles já possuem concepções formadas a respeito dos conceitos, o que torna imprescindível que se estabeleça o diálogo, por meio de perguntas, a fim de levá-los a uma participação ativa em sala de aula, o que pode favorecer a aprendizagem dos conceitos científicos.

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS DADOS E REFLEXÃO

Neste capítulo, a análise dos dados é narrada em primeira pessoa do singular, buscando, primeiramente, apresentar como desenvolvia o meu trabalho antes do processo de reflexão. Na sequência, analiso a aplicação das SA1 e SA2, a partir do processo de reflexão. Fundamentei essa análise no referencial teórico apresentado a fim de buscar indícios da minha mudança de postura em sala de aula e do desenvolvimento de competências pelos alunos.

4.1 SEQUÊNCIAS DE APRENDIZAGEM: OBJETO DE ANÁLISE

O objeto de análise desta pesquisa são as minhas aulas, ministradas no Ensino Médio, em uma escola da rede pública do Estado de São Paulo. Primeiramente, é necessário apresentar a minha postura, enquanto professor, anteriormente ao processo reflexivo.

A ideia inicial foi de refletir a respeito da minha prática pedagógica, com o intuito de compreender o que fazia, como fazia e os possíveis resultados relativos à aprendizagem dos alunos. A partir dessa compreensão, realizar apontamentos sobre as potencialidades ou equívocos decorrentes dessa prática para o desenvolvimento de competências pelos alunos e, a partir desses apontamentos, buscar mudanças. Dessa forma, inicialmente, fiz uma breve descrição de minha prática pedagógica até o ano de 2016, em que desenvolvia um trabalho de acordo com o modelo tradicional de ensino. A seguir, analiso a minha postura ao aplicar as sequências didáticas 1 e 2, no decorrer de um processo de reflexão da própria prática.

4.1.1 Prática Pedagógica anterior ao processo de reflexão (Tradicional)

Neste tópico, apresento a minha prática desenvolvida enquanto professor, que pode ser dividida em aula para apresentar o conteúdo e avaliação para nota. Essa separação se deve à ideia intuitiva, em que existe um momento para as aulas e outro para a avaliação, ideia que se construiu ao longo da minha experiência enquanto estudante e professor

Aula

O conteúdo era apresentado na lousa de forma escrita, seguida de uma explicação verbalizada dos conceitos e de sua aplicação, na qual os alunos assumiam uma posição passiva diante da minha explicação. Após a apresentação do conteúdo e explicação dos conceitos, eram trabalhados alguns exemplos para os alunos treinarem o uso da equação,

seguido de exercícios que exigiam que eles calculassem uma das variáveis da equação. Muitas vezes, esses exercícios eram resolvidos sem a preocupação em trabalhar a análise dos resultados encontrados. Essa postura pedagógica propiciava poucas situações de diálogo com os alunos.

Avaliação

A avaliação era aplicada ao final de uma etapa de conteúdos e exercícios, com a finalidade de fechar uma sequência e iniciar outra e era constituída de exercícios com o objetivo de que os alunos aplicassem as equações e elaborassem a resolução matemática, ou seja, seguindo a mesma dinâmica trabalhada nas aulas.

Os resultados obtidos pelos alunos nas avaliações tinham apenas a função de gerar uma nota. Não existia a preocupação em analisar os erros por eles cometidos com o intuito de buscar modificações na minha prática pedagógica ou realizar intervenções diante das dificuldades apresentadas pelos alunos, ou seja, a avaliação era puramente classificatória.

4.1.2 Apontamentos decorrentes do processo de Reflexão

Neste item, busco refletir sobre as aulas e sobre o procedimento avaliativo que usava antes do processo de reflexão proposto para a realização desta pesquisa com o objetivo de levantar alguns pontos que necessitavam de modificação em minha postura, para o desenvolvimento de competências por parte dos alunos. Para isso, me apoiei em Alarcão (1996) que coloca a reflexão como uma forma especializada de pensar, como uma análise ativa de minhas ações à luz dos meus próprios conhecimentos ou de novos, para compreender o que fazia e as consequências dessas ações. Assim, pude reorganizar meus conhecimentos e modificar minhas futuras ações.

Com relação a minha postura em sala de aula, identifiquei características de uma postura tradicional, uma vez que seguia o modelo de transmissão-recepção, de modo que os conhecimentos eram abordados de forma mecânica e os alunos se mantinham passivos, favorecendo com isso a memorização dos conteúdos. Segundo Zabala e Arnau (2010), os conhecimentos adquiridos por simples repetição e memorização possibilitam a sua reprodução, mas não fornece condições para que sejam utilizados em situações problema, ou seja, eu não conseguia levar o aluno a utilizar o conhecimento de forma competente.

A partir dessa reflexão, identifiquei os apontamentos que direcionam para as necessidades de mudanças em minha postura em sala de aula. Procurei codificar os apontamentos pela letra alfa (α), para diferenciar dos outros apontamentos que surgirão no decorrer da análise.

- α 1-Modificar a estratégia de ensino para superar o ensino em que só o professor fala e passa a matéria na lousa, enquanto o aluno copia e ouve passivamente, o que favorece apenas a memorização.
- α 2-Identificar os conteúdos presentes nas competências que pretendo desenvolver.

Com relação ao método de avaliação, as ideias de Moretto (2010) apontam que, em muitas situações, o professor é levado pelo pseudosuccesso no ensinar e no aprendizado do aluno, ao acreditar que ele tira boas notas nas provas em decorrência do sucesso do ensino e do aprendizado. Porém, esse é apenas o resultado de uma prática voltada para a memorização, em que o professor cobra na prova a repetição do que foi trabalhado na aula, os mesmos exercícios, perguntas semelhantes, não utilizando novas situações para o aluno aplicar o que aprendeu. Em minhas avaliações, identifiquei que abusava dos exercícios de aplicação de equações, que seguem as mesmas características dos exercícios trabalhados em sala de aula.

Com essa reflexão, identifiquei os seguintes pontos que necessitavam de mudanças:

- α 3-Não utilizar, na avaliação, apenas exercícios que explorem a aplicação de equações, para evitar a memorização dos conteúdos.
- α 4-Utilizar situações que exijam do aluno o uso dos conceitos para refletir sobre determinado problema.

A partir desses apontamentos decorrentes do processo de reflexão acerca de minha prática pedagógica que costumava ter antes do início da realização deste trabalho, busquei reconstruir as minhas ações para a elaboração e aplicação da primeira sequência de aprendizagem analisada no presente trabalho, visando levar os alunos à compreensão dos conteúdos e ao desenvolvimento das competências desejadas.

4.1.3 Reflexão para Elaboração da Sequência de Aprendizagem 1

A Sequência de Aprendizagem 1 (SA1) é constituída por duas aulas e foi elaborada a partir de um processo de reflexão com o objetivo de viabilizar o desenvolvimento de

competências por parte dos alunos. Nessa sequência, temos as aulas 1 e 2, que foram organizadas para trabalhar o conteúdo que atende a duas competências, as quais estão presentes na situação de aprendizagem 05, contida no tema 2: *Trocas de Calor e Propriedades Térmicas da Matéria*, que compõe o volume 1, da segunda série do Ensino Médio, na componente curricular de Física. Tais competências são:

1-Identificar fenômenos, fontes e sistemas que envolvem calor para a escolha de materiais apropriados a diferentes situações ou para explicar a participação do calor nos processos naturais ou tecnológicos.

2-Compreender a relação entre variação de energia térmica e temperatura para avaliar mudanças na temperatura e mudanças de estado da matéria em fenômenos naturais ou processos tecnológicos.

Em decorrência do processo de reflexão a respeito da prática tradicional, surgiram apontamentos que me orientaram na elaboração das aulas e na avaliação da Sequência Didática 1. Como aponta Alarcão (1996), a reflexão sobre a ação proporciona o entendimento do que fazemos e como fazemos. Com essa perspectiva, a partir de meus conhecimentos, ou de novos que venha a adquirir, pude organizar minhas futuras ações. Assim, procurei organizar as minhas aulas da SA1 com o propósito de viabilizar o desenvolvimento das competências por parte dos alunos. Para tanto, busquei compreender melhor o tema a partir das ideias de Zabala e Arnau (2010) e Pozo e Crespo (2009) a fim de entender os conteúdos presentes nas competências, suas características e estratégias para o seu ensino.

A partir do processo de reflexão sobre a prática tradicional, surgiram apontamentos e um deles se refere a: (α2) *identificar os conteúdos presentes nas competências que pretendo desenvolver*. Por meio desse apontamento, a competência passou a ser entendida em termos de conteúdo, o que oportuniza maior clareza para a elaboração das aulas. No Quadro 22, identifiquei as unidades que compõem as competências, os conteúdos físicos presentes em cada unidade e o tipo de conteúdo. Para isso, utilizei da Análise Textual Discursiva apresentada por Moraes (2003).

Quadro 22: Competências e suas unidades.

Competências	Unidade	Precisa saber	Conteúdo
1-Identificar fenômenos, fontes e sistemas que envolvem calor para a escolha de materiais apropriados a	1A -Identificar fenômenos que envolvem calor;	Compreender os fenômenos de aquecimento e resfriamento. Processos de troca de calor.	Conceitual
	1B- Identificar fontes que envolvem calor;	Compreender o que é uma fonte de calor. Definição.	Conceitual/dado

diferentes situações ou para explicar a participação do calor nos processos naturais ou tecnológicos.	1C- Identificar sistemas que envolvem calor;	Compreender sistemas que transformam outras formas de energia em calor.	Conceitual
	1D- para a escolha de materiais apropriados a diferentes situações;	Compreender o que é material condutor e isolante de calor; Avaliar o material mais apropriado a diferentes situações; Citar alguns materiais isolantes e condutores.	Conceitual/ Procedimental/ Dados
	1E- ou para explicar a participação do calor nos processos naturais ou tecnológicos.	Compreender a participação do calor em processos naturais ou tecnológicos que envolvem aquecimento, mudança de fase e outros.	Conceitual
2-Compreender a relação entre variação de energia térmica e temperatura para avaliar mudanças na temperatura e mudanças de estado da matéria em fenômenos naturais ou processos tecnológicos.	2A- compreender a relação entre variação de energia térmica e temperatura;	Compreender a transferência de calor e a variação da temperatura de um corpo.	Conceitual
	2B- para avaliar mudanças na temperatura e mudanças de estado da matéria em fenômenos naturais ou processos tecnológicos.	A partir do entendimento de temperatura poder argumentar a respeito de mudanças ocorridas na temperatura, entender que a transferência de calor proporciona a variação da temperatura.	Procedimental

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A partir do meu entendimento apresentado no Quadro 22, busquei elaborar as aulas com o objetivo de favorecer a compreensão dos conceitos destacados.

A partir do apontamento ($\alpha 1$), decorrente da reflexão da prática tradicional, que destaca a necessidade de: *modificar a estratégia de ensino para superar o ensino em que só o professor fala e passa a matéria na lousa, enquanto o aluno copia e ouve passivamente*, o que favorece apenas a memorização, procurei elaborar as aulas com o intuito de favorecer o diálogo com os alunos, para facilitar que eles construíssem a compreensão dos conceitos presentes nas unidades das competências. Também utilizei de atividades experimentais como o contexto para discussão em torno de tais conceitos.

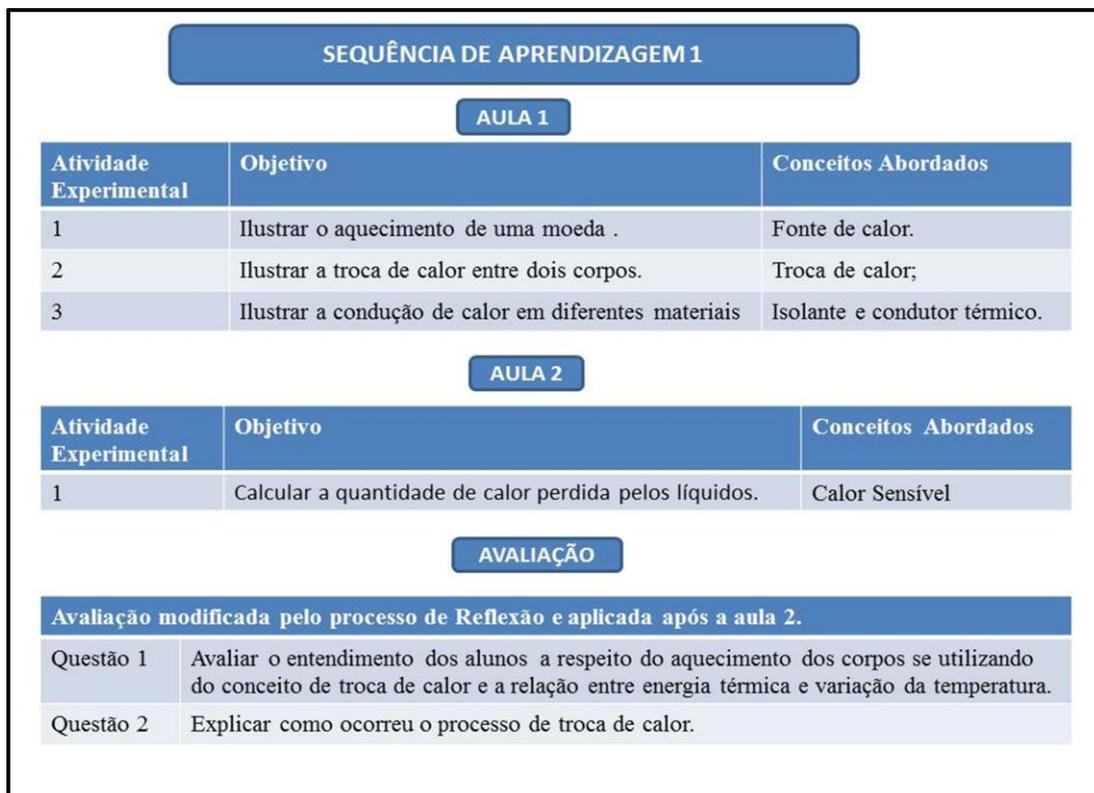
A elaboração da avaliação aplicada ao final da SA1, após a aula 2, é o resultado de um processo de reflexão devido aos apontamentos $\alpha 3$ e $\alpha 4$, decorrentes do processo de reflexão a respeito da prática avaliativa tradicional.

- Não utilizar, na avaliação, apenas exercícios que explorem a aplicação de equações, para evitar a memorização dos conteúdos.
- Utilizar situações que exijam do aluno o uso dos conceitos para refletir sobre determinado problema.

Para superar o que Moretto (2010) define como pseudossucesso no ensinar e no avaliar, por meio de avaliações que cobram a reprodução dos algoritmos utilizados para a resolução dos exercícios da aula, elaborei questões com o objetivo de propor ao aluno a utilização do conhecimento conceitual e não apenas exercícios com aplicação direta de equações. Pensei nessa avaliação como uma ferramenta para demonstrar a compreensão dos alunos a respeito dos conteúdos presentes nas unidades das competências.

Até o momento, procurei apresentar as alterações que realizei em minha prática, por meio de um processo de reflexão a partir de apontamentos que emergiram da reflexão sobre a minha prática anterior nos moldes tradicionais. Na Figura 4, esquematizo um esboço da SA1.

Figura 4: Esboço da SA1



Fonte: elaborada pelo autor (2019).

4.2 SEQUÊNCIA DE APRENDIZAGEM 1: POSTURA PEDAGÓGICA MODIFICADA PELO PROCESSO DE REFLEXÃO

A minha análise e reflexão foi sobre as ações realizadas nas aulas 1 e 2, bem como sobre a minha avaliação aplicada ao final da SA1. Para um melhor desenvolvimento desse processo, dividi a análise em três etapas. A primeira etapa é subdividida em apresentação das ações e categorização e interpretação

Apresentação das Ações: apresento as ações realizadas no decorrer das aulas 1 e 2. Os diálogos com os alunos passaram pelo processo de unitarização e foram entendidos como unidades de diálogos. Essas unidades de diálogo foram associadas às unidades das competências, pelo fato de o conteúdo discutido estar presente na unidade da competência.

Categorização e Interpretação: Analisei as unidades de diálogos a fim de identificar a sua finalidade e as unidades das competências trabalhadas. A seguir, constituí as categorias que propiciaram uma visão mais clara de minhas ações. Fundamentado em Zabala e Arnau (2010) e Pozo e Crespo (2009) interpretei como as minhas ações puderam contribuir para a compreensão dos alunos a respeito dos conteúdos que constituem as unidades das competências.

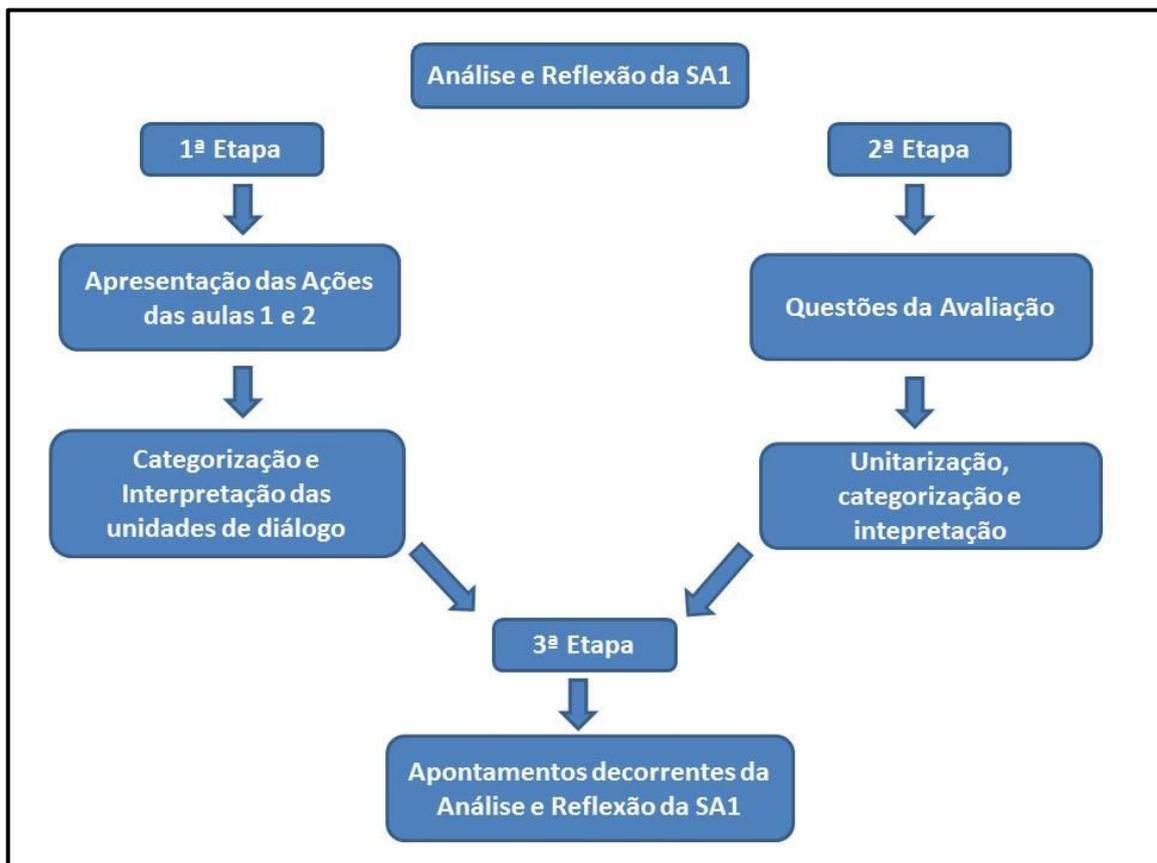
A segunda etapa é subdividida em questões da avaliação e Unitarização, Categorização e Interpretação.

Questões da Avaliação: neste momento, apresento as questões da avaliação, o seu entendimento e as unidades das competências que foram avaliadas.

Unitarização, Categorização e Interpretação: unitarizei e categorizei as respostas emitidas pelos alunos, com o objetivo de interpretar e identificar a compreensão dos alunos em relação aos conceitos trabalhados. Os resultados da avaliação forneceram indícios para refletir sobre o desenvolvimento de competências por parte deles. Até esse ponto da análise, procurei apresentar o que faço, como faço e os resultados alcançados, como sugere Alarcão (1996).

Na terceira etapa, finalizei a análise e a reflexão da SA1 e, com o auxílio dos conceitos de reflexão e de professor reflexivo, apontados por Alarcão (1996), cheguei aos apontamentos que me forneceram indicativos para refletir, elaborar e implementar a próxima sequência didática. A Figura 5 apresenta uma esquematização das etapas de minha análise.

Figura 5: Etapas da Análise da SA1



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

A seguir, apresento as ações das aulas 1 e 2, que correspondem ao objeto de análise da primeira etapa da análise.

4.2.1 Aula 1

ATIVIDADE EXPERIMENTAL 1

Nesta atividade experimental 1, apresentei o efeito do aquecimento de uma moeda, que inicialmente estava a temperatura ambiente de 29°C, aferida por um termômetro e anotado na lousa. Quando coloquei a moeda em contato com a chama de uma lamparina por

aproximadamente um minuto, aferi novamente a temperatura da moeda constatando o valor de 80°C.

Unidade 01: Questionamento Inicial- unidades 1A e 1E.
P-10- <i>Agora aqui, o que ocorreu para a temperatura aumentar de 29°C para 80°C?</i> A 1 – <i>Aqueceu.</i>
P-11- <i>Ótimo, aqueceu. Aqueceu porque nós colocamos onde? Sobre a chama do fogo.</i>
P-12 – <i>O que o fogo fez para aumentar a temperatura da moeda? O que teria que ser feito para aumentar a temperatura de 29°C para 80°C?</i> A 2 – <i>aquecer.</i>
P-14 – <i>mas o que é esse aquecer? Por que que o fogo aquece a moeda? O que o fogo transfere para a moeda?</i> A 3 – <i>calor.</i>

Na Unidade 01, houve alguns questionamentos direcionados aos alunos com o objetivo de identificar o entendimento deles acerca do aquecimento dos corpos e da variação de temperatura. Dessa forma, busquei os conhecimentos apresentados pelos alunos a respeito dos conceitos das unidades 1 A e 1 E.

Unidade 02: Questionamento Inicial- unidade 2 A
P-15 – <i>calor, então a chama o que ela transfere para a moeda?</i> Descrição (1,2), <i>durante essa fala, fomos até a lousa e apresentamos o esquema da Figura 06.</i> A 4 – <i>calor.</i>
P-16 – <i>transfere calor para a moeda.</i>
P-17 – <i>então um corpo (referindo-se a moeda) quando recebe essa quantidade de calor aumenta sua temperatura.</i>

Na Unidade 02, busquei questionar os alunos com o intuito de identificar o conhecimento deles sobre os conceitos presentes na unidade 2 A.

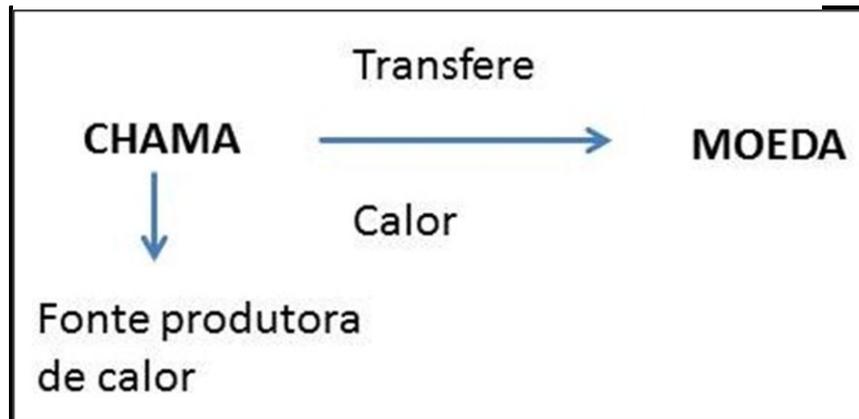
Unidade 03: Questionamento Inicial – unidade 1 B
P-18- <i>essa chama nós podemos chamar então de fonte produtora do que? O que ela está produzindo?</i> A 5 – <i>calor.</i>

Na Unidade 03, apontei um questionamento a respeito do conceito de fonte de calor, explorado na unidade 1 B, buscando fazer um levantamento do entendimento dos alunos a respeito do conceito da unidade 1 B.

Unidade 04: Explicação- unidade 1 B.
P-19 – <i>produzindo calor, então o que a chama foi para a moeda? Uma fonte produtora de calor.</i> Descrição (1,3): <i>após essa fala completamos o esquema, embaixo da palavra chama escrevemos fonte produtora de calor. (Figura 03).</i>
P-20- <i>E a (chama) transferiu, ela não deu, transferiu calor, calor é uma energia que falamos quando é transferido de um corpo para o outro.</i>
P 21- <i>A temperatura da chama, 800°C, era bem maior que a da moeda, quando tem essa diferença de temperatura ocorre uma transferência de calor.</i>

Na Unidade 04, apresentei uma explicação para o conceito de fonte de calor, tendo como referência a ilustração da figura (6).

Figura 6-Ilustração do sentido da transferência de calor.



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

ATIVIDADE EXPERIMENTAL DEMONSTRATIVA 2

A atividade foi elaborada para ilustrar os conceitos de troca de calor, como a causa da variação da temperatura e de fonte de calor. A atividade experimental consistiu em utilizar uma moeda, uma chama produzida por lamparina e um recipiente com 10 ml de água. A moeda foi aquecida pela chama até atingir a temperatura de 135°C e depois depositada no interior do recipiente com água, a qual estava a 29°C de temperatura. Após alguns minutos, retirei a moeda da água e aferi a temperatura, observando que a água variou de 29°C para 35°C, e a moeda reduziu para 29°C. É importante ressaltar que, ao retirar a moeda da água, medi primeiramente a temperatura da água e depois da moeda. Por isso a temperatura da moeda ficou menor do que 35°C, uma vez que estava em equilíbrio térmico com a água. Isso pode levar os alunos a concepções equivocadas a respeito do conceito de equilíbrio térmico.

Questionamentos

Questionamento 1: neste momento, lancei algumas perguntas aos alunos, antes de apresentar o experimento.

Unidade 05: Questionamento Inicial- unidade 1 A, 1 B e 1 E.

P 1 – Agora vou perguntar para vocês, para aquecer um corpo eu tenho que deixar ele em contato com uma fonte produtora de calor, uma chama por exemplo?

A 1 – não.

P 2 – não, sim?

P 3 – o jovem ali disse que não.

A 2 – depende da situação no frio não precisa ficar perto do fogo para se aquecer, você vai usar blusa de frio para se esquentar.

P 4- então segundo o Jean não precisa ficar perto do fogo para se aquecer, é só colocar uma blusa de frio que você se aquece. É isso que acontece?

P 5- quando a temperatura do ar aqui está muito gelada o que você faz para se aquecer?

A 4- coloco a blusa.

P 6- coloca a blusa. Por quê?

A 5 – por que no frio ela aquece.

P 7- *A blusa é a mesma coisa que a chama então?*
 A 6 – *não.*
 P 8 – *não?, mas ela aquece?*
 A 7 – *tem a mesma função da chama.*
 A 8 – *mas por exemplo, se você pegar uma blusa ela não vai tá quente, mas se você colocar ela no corpo, então ela não vai deixar o calor humano escapar, então você mesmo vai se esquentar.*

Na Unidade 05, estava preocupado em aprofundar os questionamentos a respeito de fonte de calor, troca de calor e a participação do calor no aquecimento, buscando identificar o entendimento dos alunos a respeito dos conceitos presentes nas unidades 1 A, 1B e 1 E. Identifiquei nas falas dos alunos a concepção de que utilizam um agasalho com a função de aquecer.

Unidade 06: Questionamento Inicial a respeito do conceito da unidade 1 E e 2 A.

P-19- *Agora vou fazer o seguinte. Vocês acham que é possível aquecer essa quantidade de água sem colocar ela em contato com a chama?*
 P-20- *eu vou pegar essa moeda e vou coloca-la novamente para aquecer aqui. A água está a 29°C, vou deixar a moeda aquecendo aqui.*
 A 9 – *mas se você colocar a moeda na água vai esquentar a água.*
 A 10 – *isso que eu ia dizer.*
 P-22 – *então vamos pensar. Se eu esquentar a moeda e colocar ela na água vai esquentar a água?*
 A 11 – *Por que a água vai esfriar a moeda*
 A 12 – *a chama transferiu calor pra moeda e a moeda transferiu calor para água.*
 P-23 – *é a moeda que transfere calor para a água ou é a água que transfere frio para a moeda?*
 A 13 – *que tira o calor da moeda, é o frio.*
 A 14 – *é a água que transfere frio para a moeda.*
 P-24 – *Olha, é a água que esfria a moeda ou é a moeda que vai aquecer a água?*
 A 15 – *a água vai querer esfriar a moeda, ou seja, vai tirar calor da moeda.*
 A 16 – *no primeiro momento a moeda vai esquentar a água, depois a água vai tirar o calor da moeda.*

Na Unidade 06, apresentei uma discussão em torno do experimento que teve por objetivo identificar a compreensão dos alunos a respeito dos conceitos presentes nas unidades 1 E e 2 A.

Quadro 07: Aplicação dos conceitos nas unidades 1 A e 1 E.

P-43- *Por que esta moeda acabou aquecendo a água?*
 P-44- *O que a moeda fez com a água, por que, que ela aqueceu?*
 A 17 – *Por que a temperatura da moeda estava muito alta?*
 P-45 – *Por que a temperatura da moeda estava muito alta? Então ela transferiu o que pra lá? Temperatura?*
 A 18 – *calor (alguns alunos)*
 P-42- *não pode ser temperatura?*
 A 19 – *é temperatura.*
 P-47 – *pode ou não?*
 A 20 – *pode.*

A Unidade 07 apresenta alguns questionamentos que tiveram por objetivo levar os alunos a elaborarem uma explicação, usando os conceitos discutidos na explicação das unidades 1 A e 1 E. Nesse momento, identifiquei a ideia de que o corpo de maior temperatura transfere temperatura, ao invés de calor.

Unidade 08: Explicação a partir dos conceitos da unidade 2 A.

P 48 – *o que que a temperatura mede? A agitação das moléculas que compõem um corpo, então todo corpo é constituído por moléculas.*

P 49 – *então na verdade não se pode transferir temperatura, porque temperatura é a medida de agitação das moléculas, mas se transfere alguma coisa, porque nisso aqui (aponta para o recipiente) ocorreu um aumento de temperatura.*

P 50- *então transferiu-se o que aqui? Calor, quem é o calor?*

P 51 -*Uma forma de energia. Então quando você transfere essa energia de um corpo para o outro, o corpo que recebe essa energia, as suas moléculas começam a se agitarem mais.*

A Unidade 08 traz uma explicação com o objetivo de favorecer a compreensão dos alunos a respeito da variação da temperatura devido à troca de calor, conceitos abordados na unidade 2 A.

Unidade 09: Explicação a partir dos conceitos das unidades 2A e 2 B.

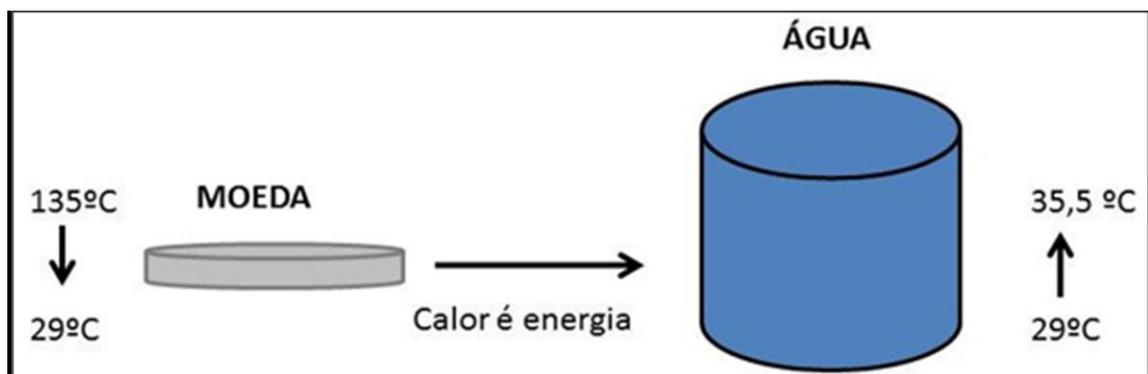
P 61 – *então na verdade a moeda esfria por que ela transfere algo para a água, ela transfere o quê? Calor.*

P 62- *Se ela transfere calor sua temperatura diminui, se recebe calor sua temperatura aumenta.*

P 63- *então não tem espaço para o frio, né, a gente fala sempre em função de calor, então a moeda transfere calor para a água, essa é a idéia. Então, o contrário seria pensar que a água transferiu frio para a moeda, mas o frio não tem como se enquadrar nessa explicação, a ideia é que o calor da moeda foi transferido para a água, por isso que a moeda esfriou e a água aqueceu.*

Na Unidade 09, apresentei as falas, que junto com a ilustração da Figura 7, tem por objetivo fortalecer a compreensão dos conceitos das unidades 2 A e 2 B. Busquei, assim, trazer uma explicação para colocar a troca de calor como responsável pela variação de temperatura e não a troca de frio.

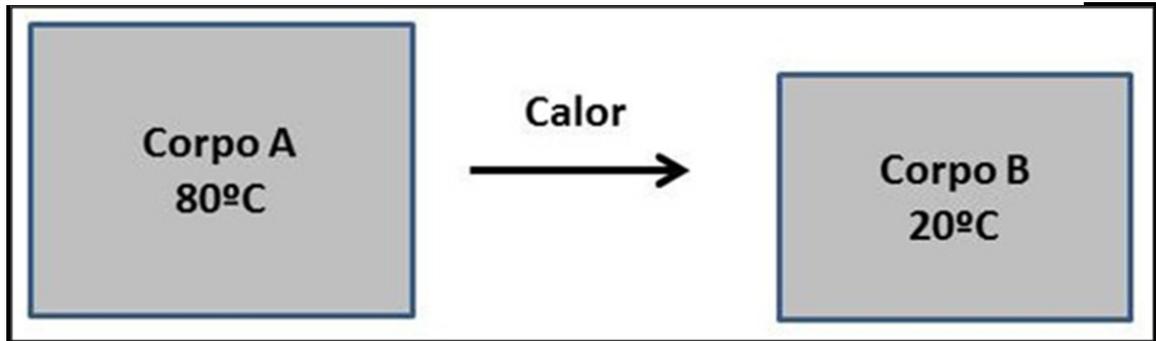
Figura 7-Ilustração da transferência de calor da moeda para a água.



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Na sequência, para finalizar esta atividade apresentei a ideia de troca de calor e de fonte de calor. Na descrição (2,10) unidade de diálogo 10.

Figura 8-Ilustração do sentido da transferência de calor devido à diferença de temperatura.



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Unidade 10- Explicação das unidades 1 E e 2 A.

Descrição (2,10): *fonte de calor: corpo de maior temperatura que transfere calor para um corpo de menor temperatura.*

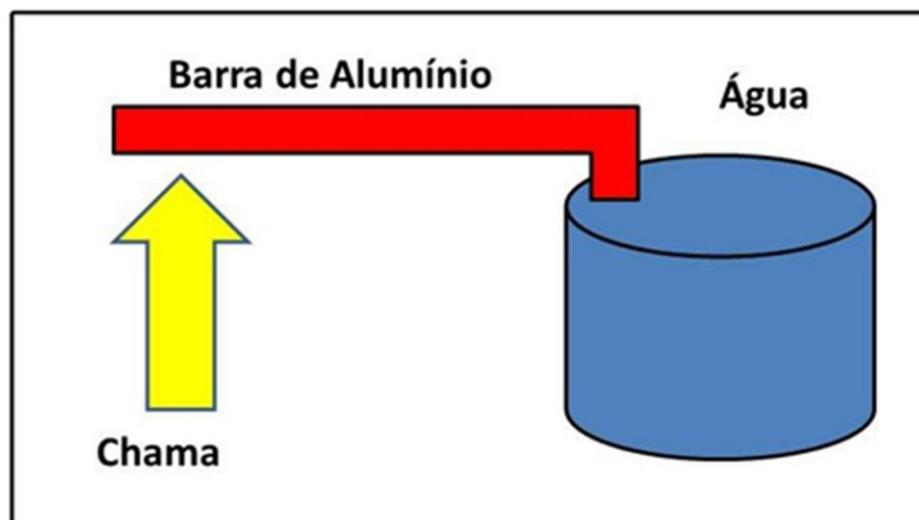
P 70 – *o calor sai do de maior temperatura e vai para o de menor temperatura. Por isso que o de maior temperatura esfria, por que está transferindo seu calor para o outro, e esse aquece por que recebe calor.*

A fala apresentada na Unidade 10, juntamente com a definição apresentada na descrição (2,20) e a ilustração da Figura 8, teve a função de fortalecer o entendimento dos alunos a respeito dos conceitos presentes nas unidades 1A, 1E, 2 A e 2 B.

Atividade Experimental 3

Experimento: a atividade experimental foi usada por meio de uma abordagem demonstrativa e é ilustrada na Figura 9.

Figura 9-Ilustração do experimento de condução de calor.



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

A atividade foi realizada em duas etapas: na primeira, a barra de alumínio (vermelha) está em contato com a chama (seta amarela), na região central da barra, com uma extremidade livre e a outra em contato com a água do recipiente (cilindro azul). Na segunda etapa, a montagem é a mesma da primeira, mas é colocado um pedaço de madeira na extremidade da barra que está em contato com o recipiente.

Para as duas etapas, segui o mesmo procedimento: aferi a temperatura da água e da barra de alumínio antes de iniciar o experimento e depois de alguns minutos aferi novamente a temperatura. Na primeira etapa, notei que a água aumentou a temperatura de 28°C para 31°C, já na segunda etapa a água permaneceu com a temperatura de 28°C.

Unidade 11: Levantamento do conhecimento dos alunos a respeito dos conceitos da unidade 1 D.
--

P- 1- Eu quero aquecer essa água utilizando esse esquema, isso dá certo?
--

A 1 – sim, dá certo.

A 2 – eu já falo que não.

P 2 – você acha que não, bom vamos verificar então, se der certo vamos ver por que deu certo, se der errado vamos ver por que deu errado.

P-3- tanto metal como a água estão a mesma temperatura de 28°C.

P 4- vou medir a temperatura na extremidade da barra do metal, olha tá indicando que a temperatura está maior tá chegando a 35°.
--

P 5 – por que está aquecendo isso aqui, não é estranho? O fogo está em contato só com uma parte do metal, mas a outra extremidade do metal aqueceu.

P 6 – o que está acontecendo ao longo do metal.

A 3– transferindo energia.

P 7 – o fogo está aqui, mas ao longo dele está sendo transmitido o que?

A 4 – calor.

P 8 – Bom a água está aquecendo, mesmo não estando em contato com o fogo ela está aquecendo. Por que ela está aquecendo?
--

A 5 – por que o ferro conduz calor.

P 10- e agora se eu pegar esse outro, é um metal mas tem um pedaço de madeira, vai aquecer a água?
--

A 6 –não.

Na Unidade 11, procurei questionar os alunos para fazer um levantamento a respeito dos seus conhecimentos sobre os conceitos de condutor e isolante térmico.

Unidade 12: Explicação do conceito de condutor e isolante térmico.
--

P 11- bom aqui nós temos dois tipos de materiais, o metal é condutor de calor e a madeira é isolante.

P 12 – no primeiro experimento o metal conduziu o calor da chama até a água, no segundo experimento, o metal também conduziu calor, mas até a madeira, o isolante demora muito para passar o calor por ele, já o metal não, rapidinho o calor passa.
--

P 13- o isolante térmico dificulta a passagem de calor, passa calor por ele, mas muito mais lentamente, já o metal não rapidamente o calor passa por ele. Então nós temos dois tipos de materiais com características bem diferentes.

Na Unidade 12, busquei apresentar uma explicação tendo como base os resultados do experimento, sobre os conceitos de isolante e condutor térmico.

Após o momento de explicação, sugeri algumas situações para discutir a aplicação dos conceitos de isolante e condutor de calor.

<p>Unidade 13: Aplicação dos conceitos da unidade 1D.</p> <p>Assadeira P 38 – <i>Se você for pegar uma assadeira no forno, ela não tem cabo.</i> A 7 – <i>pegar com o pano.</i> P 39- <i>Pano, luva, tecido, esses artificios são materiais isolantes ou condutores?</i> A 8 – <i>Isolantes.</i> P 40- <i>São isolantes, eles dificultam a transferência de calor da assadeira para sua mão.</i></p> <p>Blusa P 50 – <i>quando a temperatura do ar está mais baixa vocês colocam a blusa por que? Pra aquecer?</i> P 51 – <i>Mas a blusa aquece?</i> A 1 – <i>Não ela é um isolante.</i> P 53- <i>Então você usa a blusa para quê?</i> A 2 – <i>pro calor não sair</i> P 54- <i>Pro calor do corpo não sair?</i> A 10 – <i>é.</i> P 55 – <i>então o calor fica preso aí?</i> P 56- <i>então a gente usa a blusa para evitar a transferência de calor, você evita, mas vai ocorrer, uma parte dele vai escapar, não tem como, mas a blusa ajuda a dificultar esse processo, por que se isso estiver acontecendo, você vai ter a sensação do que?</i></p>

A Unidade 13 apresenta a discussão em torno de duas situações que apresentei aos alunos, a assadeira e a blusa, com o objetivo de fornecer uma situação diferente para que pudessem utilizar os conceitos estudados de condutor e isolante térmico.

4.2.2 Aula 2

Atividade Experimental 1

Utilizei dois recipientes, um com 100g de água e outro com 100g de álcool. Em cada um dos recipientes, coloquei um pequeno cubo de gelo de massa 20g. O objetivo foi calcular a quantidade de calor perdida pelos dois líquidos durante um intervalo de tempo de 5 minutos.

Na realização desse experimento, enquanto íamos realizando as medidas, uma das alunas escrevia as informações na lousa.

<p>Unidade 14: Situação problema para os alunos explicarem utilizando unidade 1 A.</p> <p>P -1 <i>A temperatura dos líquidos vai aumentar ou diminuir?</i> A -1 <i>diminuir</i> P -2 <i>Por quê?</i> P - 3 <i>O que o gelo faz com o líquido?</i> A -2 <i>esfria</i> P -4 <i>Esfria o líquido.</i> P -5 <i>quando nós temos uma bebida e você quer gelar ela, a gente coloca ela na geladeira ou adiciona gelo, o gelo esfria ela. Mas o que o gelo faz com ela que ele esfria a bebida?</i> P - 6 <i>nesse experimento aqui a água vai esfriar, mas por que ela vai esfria? O que faz a água esfriar?</i> A -3 <i>passa o calor pro gelo.</i> P -7 <i>Isso, passa calor para o gelo, essa é a ideia. Se o corpo perde calor a sua temperatura diminui.</i></p>
--

A Unidade 14 apresenta as falas a respeito do experimento. O intuito foi o de criar uma nova situação para que os alunos utilizassem o conceito de troca de calor, presente na unidade 1 A, para explicar o resfriamento da água.

Observação: Após essa discussão, voltei ao experimento para medir a temperatura final dos dois líquidos, cujos resultados foram: Álcool 10°C e água 17°C.

Unidade 15: Aplicação ao experimento dos conceitos das unidades 1A e 2 A.
P -13 <i>Está claro a vocês o processo de troca de calor? Ocorreu alguma troca de calor entre o gelo e o líquido?</i>
A -5 <i>sim</i>
P -14 <i>O gelo esfriou o líquido por que ele transferiu frio para o líquido?</i>
A -6 <i>não</i>
P- 15 <i>Então o gelo esfriou o líquido por que recebeu calor do líquido?</i>
A - 7 <i>Recebeu calor do líquido</i>
P- 16 <i>O que acontece com a temperatura do líquido quando ele perde calor?</i>
A -8 <i>Abaixa</i>

A Unidade 15 traz as discussões a respeito do experimento com o intuito de ser uma situação problema para os alunos aplicarem os conceitos aprendidos a respeito das unidades 1 A e 2 A.

4.2.3 Análise e Reflexão da estratégia de ensino dos conceitos

Neste tópico, unitarizei e categorizei o diálogo a partir dos conceitos da Análise Textual Discursiva de Moraes (2003) e baseado nas ideias de Zabala e Arnau (2010) e Pozzo e Crespo (2009) busquei compreender as ações durante as aulas 1 e 2, da SA1, bem como a contribuição para a compreensão dos conteúdos presentes nas unidades das competências. A partir da interpretação das unidades de diálogo destacadas na primeira etapa da análise, constituí algumas categorias, as quais estão apresentadas no Quadro 23.

Quadro 23: Categorias provenientes da análise dos quadros de diálogos.

Categorias	Unidades de Diálogo	Unidades das competências contempladas
Questionamento Inicial: nesta categoria, estão as nossas falas que tiveram por objetivo fazer questionamentos aos alunos tendo como contexto os experimentos, para fazer possíveis sondagens do conhecimento dos alunos a respeito do assunto discutido.	01	1 A ; 1E
	02	2 A
	03	1B
	05	1A;1B; 1E
	06	1E; 2 A
	11	1D

Explicação: nesta categoria, estão as falas, os esquemas na lousa e as definições dos conceitos abordados. O objetivo é favorecer o entendimento dos alunos a respeito dos conceitos abordados.	04	1B
	08	2ª
	09	2A; 2B
	10	1 E; 2 A
	12	1D
Aplicação do Conhecimento: nesta categoria, estão os quadros em que as falas direcionam os alunos para situações em que eles devem utilizar do conhecimento discutido para realizar a explicação de diferentes situações.	07	1A; 1E
	13	1D
	14	1 A
	15	1 A e 2 A

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Assim que tive uma ideia das unidades contempladas, utilizei o referencial para o desenvolvimento de competências para analisar se trabalhar os conteúdos conceituais de forma a favorecer o seu aprendizado.

A aprendizagem necessita de atividades que promovam a elaboração e a construção pessoal do conceito, facilitando a integração dos conhecimentos novos aos conhecimentos prévios que atribuam relevância e funcionalidade aos novos conceitos e, por fim, atividades que possibilitem a aplicação dos conceitos a outros contextos. (ZABALA; ARNAU, 2010).

Para Pozo e Crespo (2009), os conceitos são aprendidos quando o aprendiz é capaz de fazer relação com o que sabe e traduzir para suas próprias palavras. Os autores destacam que o processo de aprendizagem dos conceitos é gradual, pois não se compreende tudo de uma vez, mas sim lentamente, diferente do conhecimento factual que são aprendidos de uma vez.

Assim, a partir dos apontamentos do referencial, refleti acerca das ações desenvolvidas nas aulas.

Atividade Experimental

Durante a realização da atividade experimental, coloquei alguns questionamentos que permitiram a discussão dos conceitos presentes nas unidades das competências, tais como os de troca de calor, variação de temperatura, fonte de calor, condutor térmico e isolante térmico.

Considerei que as situações abordadas nos experimentos (aquecimento de uma moeda em uma chama e da água utilizando uma moeda aquecida; ilustração da condução de calor por

uma barra de metal e por uma de madeira) possibilitaram a introdução do conceito de troca de calor, fonte de calor, condutor e isolante térmico, favorecendo a funcionalidade e relevância desses conceitos para os alunos e a sua compreensão, como orienta Zabala e Arnau (2010).

Questionamento Inicial

Nesta categoria, constituída pelas unidades de diálogos 01, 02, 03, 05, 06 e 11, procurei estabelecer interação com os alunos, de modo que, ao levantar questões, proporcionei espaço para as respostas dos alunos, o que indica uma mudança de postura em relação ao que fazia antes de refletir sobre a minha prática. Ou seja, antes perguntava e respondia na sequência, o que inibia os alunos de formularem respostas ou explicações.

Percebi que os questionamentos foram o caminho para o estabelecimento do diálogo que incentivou os alunos a emitirem explicações, o que permitiu que pudesse identificar possíveis conhecimentos prévios e concepções dos alunos.

Para Zabala e Arnau (2010), é importante favorecer a integração dos conhecimentos novos aos conhecimentos prévios. Assim, constatei, pelos diálogos apresentados nos quadros dessa categoria, que busquei levantar os conhecimentos prévios dos alunos e suas concepções, para, posteriormente, favorecer as conexões com os novos conhecimentos.

Durante as colocações dos alunos, identifiquei algumas concepções espontâneas. Tais concepções são apresentadas nas falas da Unidade 05 (blusa aquece) e 06 (corpo de menor temperatura transfere frio ao de maior temperatura). Essas concepções são utilizadas pelos alunos para realizar explicações a respeito de situações que envolvem troca de calor.

A partir das concepções apresentadas pelos alunos, tive a oportunidade de abordar, em minha explicação, de forma enfática, as explicações aceitas pela física, de forma a favorecer a compreensão dos alunos a respeito desses conceitos e, de certa forma, contribuir para que eles percebessem a funcionalidade dos conceitos, como orienta Zabala e Arnau (2010).

Explicação

Esta categoria foi constituída pelas Unidades 04, 08, 09, 10 e 12, em que minhas falas foram direcionadas para a explicação, esquematização na lousa e definição dos conceitos, com o intuito de favorecer a integração entre o novo conhecimento e os conhecimentos prévios dos alunos.

Na atividade experimental 1 (aula 1), as falas presentes na Unidade 04 tiveram por objetivo apresentar de forma verbalizada o conceito de troca de calor, fonte de calor, e a participação do calor no aquecimento dos corpos. Também utilizei a ilustração da Figura 06 para explicar esses conceitos.

As descrições (1,2) e (1,3) são o momento em que fui para a lousa em uma tentativa de esquematizar e sintetizar o conceito de troca de calor, utilizando o experimento para informar quem estava transferindo calor para quem, sendo isso a causa do aquecimento da moeda, bem como definindo a ideia de fonte de calor, e dando o exemplo do experimento.

Na atividade experimental 2 (aula 1), as explicações tiveram como objetivo favorecer a compreensão dos alunos a respeito dos conceitos presentes nas unidades 1 A, 1 B, 1E, 2 A e 2 B. Na Figura 6 e descrição (2,10), trabalhei o conceito de troca de calor, fonte de calor, e variação da temperatura de acordo com a transferência de calor.

Nas falas da Unidade 08, procurei reforçar o conceito de temperatura como a energia média de agitação das moléculas e a ideia de transferência de calor como a causa da variação da temperatura. A ênfase nesses conceitos foi motivada pelas concepções de alguns alunos, apresentadas nas falas da Unidade 06, em que identifiquei que os alunos acreditam que um corpo transfere temperatura para o outro. Assim, tentei esclarecer o processo de aquecimento por troca de calor.

As falas presentes na Unidade 10 enfatizaram a discussão acerca da diminuição de temperatura da moeda em função do conceito de troca de calor, com o objetivo de favorecer a compreensão dos alunos de que, ao perder calor, a moeda teve sua temperatura diminuída, em contraposição à concepção por eles apresentada na Unidade 06, de que ela esfria porque recebeu frio da água.

Na atividade experimental 3 (aula 1), enfatizei a explicação e a definição da ideia de material condutor e isolante de calor. Assim, trabalhei nas falas presentes na Unidade 13 a explicação dos conceitos presentes na unidade 1D, com o intuito de favorecer o entendimento dos alunos.

Destaquei que no material condutor o calor é conduzido mais rapidamente do que no material isolante e que existe passagem de calor pelo material isolante, porém mais lentamente comparada ao condutor de calor. Assim, apresentei a explicação mais aceita pela física, diante de algumas concepções apresentadas pelos alunos.

Nessa categoria, inferi que, nas unidades de diálogo 04, 08, 09, 10 e 12, me aproximamos do que Zabala e Arnau (2010) e Pozo e Crespo (2008) orientam a respeito do aprendizado do conteúdo conceitual, no que se refere à necessidade de elaborar atividades que facilitem a integração dos novos conceitos aos conhecimentos prévios dos alunos, em um processo de elaboração pessoal do conceito. Dessa forma, os conteúdos presentes nas unidades 1 A, 1 B, 1D, 1E, 2 A e 2 B foram trabalhados seguindo as orientações do referencial para o aprendizado dos conhecimentos conceituais.

Aplicação do Conhecimento

Nesta categoria, os diálogos que constituem as Unidades 07, 13, 14 e 15 tiveram por objetivo propor situações para que os alunos pudessem aplicar o conhecimento conceitual, trabalhado durante a aula, para analisar diferentes situações. Assim, me aproximei do que Zabala e Arnau (2008) sugerem para o aprendizado do conteúdo conceitual: elaborar atividades que promovam a aplicação dos conceitos em contextos diferentes, com o intuito de favorecer o entendimento e a funcionalidade desses conceitos para os alunos. Nesse sentido, ao emitir uma explicação a partir de seus conhecimentos prévios, o aluno estabelece conexões entre esses conhecimentos e os novos conceitos, o que contribui para o processo de construção pessoal do conceito.

Para trabalhar a compreensão da aplicação dos conceitos presentes na unidade 1D, utilizei duas situações para a aplicação de materiais isolantes e condutores de calor, situações presentes nas falas da Unidade 13. As duas situações, assadeira e blusa, surgiram no decorrer da aula, não sendo pensadas previamente. Acredito que elas foram importantes para que pudesse questionar os alunos e apresentar explicações. Busquei nessas duas situações-problemas apresentar um momento de aplicação dos isolantes para servir de base aos alunos para refletirem a respeito da escolha mais apropriada de materiais isolantes. Assim, trabalhei a unidade 1D, da competência 1.

As Unidades 14 e 15 são o resultado das falas realizadas na aula 2 em torno da atividade experimental realizada nessa aula. Na Unidade 14, tive a preocupação em questionar os alunos para que explicassem a situação ilustrada pelo experimento, utilizando os conceitos presentes na unidade 1 A. A unidade 15 teve por objetivo constituir a situação para que os alunos, utilizando os conceitos presentes nas unidades 1 A e 2 A, pudessem explicar os resultados do experimento.

No entanto, precisei também trabalhar situações problema ou problemas para que os alunos aplicassem os conceitos. Como orientam Zabala e Arnau (2010), para o desenvolvimento de competências, após o aprendizado dos conteúdos que compõem o esquema de atuação, é necessário propor situações problemas, para que os alunos possam utilizar os conhecimentos do esquema de atuação para a sua resolução.

4.2.4 Resultado da Análise e Reflexão

Ao olhar para o desenvolvimento das aulas 1 e 2 (SA1), inferi que as atividades experimentais somadas às discussões proporcionaram momentos que resultaram nas categorias: *Questionamento Inicial*; *Explicação* e *Aplicação do Conhecimento*. As aulas tiveram como objetivo o aprendizado do conteúdo conceitual que constitui o esquema de atuação das competências 1 e 2. Identifiquei que as categorias se alinharam com o que é proposto por Zabala e Arnau (2010) no que se refere ao aprendizado dos conteúdos conceituais. A categoria *Questionamento Inicial* representa a integração dos conhecimentos novos aos conhecimentos prévios, a categoria *Explicação* favorece a construção pessoal dos conceitos pela apresentação de sua relevância e funcionalidade e a categoria *Aplicação do Conhecimento* possibilita a aplicação dos conceitos a outros contextos.

Porém, identifiquei que determinadas unidades das competências não foram trabalhadas em algumas das categorias no decorrer das aulas, como é o caso da unidade 1 C, que não foi trabalhada em nenhuma das categorias, e as unidades 1 B, 1 E e 2 B, que não foram exploradas na categoria *Aplicação do Conhecimento*. Constatei que é importante que sejam utilizadas as unidades das competências em todas as etapas da aula, para favorecer o aprendizado dos conteúdos conceituais e constituir o esquema de atuação das competências.

De acordo com o referencial, para o desenvolvimento das competências, além de saber os conteúdos que constituem o esquema de atuação, é necessário saber utilizar os conhecimentos do esquema de atuação para resolver situações problema. Para isso, é importante finalizar as aulas propondo situações em que os alunos possam aplicar o conhecimento. No entanto, em minhas aulas não foram propostas essas situações, o que pode ter dificultado o aprendizado dos alunos dos conceitos trabalhados nas aulas da SA1.

Com isso, o fato de não ter trabalhado algumas unidades das competências, no momento destinado ao aprendizado dos conteúdos que constituem o esquema de atuação das competências, bem como não ter elaborado situações com características de problemas que

exigissem a aplicação do conhecimento do esquema de atuação, interpreto que minhas aulas não foram capazes de proporcionar o desenvolvimento das competências. As ações que identifiquei nas categorias *Questionamento Inicial*, *Explicação* e *Aplicação do Conhecimento*, se aproximaram do que apontam Zabala e Arnau(2010), no que tange ao aprendizado do conteúdo conceitual. Porém, as ações se distanciaram do referencial quando finalizei as aulas com questões que possuem características de exercícios e não de problemas, pois é necessário que os alunos aprendam a utilizar os conhecimentos aprendidos em situações problema.

No tópico seguinte, inicio a segunda etapa de minha análise, em que me dedico a refletir sobre a minha avaliação e os resultados alcançados pelos alunos.

4.2.5 Avaliação Modificada pela Análise e Reflexão

A avaliação aplicada aos alunos após a aula 2 da SA1 sofreu algumas alterações decorrentes do processo de reflexão anterior. No Quadro 24, apresento as questões aplicadas aos alunos na avaliação, bem como a minha interpretação de cada questão e as unidades das competências avaliadas.

Quadro 24: Questões na avaliação da Sequência de Aprendizagem 1.

Questão	Enunciado	Interpretação
1	Um objeto A, com temperatura de 110°C, foi colocado em contato com um objeto B de temperatura 20°C. Com o passar do tempo observou-se que a temperatura do objeto A diminuiu e a do objeto B aumentou. Abaixo temos a explicação dada por dois alunos para o que ocorreu. Você deverá analisar as explicações e dizer se estão corretas ou não, e justificar sua resposta utilizando os conceitos de Física Térmica estudados nas aulas de Física. a) Aluno 1: “o objeto mais quente transfere sua temperatura para o mais frio”. b) Aluno 2: “o objeto mais frio transfere frio ao mais quente”.	Com essa questão, buscamos avaliar o entendimento dos alunos a respeito do processo de aquecimento e resfriamento dos corpos pelo processo de troca de calor e a relação entre energia térmica e variação da temperatura, presentes nas unidades 1 A, 2 A e 2 B.
2	Um recipiente contém 500g de água à temperatura de 20°C. Com o objetivo de transformar essa massa em gelo, um jovem colocou o recipiente no congelador de uma geladeira e, após um certo tempo, observou que toda água havia se transformado em gelo a 0°C. Com seus conhecimentos físicos, explique: a) O processo de troca de calor que ocorreu b) Determine a quantidade de calor envolvida.	O item (a) da questão exige que o aluno, a partir do relato do enunciado e de seus conhecimentos físicos, explique como ocorreu o processo de troca de calor. Dessa forma, acreditamos que as unidades 2 A e 2 B, da competência 2, são as mais bem avaliadas por essa questão.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A partir da interpretação das questões aplicadas aos alunos na avaliação, passo para a análise e reflexão das respostas emitidas pelos alunos.

4.2.6- Análise e reflexão das repostas da Avaliação

As respostas emitidas pelos alunos às questões 1 e 2 passaram pela Análise Textual Discursiva de Moares (2003), ou seja, pelo processo de unitarização, o que me permitiu uma análise mais detalhada, possibilitando o surgimento de categorias que contribuíram para um melhor entendimento dessas respostas. No Quadro 25, apresento algumas categorias que emergiram das respostas apresentadas pelos alunos. É importante destacar que a partir dos resultados da avaliação cheguei aos indícios para inferir a respeito do desenvolvimento das competências.

Quadro 25: Interpretação das respostas emitidas pelos alunos.

Questão 1		
Categorias	Interpretação	Alunos
Respostas concorda com aluno 1 e argumenta a sua explicação usando a troca de calor	Os alunos que apresentaram respostas classificadas nesta categoria compreenderam o conceito de troca de calor, mas estão em um processo de compreensão de calor e temperatura. Em alguns momentos, eles usaram os dois conceitos como sinônimos.	3-6-12-20-21-25-27- 32 -35-36-40-41-42
Respostas concorda com aluno 1 e em sua explicação fala em transferência de temperatura:	As respostas classificadas nesta categoria sugerem que os alunos mantêm a ideia de transferência de temperatura entre corpos, ao invés da troca de calor.	2-9-13-16-24-26-28-29- 38 - 39
Respostas concorda com aluno 2 e em sua explicação usa a transferência de temperatura	Nesta categoria, as respostas indicam que o corpo de menor temperatura transfere temperatura gelada ao de maior temperatura. Isso sugere que há predominância da concepção de que o corpo de menor temperatura transfere frio ao de maior temperatura, esfriando-o.	34
Repostas concorda com a explicação dos dois alunos 1 e 2	Nesta categoria, classifico as respostas dos alunos que demonstraram acreditar que o corpo de maior temperatura transfere temperatura para o de menor temperatura e que o corpo de menor temperatura transfere frio ao de maior temperatura.	1-5-8-11-23-31
Questão 2		
A água transfere calor para o congelador:	As respostas presentes nesta categoria representam os alunos que compreenderam os conceitos presentes nas unidades 2 A e 2 B, que constituem a competência 2, e puderam aplicar esses conceitos na resolução da situação do item (a) da questão 2. Portanto, há indícios para supor que esses alunos desenvolveram a competência 2.	2-5-6-8-15- 21 -22-23- 27 -28- 34 - 35 - 38 - 40
Água se solidifica ao ficar exposta à baixa temperatura:	Nesta categoria, estão as respostas dos alunos que não compreenderam o processo de troca de calor por completo, visto que não conseguem explicar o fenômeno a partir desse processo.	1-3-29-32-39
A água recebe baixa temperatura ou frio do gelo e esfria	As respostas dos alunos classificadas nesta categoria mantêm a concepção de que o corpo de menor temperatura esfria o de maior temperatura, transferindo sua baixa temperatura ou frio. Isso indica que esses alunos não mudaram sua	12-20-26-31

	concepção diante dos conceitos trabalhados em sala de aula, não utilizando assim esses conceitos para analisar as situações propostas.	
O gelo recebe calor e abaixa sua temperatura	As respostas aqui classificadas representam os alunos que não compreenderam o sentido da troca de calor determinado pela diferença de temperatura.	9
Água passa do estado líquido para o sólido:	As respostas nesta categoria representam os alunos que não compreenderam os conceitos trabalhados em aula.	11
A água transfere temperatura para o congelador:	Nesta categoria, estão as respostas dos alunos que mantêm a concepção de que calor e temperatura são sinônimos, não compreendendo a distinção entre os dois conceitos.	36

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Na questão 1, eu esperava que os alunos em suas respostas discordassem das explicações fornecidas pelos alunos 1 e 2 e explicassem o motivo utilizando o conceito de troca de calor, o que seria o mais adequado. Ao realizar a análise, cheguei às quatro categorias, as quais apontam que os alunos apresentaram diferentes níveis de compreensão dos conceitos de calor, temperatura e troca de calor, não tendo ainda atingido o nível que consideramos adequado.

A respeito das categorias que emergiram das respostas dadas pelos alunos à questão 2, aquelas que mais se alinham com o que entendo como correto para a questão são as que estão presentes na categoria *A água transfere calor para o congelador*. As respostas dos alunos classificadas nessa categoria forneceram indícios de que eles compreenderam o conceito de troca de calor como responsável pela variação de temperatura.

Presumo que os resultados provenientes da análise me levam a pensar que os conteúdos presentes nas unidades das competências não foram aprendidos de forma significativa, conforme apontam Zabala e Arnau (2010). Segundo esses autores, isso dificulta a utilização desses conteúdos de forma competente para resolver situações-problema. Portanto, a partir da análise das respostas dadas pelos alunos, inferi que os conteúdos conceituais presentes nas unidades 1 A, 2 A e 2 B não foram aprendidos de forma significativa até o momento da avaliação.

Ao analisar as respostas dos alunos, identifiquei indícios de que alguns deles compreenderam os conceitos presentes nas unidades 2 A e 2 B e puderam utilizá-lo para resolver a situação proposta no item (a) da questão 2, como demonstram as respostas presentes na categoria *A água transfere calor para o congelador*. No entanto, quando analisei o resultado das duas questões da avaliação, os mesmos alunos que tiveram êxito na questão 2 não tiveram na questão 1, o que me levou a interpretar que os conceitos presentes nas

unidades 1 A, 2 A e 2 B não foram compreendidos de forma satisfatória, impossibilitando o desenvolvimento das competências 1 e 2.

No seguinte tópico, realizo a terceira e última etapa da análise, em que busco destacar os apontamentos que nortearam as alterações associadas à minha postura para a próxima sequência didática.

4.2.7 Apontamentos decorrentes da nossa reflexão

Os apontamentos que serão destacados são resultantes do processo de análise e reflexão sobre a própria prática. Esses apontamentos, em algumas situações, surgiram no decorrer da prática, após a prática ou em momentos que me distanciei dela e passei a analisá-la fundamentado no referencial. Porém, mais importante do que o momento em que eles surgiram foi a ação de refletir sobre a prática, pois, como orienta Alarcão (1996), a reflexão é subsidiada pela vontade, pelo pensamento, pelas atitudes de questionamento e curiosidade, que tem como objetivo descobrir a verdade e favorecer a justiça. Assim, ser reflexivo é utilizar o pensamento como atribuidor de sentido.

Segundo Alarcão (1996), o professor desempenha papel fundamental na produção e estruturação do conhecimento pedagógico, uma vez que reflete na e sobre a interação entre conhecimento científico e a sua aquisição pelo aluno, e reflete na e sobre a interação entre professor e aluno. Segundo a autora, no processo de reflexão, a ação realizada se torna o objeto da reflexão quando queremos compreendê-la. Nesse processo, utilizo os meus saberes ou busco novos referenciais para compreender a situação. Dessa análise, surge uma reorganização ou aprofundamento do conhecimento que implica em novas consequências na ação. Foi nessa perspectiva que realizei a reflexão e a interpretação sobre as minhas ações.

Baseado nos referenciais a respeito do desenvolvimento de competências, apresento os referidos apontamentos que resultaram do processo de reflexão. Esses apontamentos foram utilizados para direcionar a elaboração da próxima sequência didática (SA2). Apresento, a seguir, os apontamentos referentes à aula e depois os referentes à avaliação.

Em relação a minha postura em sala de aula, destaquei os apontamentos que considero serem passíveis de alteração para a próxima sequência didática. Tais apontamentos estão identificados pela letra beta (β).

- $\beta 1$ -A aula deve finalizar com situações problema que favoreçam a compreensão, a aplicação e a avaliação do uso dos conceitos em diferentes contextos.
- $\beta 2$ -É fundamental a identificação prévia dos saberes dos alunos a respeito dos conceitos abordados nas unidades.
- $\beta 3$ -A apresentação de forma escrita e formalizada na lousa dos conceitos físicos trabalhados em aula pode diminuir a impressão de alguns alunos, com perfil mais tradicional, de que a aula foi apenas um momento de conversa.
- $\beta 4$ -É importante que sejam trabalhadas todas as unidades das competências e seus respectivos conceitos.

Em relação à avaliação, aplicada ao final da SA1, busquei esclarecimentos a respeito de avaliação nas ideias de Villatorre; Higa; Tychanowicz (2009) e Hadji (2001) que destacam que, na maioria das vezes, a avaliação somativa é sintetizada por meio da resolução com lápis e papel, sendo utilizada ao final de um período de ensino, de uma atividade ou ao final de uma aula, com o objetivo de verificar o domínio ou a aquisição das aprendizagens estabelecidas.

Ao analisar a referida avaliação, constatei que ela estava alinhada a essa concepção, pois foi realizada ao final de um período, com o objetivo de verificar a aquisição dos conceitos por parte dos alunos para poder classificá-los entre os que desenvolveram ou não as competências.

Dessa reflexão a respeito da minha avaliação, identifiquei a necessidade de modificar as seguintes características da avaliação, com o objetivo de obter resultados que pudessem contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem:

- $\beta 5$ -Utilizar outras estratégias de avaliação além da somativa, ou seja, além daquela realizada ao final do período de estudo, simplesmente para classificar os alunos;
- $\beta 6$ -Utilizar referenciais que me possibilitem construir uma estratégia de avaliação que forneçam resultados mais confiáveis para identificar o desenvolvimento de competências.
- $\beta 7$ -A avaliação não deve ser utilizada apenas ao final do período de estudos, mas sim durante o processo, já que seus resultados podem ser utilizados para compreender o aprendizado dos alunos.

- $\beta 8$ -Colocar questões que abordem todos os conteúdos das unidades que constituem as competências. Na avaliação em questão, aplicada ao final da SA1, foram abordadas apenas algumas unidades.

A partir da reflexão sobre esses apontamentos decorrentes da aplicação da SA1, elaborei a sequência SA2.

4.2.8- Reflexão para elaboração da Sequência de Aprendizagem 2

A elaboração da SA2 se deu a partir dos apontamentos decorrentes da análise e reflexão da SA1. Conforme destacado por Alarcão (1996), compreendo que, ao refletir sobre minhas ações, utilizando meu próprio conhecimento ou novos, passei a entender minhas ações e suas consequências.

O apontamento $\beta 6$, me colocou em busca de referenciais a respeito de avaliação a fim de torná-la uma ferramenta de auxílio pedagógico para o processo de ensino, no sentido de fornecer resultados mais confiáveis a respeito do aprendizado dos alunos e contribuir para o direcionamento de minhas ações. Busquei, no trabalho de Ferraz e Belhot (2010), os conceitos relativos à Taxonomia de Bloom, que considero uma ferramenta pedagógica apropriada para auxiliar na avaliação do nível de aprendizado dos alunos acerca dos conceitos trabalhados.

Com o auxílio dos conceitos da Análise Textual Discursiva, apresentados em Moraes (2003), procurei identificar as unidades que compõem as competências, e utilizando as ideias de Zabala e Arnau (2010) cheguei às características dos conteúdos presentes nas unidades, resultando ao Quadro 26. Nesse Quadro, segui a seguinte sequência: apresento o texto completo das competências, as unidades das competências, destacando o seu verbo, os conteúdos que suponho constituir o esquema de atuação e, por fim, a característica dos conteúdos do esquema de atuação.

Quadro 26: Entendimento das unidades que compõe as competências 1 e 2.

Competências	Unidades da competência	Precisa saber	Característica do Conteúdo
1- Identificar fenômenos, fontes e sistemas que envolvem calor para a escolha de materiais apropriados a diferentes situações ou para explicar a participação do calor nos processos naturais	1A-Identificar fenômenos, fontes e sistemas que envolvem calor.	Calor; Fonte de calor; Troca de calor.	Conceitual

ou tecnológicos.	1B- para a escolha de materiais apropriados a diferentes situações;	Condutor térmico e isolante térmico	Conceitual / aplicação do esquema de atuação 1 B.
	1C- ou para explicar a participação do calor nos processos naturais ou tecnológicos.	Aplicação da unidade 1 A.	Aplicação do esquema de atuação, unidade 1 A.
2- Compreender a relação entre variação de energia térmica e temperatura para avaliar mudanças na temperatura e mudanças de estado da matéria em fenômenos naturais ou processos tecnológicos.	2A- compreender a relação entre variação de energia térmica e temperatura;	Temperatura	Conceitual
	2B- para avaliar mudanças na temperatura e mudanças de estado da matéria em fenômenos naturais ou processos tecnológicos.	Aplicação da unidade 2 A.	Aplicação do esquema de atuação, unidade 2 A.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A partir dos conceitos da Taxonomia de Bloom revisada e das unidades das competências apresentadas no Quadro 26, busquei identificar o nível de desenvolvimento cognitivo das unidades das competências. A ideia que segui foi a de identificar em que nível de desenvolvimento se encontra o verbo que representa a unidade da competência.

Apresento, a seguir, o Quadro 27, embasado no trabalho de Ferraz e Belhot (2010), onde identifiquei o nível de desenvolvimento de determinado conteúdo. A dimensão do conhecimento ocupa a coluna vertical, enquanto a dimensão do desenvolvimento cognitivo encontra-se na coluna horizontal.

Quadro 27: Unidades das competências e o nível de desenvolvimento cognitivo.

Dimensão Conhecimento	Dimensão processo cognitivo					
	Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Efetivo/factual						
Conceitual		1 A, 1 B, 1 C, 2 A			1B, 2B	
Procedural/Procedimental						
Metacognitivo						

Fonte: Quadro embasado em Ferraz e Belhot (2010).

A partir desse resultado, percebi que as unidades 1 A, 1 B e 2A, que representam conteúdos conceituais, estão no nível *Entender*, em que o aluno, a partir da compreensão do conteúdo, é capaz de comparar, explicar e inferir. Assim, analisei o nível das unidades 1 B, 1

C e 2 B, que representam a intervenção dos conteúdos das competências. A unidade 1C assume o nível *Entender*, em que o aluno pode utilizar o conteúdo para compreender, explicar, inferir em determinada situação. As unidades 1 B e 2 B pertencem ao nível *Avaliar*. Nesse nível, espera-se que o aluno, a partir do aprendizado dos conteúdos, seja capaz de escolher o material condutor ou isolante térmico mais adequado para determinadas situações e avaliar as variações de temperatura de um corpo devido às trocas de calor.

Tendo como base essa discussão anterior, onde me preocupei em identificar as unidades das competências no Quadro 27, atingi um entendimento mais afinado das características e finalidades de cada unidade das competências. Segundo Zabala e Arnau (2010), para se realizar a ação de uma competência é necessário ter aprendido de forma significativa os conteúdos (fatos, conceitos, procedimentos e atitudes) que constituem o seu esquema de atuação, bem como a aplicação desses componentes para intervir na realidade complexa de um problema. Nessa perspectiva, compreendo que agir de forma competente é utilizar os conhecimentos dos conteúdos que constituem uma competência para resolver problemas práticos.

No caso da competência 1, presumo que a unidade 1 A apresenta uma ideia de conteúdo conceitual que precisa ser compreendido pelo estudante, para que esse seja utilizado na ação da unidade 1 C. A unidade 1 B traz como ação a escolha de materiais, mas não especifica que tipo de materiais, porém, interpretei esses materiais como sendo condutores e isolantes térmicos. Então, a unidade 1 B traz a ação e o conceito de condutor e isolante térmico que o aluno deve aprender, o que não é trabalhado na unidade 1 A.

A unidade 1 C e 1 B representam a ação de aplicar os conceitos aprendidos nas unidades 1 A e 1 B, para realizar a intervenção em situações próximas da realidade, como lembra Zabala e Arnau (2010).

Para a competência 2, a unidade 2 A representa a ideia de conteúdo conceitual que deve ser compreendido pelo estudante. No caso, é preciso aprender o conceito de temperatura e sua relação com a troca de calor, para que subsidie o estudante na realização da ação presente na unidade 2 B, que corresponde a avaliar situações que envolvam a variação de temperatura e mudança de estado da matéria dos corpos. A unidade 2 B também indica a ação de avaliar a partir dos conteúdos aprendidos na unidade 2 A, portanto, não tem seu conteúdo caracterizado.

Com esse entendimento, busquei corrigir as situações apontadas pela reflexão acerca da aplicação da SA1, destacadas pelos apontamentos $\beta 3$ e $\beta 4$, referentes a minha postura em sala de aula, bem como pelo apontamento $\beta 8$ referente à avaliação.

Também, em decorrência da compreensão das unidades das competências e do nível de desenvolvimento de cada unidade apresentado pelos conceitos da Taxonomia de Bloom, utilizei ao final de cada aula da SA2 o recurso de Questões, elaboradas para atender a dois apontamentos ($\beta 1$ e $\beta 7$). Com relação ao apontamento $\beta 1$, ao término da aula, utilizei questões pautadas em situações problema para que os alunos pudessem aplicar seus conhecimentos. No que se refere ao apontamento $\beta 7$, com o auxílio das questões elaboradas para avaliar as unidades das competências no nível desejado, busquei realizar avaliações no decorrer do processo de ensino.

Para finalizar a reflexão para a construção da SA2, destaco o apontamento $\beta 2$. Com relação a esse apontamento, utilizei algumas questões na avaliação do primeiro bimestre, para buscar indícios das concepções e do entendimento dos alunos acerca dos conceitos que seriam trabalhados nas próximas aulas, o que é uma característica de uma avaliação diagnóstica, cuja finalidade é levar o aluno a expressar suas concepções, de forma escrita ou oral, a respeito de determinado tema, conforme orientam Villatorre; Higa e Tychanowicz (2009). No mesmo sentido, Hadig (2001) aponta que é a avaliação que antecede o processo de formação, tendo a finalidade de identificar as características dos estudantes para o professor planejar suas ações.

Nessa perspectiva, na avaliação do primeiro bimestre, elaborei e utilizei três questões para os alunos responderem. No Quadro 46, Apêndice F, apresento as questões e as categorias que emergiram a partir das repostas emitidas pelos alunos. Essas repostas me forneceram alguns indícios a respeito da concepção dos alunos, as quais são apresentadas no Quadro 28.

Quadro 28: Concepções que emergiram das questões aplicadas na Avaliação do 1º Bimestre

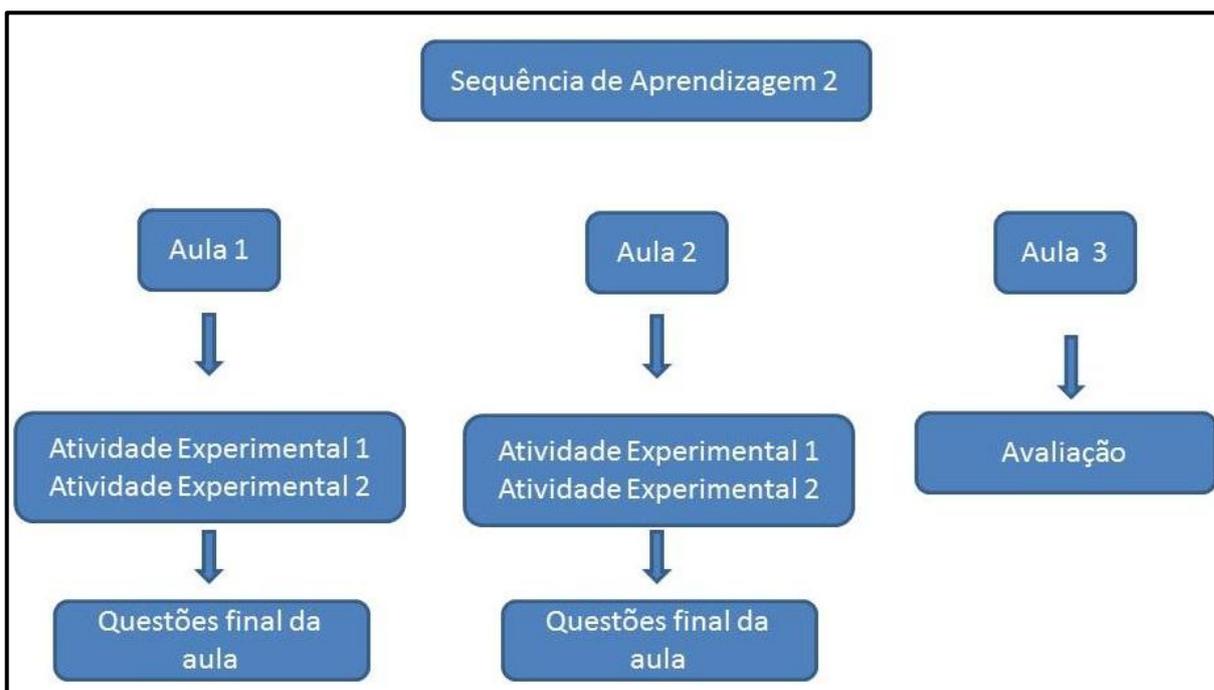
Concepções	Alunos
Corpo de maior temperatura transfere sua temperatura ao de menor temperatura.	2-3- 4- 5- 12- 13
Agasalho aquece	4-5-11-12-37
Agasalho mantém a temperatura	2-3-13-27-35-36
Agasalho não deixa o calor sair, aprisiona o calor.	28
Agasalho não deixa o frio entrar.	33

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Essa análise me orientou no trabalho com alguns conceitos que fazem parte das competências.

Finalizo este tópico com a esquematização presente na Figura 10, que ilustra a SA2, constituída das aulas 1 e 2 para o processo de ensino dos conceitos de fonte de calor, temperatura e calor, e a aula 3 destinada à avaliação. A sequência SA2 está presente no apêndice B.

Figura 10: Esboço da SA 2.



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Após a explicitação do processo de elaboração da SA2, a partir dos apontamentos oriundos da SA1, na sequência, apresento a análise da aplicação da SA2.

4.3 SEQUÊNCIA DE APRENDIZAGEM 2

Neste tópico, tive como objetivo realizar a análise e posterior reflexão acerca da aplicação da Sequência de Aprendizagem 2 para identificar o desenvolvimento de competências pelos alunos. Na sequência, explicito todo o processo de análise, reflexão e interpretação acerca das ações que realizei nesta sequência de aprendizagem.

4.3.1 Análise e Reflexão da Sequência de Aprendizagem 2

A análise e a reflexão elaborada neste item são referentes às ações que realizei ao implementar a sequência de aprendizagem 2, as quais foram resultantes da minha mudança de postura tendo como base os apontamentos provenientes da SA1. O meu objeto de análise são

as minhas ações. De acordo com Alarcão (1996), a reflexão sobre a ação permite a sua compreensão, a identificação de suas consequências e a elaboração de apontamentos, de forma que esse processo de reflexão propicia a construção da próxima ação. É com esse espírito que analisei as minhas ações, para compreendê-las, com o objetivo de identificar se elas foram capazes de potencializar o desenvolvimento de competências pelos alunos e, assim, apontar possíveis mudanças em minha postura para as próximas ações.

Para atingir o objetivo de minha análise e reflexão, optei por organizá-la em quatro etapas. Na primeira etapa, apresento as ações que realizei nas aulas 1, 2 e 3. Com o auxílio da Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003) entendi os diálogos das aulas 1 e 2 e as questões do final de cada aula, bem como as questões da avaliação realizada na aula 3, como unidades, o que favoreceu a associação com as unidades das competências.

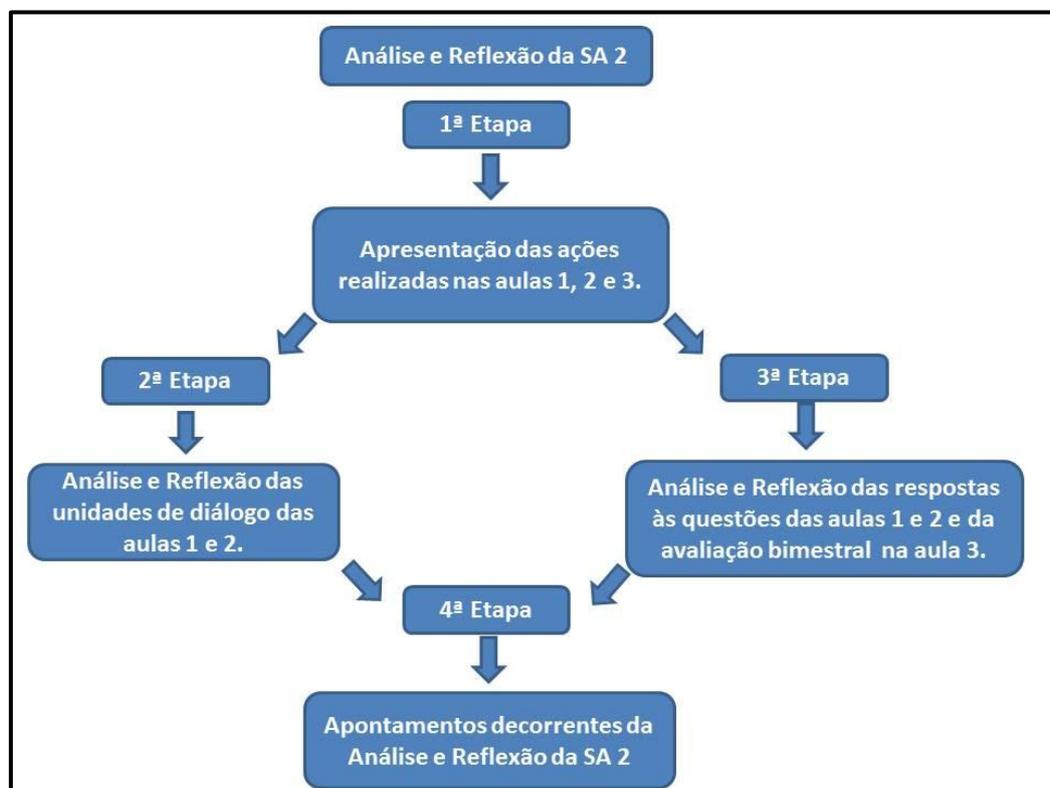
A segunda etapa é constituída pela categorização das unidades de diálogo, seguindo as orientações de Moares (2003), com o objetivo de interpretar, à luz das ideias de Zabala e Arnau (2010), como a minha aula pode contribuir para a compreensão dos conceitos pelos alunos.

Na terceira etapa, tive como objetivo buscar indícios que me possibilitasse inferir se os alunos desenvolveram as competências. Para isso, tive que interpretar as respostas emitidas pelos alunos às questões das aulas 1 e 2 e da avaliação da aula 3, o que me levou a subdividir esta etapa em três momentos. No **primeiro momento**, a partir dos conceitos da Taxonomia de Bloom revisada (FERRAZ; BELHOT, 2010), identifiquei as questões que avaliaram as unidades das competências no nível desejado. No **segundo momento**, com o apoio dos conceitos da Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003), usei as questões de final de aula e da avaliação como corpus de análise, que passou pelos processos de unitarização e categorização, bem como identifiquei as respostas dos alunos que tiveram êxito. No **terceiro momento**, com o auxílio das ideias de Zabala e Arnau (2010), completei a Análise Textual Discursiva, captando os indícios que emergiram da categorização, o que me proporcionou o entendimento dos alunos que desenvolveram as competências 1 e 2 ao longo da SA2.

Na quarta e última etapa da análise, busquei destacar os pontos passíveis de mudança em minha postura. Baseado nas ideias de Alarcão (1996), procurei refletir a respeito de minhas ações no decorrer da SA2.

A Figura 11 apresenta, de forma esquemática, as etapas descritas anteriormente para a análise da SA2.

Figura 11: Etapas da Análise da SA2.



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

A partir dos direcionamentos apresentados para a análise e sintetizados na Figura 11, realizo, a seguir, a primeira etapa da análise.

4.3.2 Primeira Etapa: Apresentação das ações realizadas nas aulas 1, 2 e 3

AULA 1

Na aula 1, procurei trabalhar os conceitos presentes nas unidades 1 A e 2 A que constituem o esquema de atuação das competências 1 e 2, bem como as unidades 1 C e 2 B, que representam a ação de utilização do esquema de atuação.

O Quadro 29 traz uma descrição das atividades experimentais realizadas e os objetivos que pretendia atingir com a atividade experimental.

Quadro 29: Apresentação da descrição e objetivos das atividades experimentais.

Atividades Experimentais	Descrição	Objetivos
Atividade Experimental 1	A atividade experimental 1 é constituída do aquecimento de uma moeda com uma chama, inicialmente a temperatura da moeda é 28°C, após a moeda ser deixada por 1 minuto sobre a chama, o termômetro indica o valor de 115°C para a temperatura da moeda.	Nessa atividade experimental exploramos os conceitos: <ul style="list-style-type: none"> • Fonte de calor • Calor • Temperatura
Atividade Experimental 2	Esta atividade experimental consistiu em colocar 20 ml de água, com temperatura de 27°C, em um recipiente. Uma moeda foi aquecida até a temperatura de 140°C, depois foi colocada em contato com a água por 1 minuto, até a temperatura de ambos chegarem a 37°C.	Nessa atividade exploramos a utilização dos conceitos discutidos no experimento 1.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Atividade Experimental 1: esta atividade experimental constitui um contexto para discussão e apresentação dos conceitos de fonte de calor, temperatura, troca de calor e calor como energia.

A Unidade 15 traz alguns questionamentos iniciais aos alunos, com o objetivo de levantar as suas concepções, pois, na avaliação do primeiro bimestre, alguns alunos demonstraram conceber que o corpo de maior temperatura transfere temperatura para o de menor temperatura.

Unidade 15: Levantamento do conhecimento a respeito dos conceitos presentes na unidade 1 A.

P 4- *O que o fogo deve estar fazendo com essa moeda?*

A-1- *aquecendo.*

P-5- *Por que será que ela aquece? O que o fogo transfere para moeda?*

A-2 *calor.*

P-6- *Quem tem maior temperatura a chama ou a moeda?*

A – 3 *chama.*

P-8- *Bom, agora vamos discutir o que proporcionou o aquecimento da moeda.*

P-9- *a temperatura da moeda aumentou?*

A-4-*sim*

P-10- *vamos pensar, o que a chama fez com a moeda para a temperatura aumentar de 28°C para 115°C?*

A-5- *transmitiu calor.*

P-11- *E o calor fez o que com a moeda?*

A-6- *aumentou a temperatura.*

P-12-*ótimo, a temperatura aumentou.*

P-13- *a chama transfere calor para a moeda, e o calor provoca esse aquecimento da moeda.*

Na Unidade 15, questionei os alunos a respeito do que a chama transferiu para a moeda ocasionando o seu aquecimento. As falas A1; A 4 e A5 dos alunos apontam que eles apresentavam uma concepção inicial de que a chama transfere calor para a moeda e

relacionam esse calor com o a elevação da temperatura da moeda. Com isso, busquei, a partir do entendimento deles, discutir o conceito de temperatura, fonte de calor e calor.

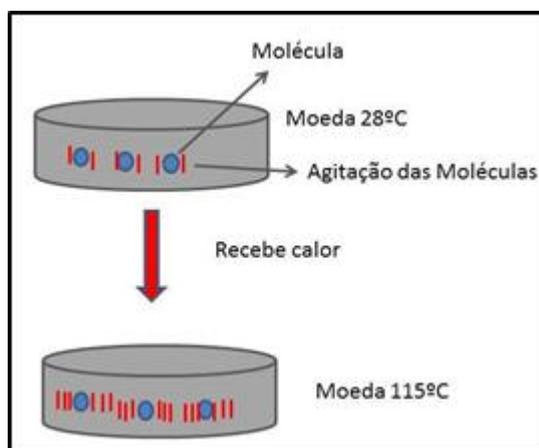
A Unidade 16 foi composta de questionamentos com a função de levantar os conhecimentos dos alunos a respeito do conceito de temperatura.

Unidade 16: Levantamento do conhecimento presente na unidade 2 A.
P -15 – <i>será que a agitação das moléculas continua a mesma coisa?</i>
A -7- <i>não.</i>
P-16 <i>por que não?</i>
A -8- <i>por que a agitação vai aquecer</i>
P -17 <i>é a agitação que aquece?</i>
A - 9- <i>não, transferindo calor ali a chama, mas quanto mais agita mais quente ela vai ficar.</i>
P -18- <i>Mas é por causa da agitação que ela fica mais quente?</i>
A -10- <i>não, por causa da chama.</i>
A 11- <i>por causa do calor transmitido pela chama.</i>

Na Unidade 17, apresentei algumas das falas que usei para formalizar o conceito de temperatura, juntamente com o esquema da Figura 12. Coloquei na ilustração da moeda três moléculas com determinada agitação para representar a temperatura de 28°C e, ao longo da discussão, a agitação das moléculas foi aumentando até representar a temperatura de 115°C.

Unidade 17: Explicação do conceito de temperatura presente na unidade 2 A
Observação (3-1)1,5: nesse momento voltamos para a ilustração da lousa e representamos as moléculas mais agitadas da moeda, a 115°C.
P -20 – <i>o que o fogo transfere para a moeda?</i>
A-12- <i>calor.</i>
P -21- <i>se a moeda recebe calor as moléculas dela ficam mais agitadas.</i>
P -22- <i>então a temperatura vai informar o que para nós?</i>
A -13- <i>a agitação das moléculas.</i>
P -23- <i>a agitação das moléculas ou a quantidade de calor que o corpo recebeu?</i>
A- 14- <i>a agitação das moléculas.</i>
P-25- <i>a temperatura não mede calor, a temperatura informa a energia de agitação das moléculas.</i>
<i>Definição: temperatura informa a energia de agitação das moléculas.</i>

Figura 12-Agitação das moléculas.



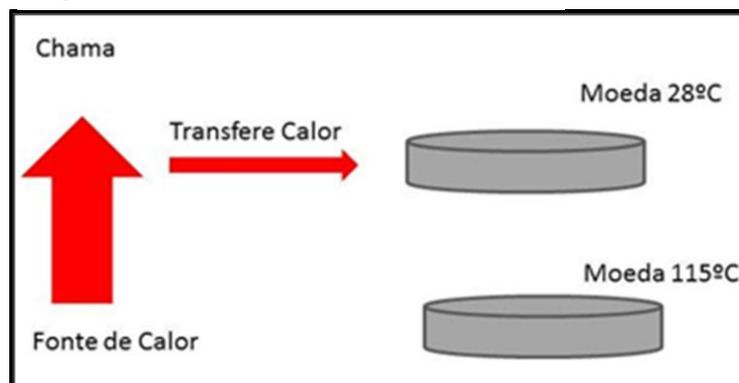
Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

A Unidade 18 traz as falas em que procurei formalizar o conceito de fonte de calor, discutido anteriormente.

<p>Unidade 18- Explicação do conceito fonte de calor presente na unidade 1 A.</p> <p>P -28- voltando àquela pergunta inicial: a chama só pode transferir calor, por que não tem como transferir temperatura, pois temperatura é o que informa a energia de agitação das moléculas, e o calor é o que provoca a agitação das moléculas.</p> <p>P -29- nessa situação aqui, a nossa chama é uma fonte de calor.</p> <p>P -30- fonte de calor é um corpo que pode fornecer calor a outro corpo.</p> <p>P -31- para a chama ser fonte de calor ela precisa ter maior temperatura, o que caracteriza maior energia de agitação das moléculas, assim ela pode transferir essa energia em forma de calor.</p> <p>Observação (3-1) 1,9: Utilizamos da ilustração apresentada na figura (16) para esquematizar o conceito de fonte de calor e sintetizar o discutido, finalizando com a definição do conceito de fonte de calor.</p> <p><i>Fonte de calor: corpo de maior temperatura que transfere calor para outro corpo de menor temperatura.</i></p>
--

Na Unidade 18, procurei realizar a explicação a respeito de fonte de calor, com o auxílio da ilustração da Figura13.

Figura 13-Fonte de calor transferindo calor.



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Na Unidade 19, destaquei o momento em que busquei apresentar uma explicação para o conceito de calor, construída junto com os alunos.

<p>Unidade 19: Explicação conceito de calor presente na unidade 1A.</p> <p>P -33- mas o que é calor? O que podemos chamar de calor?</p> <p>A 15- energia.</p> <p>P -34- isso, calor é uma forma de energia.</p> <p>P-35- no caso aqui (referência ao experimento) é a energia que sai de onde? De quem para quem?</p> <p>A -16- da chama para a moeda.</p> <p>P-36- da chama para a moeda, ou seja, do corpo de maior temperatura para o corpo de menor temperatura.</p> <p>P-37 esse calor quando chega na moeda, faz o que com a agitação das moléculas?</p> <p>A -17- agitação.</p> <p>P-38- esse calor provoca maior agitação das moléculas.</p> <p><i>Definição: Calor é a energia transferida de um corpo de maior temperatura para outro de menor temperatura</i></p>
--

Após o momento de discussão e explicação dos conceitos de troca de calor, fonte de calor e temperatura, no experimento 2, procurei proporcionar uma situação para a aplicação dos conceitos estudados. A partir do resultado do experimento, discuti com os alunos os conceitos estudados para analisar a situação contextualizada pelo experimento e finalizei com a Figura 14, que esquematizou a troca de calor entre a moeda e a água, tendo como consequência a variação da agitação das moléculas, que interfere na temperatura da moeda e da água.

Atividade Experimental 2: nesta atividade, abordei o conceito de troca de calor e a sua relação com a variação de temperatura. Na Unidade 20, destaquei a aplicação dos conceitos presentes na unidade 1 A, o que é representado pela ação da unidade 1 C.

Unidade 20: Ação prevista na unidade 1 C.

P-6- *o que vocês acham que aconteceu, para elevar a temperatura da água, quando a moeda é colocada no recipiente?*

A-1- *a moeda transferiu calor pra água.*

P-7- *a moeda transferiu calor para água. Não foi temperatura que ela transferiu pra água?*

A-2- *não, foi calor.*

A Unidade 21 trouxe a proposta de aplicação do conceito da unidade 2 A, o que foi traduzido pela ação da unidade 2 B.

Unidade 21: Ação prevista na unidade 2 B.

P-10- *A moeda é aquecida até 140°C, o que causa a agitação de suas moléculas é o calor, quando a moeda começa a transferir calor para a água o que acontece com a agitação de suas moléculas?*

A-3- *diminui.*

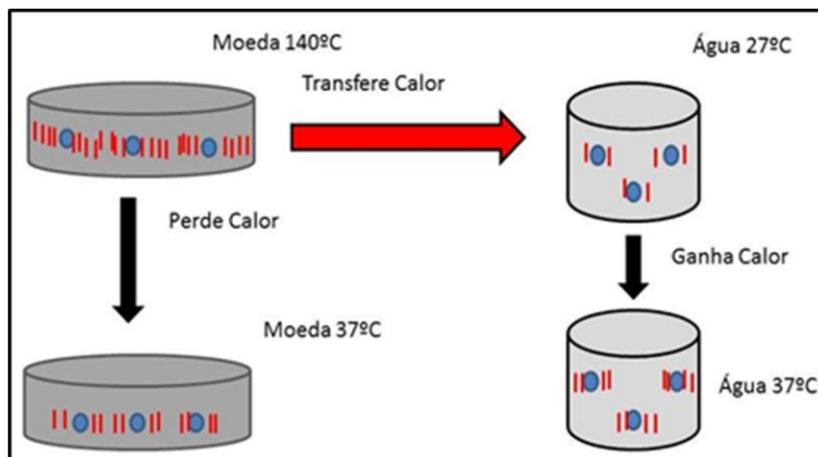
P-11- *Isso explica por que a temperatura da moeda diminuiu.*

P-12- *Ela esfriou por que transferiu ou perdeu o que para a água?*

A-4- *calor.*

P-13- *então, se eu quero aquecer um corpo eu preciso doar calor pra ele, se eu quero esfriar um corpo ele precisa perder calor, assim a agitação das moléculas diminui e sua temperatura também.*

Figura 14-Troca de calor entre moeda e água.



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Finalizei a aula com a Unidade 21, em que apresentei as falas realizadas no primeiro momento da aula 1. O segundo momento correspondeu ao encerramento da aula 1, em que foi proposto aos alunos algumas questões que exploraram o uso dos conceitos que constituem as unidades das competências trabalhadas no decorrer da aula.

Questões

No Quadro 30, apresento as questões aplicadas aos alunos, o meu entendimento das questões relacionando-as aos níveis proposto pela Taxonomia de Bloom revisada e as unidades das competências avaliadas.

Quadro 30: Questões e seu entendimento e nível de desenvolvimento.

Questões	Entendimento	Unidade Contemplada
1- Defina o que você entende por fonte de calor	Nesta questão, que os alunos devem reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos associados à fonte de calor. É trabalhado o conteúdo que constitui a unidade 1 A, da competência 1, no nível do Lembrar ,	1A- Identificar fenômenos que envolvem calor; fontes e sistemas que envolvem calor.
2- Defina o que você entende por temperatura.	Nesta questão, os alunos devem reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos associados à temperatura. É trabalhado o conteúdo que constitui a unidade 2 A, da competência 2, no nível do Lembrar .	
3- Defina o que você entende por calor.	Nesta questão, espero que os alunos consigam reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos associados a calor. É trabalhado o conteúdo que constitui a unidade 1 A, da competência 1 no nível do Lembrar .	
4-Um aluno em sua casa, retira do congelador da geladeira uma garrafa de refrigerante que está congelada, querendo descongelar rapidamente o refrigerante, o qual está a temperatura de 0°C, o aluno coloca a garrafa dentro de uma bacia com água a temperatura de 30°C. Após um período de 10 minutos o aluno retira a garrafa da água. a) Avalie a situação descrita e faça uma estimativa da temperatura de cada um dos corpos, garrafa de refrigerante e	Nesta questão, o aluno deve avaliar a alteração da temperatura de um corpo, exigindo que ele faça uma estimativa da temperatura baseado na relação entre variação da temperatura e troca de calor. A questão pode ser associada ao nível Avaliação , que traduz a ação da unidade 2 B, da competência 2.	2B- avaliar mudanças na temperatura e mudanças de estado da matéria em fenômenos naturais ou processos tecnológicos.

água, após os 10 minutos.		
b) Explique o que foi transferido entre a garrafa de refrigerante e a água.	O aluno deve relacionar e estabelecer uma conexão entre a situação da questão e a compreensão da troca de calor entre corpos devido à diferença de temperatura. Nesta questão, é trabalhada a unidade 1 C, da competência 1, no nível do Entender .	1C- explicar a participação do calor nos processos naturais ou tecnológicos
c) Explique o que ocorre com a temperatura do corpo que transfere calor.	O aluno deve relacionar e estabelecer uma conexão entre a situação da questão e a compreensão da variação da temperatura e a relação com a troca de calor. Nesta questão, é trabalhado o conteúdo que constitui a unidade 2 A, da competência 2, no nível do Entender .	2A- compreender a relação entre variação de energia térmica e temperatura;
d) Identifique quem recebe calor.	Nesta questão, espera-se que o aluno possa estabelecer uma conexão entre a situação da questão e o conceito de fonte de calor. É trabalhada no nível do entender , com a unidade 1 A da competência 1.	Unidade 1 A
e) Explique o que ocorre com a temperatura do corpo que recebe calor	O aluno deve relacionar e estabelecer uma conexão entre a situação da questão e a compreensão da variação da temperatura e a relação com a troca de calor. Nesta questão, é trabalhado o conteúdo que constitui a unidade 2 A, da competência 2, no nível do Entender .	2 A

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Com essas questões encerrei a aula 1. Tive como prioridade destacar o entendimento das questões identificando o nível exigido em cada uma delas.

AULA 2

Na aula 2, realizei dois experimentos, cujas descrições e objetivos são apresentados no Quadro 31.

Quadro 31: Atividades Experimentais e seus objetivos.

	Descrição do Experimento	Objetivos
Atividade Experimental 1	O experimento 1 foi constituído de dois copos de alumínio, ambos com 200ml de água a temperatura de 16°C. Os copos foram colocados no ambiente externo da sala com temperatura de 29°C, o copo 1 não foi envolvido por nenhum material, já o copo 2 foi envolvido com um tecido lã. Após um determinado período a temperatura da água dos copos foram medidas, constatando que a água do copo 1, estava a 29°C e a do copo	O objetivo deste experimento foi o de questionar a concepção de que o agasalho aquece e analisar os resultados do experimento 1 a partir dos conceitos discutidos no experimento 2.

	2, a 23°C.	
Atividade Experimental 2	O experimento 2, é constituído de duas partes. A parte 1 , é constituída de uma barra de metal, onde foram fixados 4 alfinetes com parafina derretida de uma vela. Essa barra de metal é colocada em um suporte, sendo que uma de suas extremidades ficou em contato com uma chama. Após o período de 4 minutos, todos os alfinetes caíram.	Nesta atividade experimental procuramos: <ul style="list-style-type: none"> • demonstrar a facilidade de uma barra de metal conduzir calor; • criar uma situação para discussão e elaboração do conceito de condutor térmico.
	A parte 2 , segue o mesmo procedimento da parte 1, só que utilizamos uma barra de madeira no lugar da barra de metal, após o período de 4 minutos nenhum dos alfinetes caiu.	Nesta atividade experimental procuramos: <ul style="list-style-type: none"> • demonstrar a dificuldade de condução de calor pela madeira; • criar uma situação para discussão e elaboração do conceito de isolante térmico.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Iniciei a aula com o experimento 1, por meio de alguns questionamentos. Coloquei os dois copos no ambiente externo ao da sala de aula, sob a luz solar, dando uma pausa de 30 minutos, intervalo em que realizei o experimento 2.

A partir da realização desses dois experimentos, na aula 2, procurei trabalhar os conceitos de material condutor e isolante térmico, presentes na unidade 1 B, da competência 1. A aula foi elaborada para trabalhar os conceitos que constituem a unidade 1 B e algumas concepções por parte dos alunos referentes ao conceito de materiais isolantes, tal como *a de que um agasalho aquece*, ou *que aprisiona o calor, mantém a temperatura*, concepções essas levantadas pela avaliação do primeiro bimestre. Também procurei discutir outras concepções que surgiram no decorrer das discussões com os alunos, tais como: *o condutor conduz calor e temperatura; o condutor conduz o calor de uma chama ou o frio de um ambiente gelado*.

A minha análise terá início pela atividade experimental 2, parte 1, por ser a atividade que permite discutir o conceito de condutor e isolante térmico e apresenta a definição de cada conceito. O meu intuito foi de buscar na aula indícios do trabalho com os conceitos presentes na unidade 1 B, que constitui a competência 1.

Atividade Experimental 2

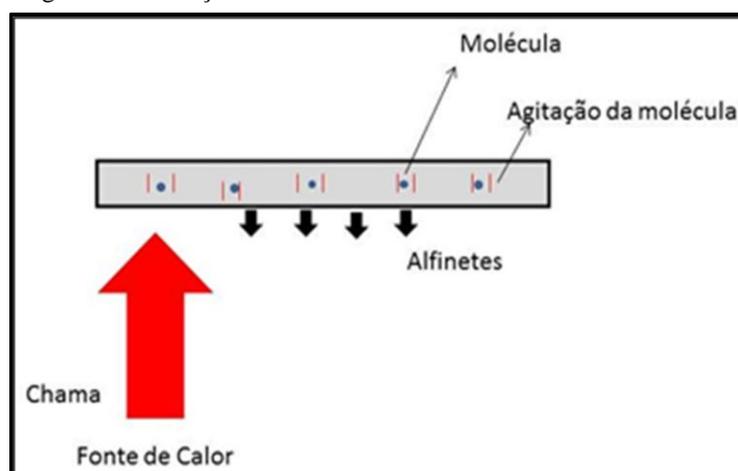
Questionamento Inicial- Parte 1

Defini o questionamento inicial como sendo o momento em que busquei levantar o conhecimento prévio dos alunos a respeito dos conceitos presentes na unidade 1 B. A Unidade 22 traz um recorte de alguns momentos dos diálogos realizados durante a aula.

Unidade 22: Levantamento do conhecimento a respeito da unidade 1B.
<p>P- 2- <i>por que caiu o primeiro alfinete?</i> A- 1- <i>porque esquento a parafina da vela.</i> P-3- <i>mas por que caiu se o fogo está na extremidade da barra?</i> A-2- <i>é que o ferro transmitiu o calor.</i> A-3- <i>é que o ferro é um condutor então ele transmite o calor muito rápido.</i> P-4- <i>bom o último alfinete caiu, o que foi transmitido da chama ao longo da barra?</i> A 4- <i>calor.</i> P-5 – <i>Esse material é um exemplo de que material? Condutor de...?</i> A 6- <i>calor.</i> P-6- <i>condutor de calor ou de temperatura?</i> A 7- <i>calor.</i> A 8- <i>temperatura, por que ele pode absorver tanto o calor como o frio, tanto em uma chama quente como em uma chama fria, se colocar ele no congelado ele vai congelar por inteiro.</i></p>

Ao analisar os questionamentos que realizei nas falas P-2; P-3; P-4; P-5 e P-6, da Unidade 22, identifiquei que os alunos que participaram da discussão apresentaram em suas respostas a ideia de condução de calor para explicar a queda dos alfinetes, como podemos perceber nas falas A -1; A-2 A-3 A -4; A -5. Também constatei na fala A-6, em resposta ao questionamento P-5, que o aluno já classifica o metal como um condutor de calor. Então tive alguns indícios dos possíveis conhecimentos dos alunos a respeito de condutor térmico. É com essa ideia que analiso a parte da explicação do conceito de condutor térmico, que constitui a unidade 1 B da competência 1. Minha fala foi elaborada junto com a ilustração esquemática apresentada na Figura 15.

Figura 15-Ilustração da barra de metal.



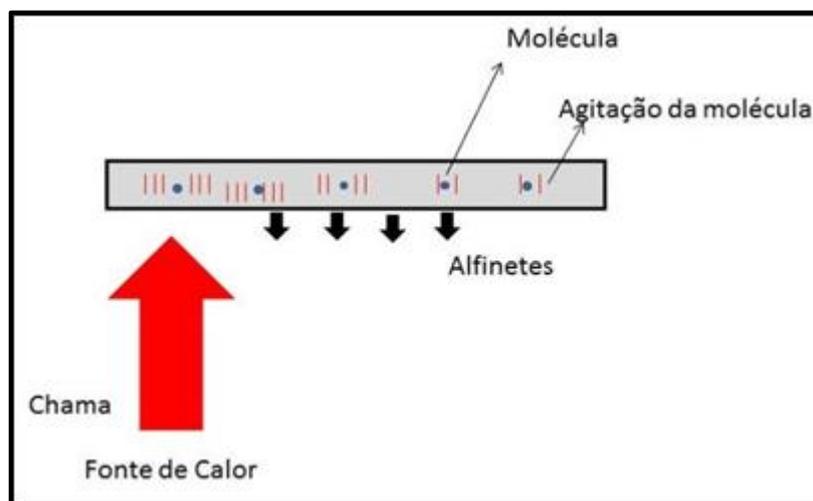
Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

A Figura 15 representa o esquema que utilizei para ilustrar a condução de calor ao longo da barra, a fim de abordar a ideia das moléculas que constituem o corpo e suas possíveis vibrações. Na Unidade 23, apresentei uma explicação para condutor térmico.

Unidade 23: Explicação do conceito de condutor térmico presente na unidade 1 B.
P-11- <i>quando colocamos a barra sobre a chama, o que a chama libera para a barra?</i>
A-9- <i>calor.</i>
P-12- <i>o calor quando é liberado, irá fazer com que essas moléculas passem a vibrar mais, o que é o combustível que faz essas moléculas vibrarem mais?</i>
A-10- <i>calor.</i>

Depois desse momento, voltei à ilustração e intensifiquei a vibração das moléculas, como mostra a Figura 16, e a explicação apresentada na Unidade 24.

Figura 16-Ilustração da agitação das moléculas.



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Unidade 24: Explicação do conceito de condutor presente na unidade 1 B.
P-17- <i>bom, essa agitação começa a passar para as outras moléculas, por que o calor começa a ser conduzido pelo metal.</i>
P-18 <i>quando o calor começa a ser conduzido, o que acontece com os alfinetes?</i>
A-11- <i>cai.</i>
P-19- <i>bom, os alfinetes foram colocados para mostrar que quando o calor vai passando os alfinetes caem.</i>
P-20- <i>o calor vai sendo conduzindo ao longo da barra e suas moléculas vão se agitando.</i>
P-21- <i>bom, então essa barra é o exemplo de um material condutor térmico.</i>
<i>Condutor térmico: material que não dificulta a passagem de calor.</i>

Na Unidade 24, destaquei as falas que encerram a discussão a respeito do conceito de condutor térmico, bem como a definição do conceito de condutor térmico.

Na Unidade 25, me propus a trabalhar uma explicação para a concepção apresentada a respeito do fato de o condutor conduzir calor quando está em contato com a chama e conduzir frio quando está em contato com algo gelado, na fala A-8, da Unidade 22. Elaborei uma explicação no decorrer da aula, utilizando uma situação hipotética, em que se coloca uma

barra de metal a uma temperatura de 120°C em um balde com gelo a -10°C, a fim de construir uma explicação, apresentada na Unidade 25.

<p>Unidade 25: Explicação da condução de calor ao longo de uma barra.</p> <p>P-25- <i>Por exemplo, se a barra estiver a 120°C e o gelo a -10°C, a barra transfere rapidamente o seu calor para o gelo.</i></p> <p>P-26- <i>a barra por ter maior temperatura 120°, transfere seu calor para o gelo de -10°C, por isso ela esfria.</i></p> <p>P-27- <i>bom, depois de um certo período, hipoteticamente, a temperatura da barra diminui para 30°C e o gelo aumentou para -2°C, dependendo da quantidade de gelo ele também pode ter derretido.</i></p> <p>P-28- <i>nessa situação a temperatura da barra diminui por que ela transferiu calor para o gelo.</i></p> <p>P-29- <i>se nós queremos um material para aquecer rapidamente ou para esfriar rapidamente nós devemos utilizar que tipo de material?</i></p> <p>A-12- <i>metal</i></p> <p>P-30- <i>por que a latinha de refrigerante é de alumínio?</i></p> <p>A-13- <i>pra gelar mais rápido, perder calor mais rápido.</i></p>

Nas falas P-25; P-26; P-28, procurei destacar a troca de calor entre a barra e o gelo, como sendo a causa da diminuição de temperatura da barra, como uma opção à concepção de que o gelo esfria a barra devido à condução de frio. Nas falas A-12 e A-13, identifiquei indícios de que os alunos compreenderam que a característica do condutor térmico pode favorecer o aquecimento e o resfriamento mais rápido.

Parte 2- Isolante térmico

Propus uma situação que acreditei ser próxima ao cotidiano do aluno para trabalhar a construção do conceito de condutor térmico. Na segunda parte do experimento, abordei o conceito de isolante térmico, com o objetivo de trabalhar a ideia de que o isolante não aprisiona o calor, concepção identificada na avaliação do primeiro bimestre.

Questionamento Inicial

<p>Unidade 26: Questionamento Inicial a respeito de isolante térmico conceito presente na unidade 1 B.</p> <p>P-31- <i>bom, vai cair algum alfinete?</i></p> <p>A-14- <i>acho que só o primeiro.</i></p> <p>A-15- <i>acho que nenhum.</i></p> <p>A-16- <i>acho que a madeira não transfere calor igual ao ferro.</i></p> <p>A-17 – <i>a madeira não é condutora de calor.</i></p> <p>P-32- <i>bom, passou os 4 minutos e não cai nenhum alfinete, mas a parte da madeira que ficou em contato com a chama está muito quente.</i></p>
--

Nas falas apresentadas na Unidade 26, diante dos questionamentos realizados, identifiquei que alguns alunos trazem a ideia de que a madeira irá conduzir o calor de forma mais lenta comparada ao metal.

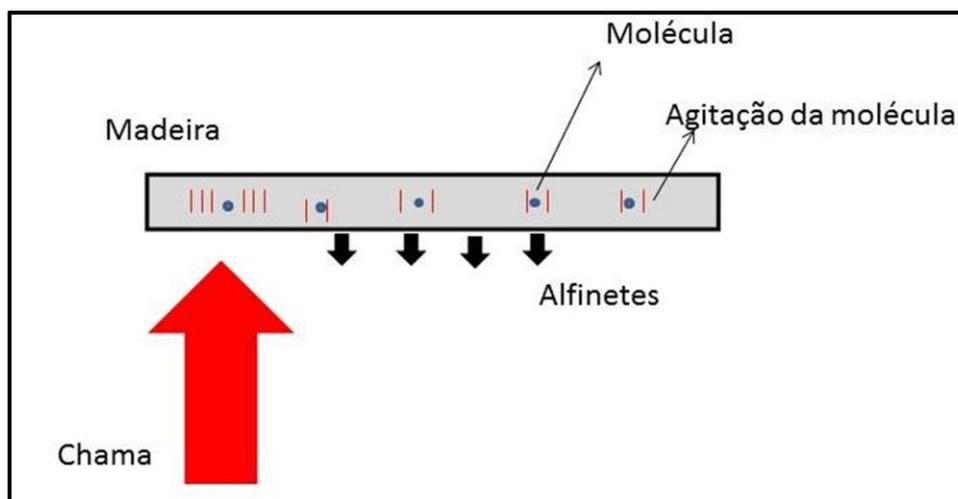
A Unidade 27 traz as falas que utilizei para explicar a ideia de material isolante térmico, bem como uma explicação para a ideia de que isolante térmico dificulta a transmissão de calor.

Unidade 27: Explicação de isolante térmico conceito presente na unidade 1 B.
P-33 – Bom, qual a diferença entre a barra de madeira e a barra de metal?
A-18- Ela guarda o calor pra si, ela não transfere.
P-34- Na barra de madeira, o calor recebido na extremidade passa muito lentamente para outra região da barra, diferente dessa barra de metal que ao colocar a chama na extremidade rapidamente passa o calor por toda a barra.
P-35- Eu posso falar que a barra de madeira não transmite nenhum calor?
A-19- Não nenhum não, transmiti algum calor.
P-37- A madeira pode ser caracterizada como um material?
A-20- isolante térmico.
P-37- e o metal pode ser caracterizado como?
A-21- condutor térmico.
P-38- A característica do material isolante é que ele não conduz calor com a mesma velocidade que o material condutor de calor, ele é mais lento.

Para me auxiliar na explicação, usei o esquema da Figura 14, onde illustrei a barra de madeira e as suas moléculas.

Observação (3-2)2,6: após essa fala fui para a lousa e elaborei a ilustração da Figura 17, em que são destacados: a madeira, as moléculas que constituem a madeira, a possível vibração das moléculas, os alfinetes e a chama.

Figura 17-Ilustração da agitação das moléculas na madeira.



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Unidade 28: Explicação conceito de isolante térmico conceito presente na unidade 1B.
P-39 Na madeira a região que está em contato com a chama está aquecida, enquanto o restante da madeira demora muito para aquecer.
P-41 A madeira é o exemplo de um isolante térmico.
Definição: Isolante Térmico é um material que dificulta a passagem de calor.
P-42 O isolante térmico não impede a passagem de calor, apenas dificulta.

As falas apresentadas na Unidade 28 tiveram como função utilizar a ilustração da Figura 17 para facilitar o entendimento do aluno a respeito do significado de isolante térmico.

Na Unidade 29, trouxe uma situação para que os alunos possam utilizar os conceitos trabalhados no decorrer da aula para analisar uma nova situação.

Unidade 29: Situação para análise aplicação dos conceitos da unidade 1 B.
<p>P-43- <i>na casa de vocês têm um utensílio utilizado para cozinhar?</i> A-22- <i>a panela</i> P-44 - <i>como ela é constituída?</i> A-23- <i>alumínio.</i> A-24- <i>e madeira.</i> P-45- <i>o alumínio é um metal e o metal é um ótimo condutor de calor.</i> P-46- <i>e o cabo, do que é constituído o cabo?</i> A-25- <i>madeira.</i> P-47- <i>madeira, mas pode ser de plástico também.</i> P-48- <i>por quê?</i> A-26- <i>por que não é um condutor térmico é um isolante térmico.</i> A-27- <i>pra gente não pegar na panela quente.</i> P-49- <i>se eu colocar a panela sobre a chama, o calor da chama se espalha por toda a panela, no cabo se eu colocar um material isolante térmico eu posso pegar, pois o calor da panela demora muito para ser transmitido pelo cabo.</i> P-50- <i>portanto, o material isolante não impede a passagem de calor, mas dificulta.</i></p>

Na Unidade 29, o objetivo das minhas colocações foi o de incentivar os alunos a utilizarem os conceitos discutidos em aula para identificarem a aplicação dos materiais condutores e isolantes térmicos. Os alunos, em suas falas, demonstraram indícios de que compreenderam a aplicação e a função desses materiais.

A partir da realização da atividade experimental 2, voltei o meu olhar para a atividade experimental 1, cujo objetivo foi o de construir um contexto para discutir a concepção inadequada de que um **agasalho aquece**, concepção essa identificada na avaliação do primeiro bimestre e nos questionamentos iniciais do experimento.

Atividade Experimental 1: Procurei fornecer uma situação para que os alunos compreendessem o agasalho como sendo um isolante térmico aplicado em nosso cotidiano. Apresento, a seguir, os questionamentos iniciais, antes da realização do experimento e, na sequência, apresento os questionamentos após a realização do experimento e a explicação acerca do uso do agasalho.

Questionamento inicial

Unidade 30: Questionamento inicial a respeito do uso de isolante térmico.
<p>P-2- <i>qual dos copos vocês acham que terá a maior variação de temperatura, o copo 2 com a lã ou o copo 1?</i> A-1- <i>copo 1.</i> P-3- <i>Qual vai esquentar mais?</i> A-2- <i>copo 1.</i> P-4- <i>esse tecido do copo 2 é o mesmo do agasalho?</i></p>

A-3 – *sim*

P-5- *para que você utiliza um agasalho?*

A-4-*pra te esquentar.*

P-6- *ótimo, para esquentar.*

P-7- *então se eu colocar a lã no copo 2, vai esquentar a água que está no copo 2?*

A-5 *vai manter a temperatura.*

P-8- *espera aí, então você usa um agasalho para manter a temperatura ou aquecer?*

A-6- *manter a temperatura.*

A-7- *não é a roupa que aquece, ela não tem fonte de energia pra me aquecer.*

A-8,- *ele bloqueia o frio.*

A-9- *eu acho que ele é como um material isolante para o nosso corpo, ele isola a gente do vento, o que tira calor do corpo, o nosso corpo produz calor.*

Na Unidade 30, a partir do questionamento inicial, os alunos manifestaram concepções semelhantes às aquelas apresentadas na avaliação do primeiro bimestre.

Assim que concluí o experimento 2, após um período de aproximadamente 30 minutos, voltei ao experimento 1. Nessa situação, medimos a temperatura da água de ambos os copos, identificando que a água do copo 1 estava com 29°C, e a do copo 2 estava com 23°C. Esses resultados me propiciaram um contexto ideal para estabelecer algumas discussões apresentadas na Unidade 31.

Unidade 31: Aplicação do conhecimento uso do isolante térmico como agasalho.

P-21- *por que a temperatura no copo 1 chegou a 29°C e a do copo 2 chegou apenas a 23°C?*

A-10- *por que foi isolado.*

A-11- *por que o calor não conseguiu entrar muito por causa da lã.*

P-22- *na situação em que a água está a 16°C e a temperatura ambiente 29°C, quem transfere calor para quem?*

A-12- *ambiente.*

P-23- *quem tem maior temperatura transfere calor para quem tem menor temperatura.*

P-24- *no caso aqui do copo 1, as molécula de água recebem calor, quando a molécula recebe calor o que acontece com ela?*

A-13- *aquece.*

P-25- *assim a temperatura da água do copo 1 vai se elevar para 29°C.*

P-26- *no caso do copo 2, a água está a 16°C e a temperatura ambiente 29°C, então o ambiente transfere calor para a água.*

P-27- *mas entre o copo e o ambiente externo existe a lã, e a lã é um isolante térmico.*

P-28- *o calor transferido pelo ambiente ao chegar na lã, não vai passar rapidamente para a água, diferente do que ocorreu com o copo 1, pois o calor ao chegar no alumínio irá passar rapidamente para a água, devido ao alumínio ser um isolante térmico.*

P-29- *o que a lã vai fazer no copo 2?*

A-14- *isolar.*

A partir das falas apresentadas nessa Unidade 31, procurei mostrar a função da lã no copo 2. Após a discussão dos conceitos associados ao experimento, propus, na Unidade 32, uma situação para discutir a aplicação do isolante térmico como agasalho.

Unidade 32: Aplicação do conceito de isolante térmico unidade 1 B.

P-33- *então na questão do agasalho, ele esquenta ou dificulta que seu corpo transfira calor para o ambiente de menor temperatura?*

A-14 -*dificulta o corpo perder calor.*

P-34- *em um dia de baixa temperatura o corpo humano está a 36°C, e a temperatura ambiente está, por*

exemplo a 5°C, quem transfere calor para quem?

A-15- *ser humano para o ambiente.*

P-35- *então você vai usar um agasalho, o agasalho isola seu corpo.*

P-36- *o agasalho não mantém a temperatura ele evita o quê?*

A-15- *perda de calor.*

A-16- *perda calor.*

P-37- *no caso do copo 2, a lã dificultou a passagem de calor, pois a temperatura da água aumentou um pouco.*

P-38- *não existe isolante que evita 100% a passagem de calor, sempre vai transmitir um pouco de calor.*

P-39- *o agasalho não vai isolar 100% o seu corpo, ele vai evitar que seu corpo perda calor rapidamente, então ele te dá a sensação de que ele aquece.*

P-40- *o agasalho evita a perda de calor muito rápido, o que nós chamamos de frio.*

P-41- *eu sinto frio quando meu corpo está perdendo calor.*

Com os questionamentos apresentados na Unidade 32, propus uma situação para análise que levasse os alunos a utilizarem o conhecimento para analisar uma situação que envolvesse o uso de um isolante térmico.

Após as atividades experimentais, que serviram de contexto para os questionamentos e para a abordagem dos conceitos, encerrei a aula com a aplicação de algumas questões aos alunos.

Questões: no Quadro 32, a seguir, apresento as questões na primeira coluna; na segunda coluna, exponho o meu *Entendimento* sobre o que avaliei nessas questões e em que nível de desenvolvimento isso ocorreu; e, na última coluna, apresento as unidades avaliadas.

Quadro 32: Questões aplicadas na aula 2.

Questões	Entendimento	Unidade contemplada
1º) Defina o que é isolante térmico:	Nestas questões, os alunos deveriam conseguir reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos associados a condutor térmico e isolante térmico. Nestas questões, é trabalhado o conteúdo que constitui a unidade 1 B, da competência 1, no nível do Lembrar .	Unidade 1 B- para a escolha de materiais apropriados a diferentes situações
2º) Aponte um material isolante térmico e onde pode ser utilizado:		
3º) Defina condutor térmico:		
4º) Aponte um material condutor térmico e onde pode ser utilizado:		

<p>5º) Um jovem precisando fazer blocos de gelo, utilizou 2 recipientes, o recipiente A (alumínio) e o recipiente B (isopor), ambos com capacidade de 500ml. Após encher os dois recipientes com água a 25°C, ambos são colocados no congelador de uma geladeira (-10°C), após uma hora observou-se que a água do recipiente A se transformou por completo em gelo, enquanto a água do recipiente B, não se transformou totalmente em gelo.</p> <p>5-1) Explique o que ocorre no congelador para diminuir a temperatura da água e a transformá-la em gelo.</p>	<p>O aluno deve relacionar e estabelecer uma conexão entre a situação da questão e a compreensão da troca de calor. Nesta questão, é trabalhada a ação da unidade 1 C, no nível do <i>Entender</i>.</p>	<p>Unidade 1C- ou para explicar a participação do calor nos processos naturais ou tecnológicos.</p>
<p>5-2) Explique por que a água do recipiente A se transformou mais rápido em gelo do que a do recipiente B, sendo que os dois recipientes ocuparam o mesmo congelador.</p>	<p>O aluno deve relacionar e estabelecer uma conexão entre a situação da questão e a compreensão do material isolante térmico e condutor térmico. Nesta questão, é trabalhado o conteúdo que constitui a unidade 1 B, da competência 1, no nível do <i>Entender</i>.</p>	<p>Unidade 1 B</p>
<p>6º) Um recipiente com água a 25°C sobre a chama de um fogão, após 5 minutos a água atinge a temperatura de 99°C. A água do recipiente é despejada em outro recipiente onde contém uma lata de refrigerante a temperatura de 2°C, após alguns minutos o refrigerante tem sua temperatura elevada para 10°C, então é envolvido por um coberto e permanece a temperatura de 10°C por meia hora, depois de meia hora a temperatura aumenta para 11°C. Analise o enunciado e destaque</p> <p>6-1) Demonstre os momentos que ocorreram troca de calor:</p>	<p>Nesta questão, o aluno deve usar informações, métodos e conteúdos aprendidos a respeito de troca de calor em situações concretas. Esta questão está no nível <i>Aplicação</i>.</p>	<p>Unidade 1 C- Identificar fenômenos que envolvem calor; fontes e sistemas que envolvem calor.</p>
<p>6-2) Diferenciar quem transfere calor e quem recebe calor:</p>	<p>Nesta questão, o aluno deve reconhecer o processo de troca de calor e distinguir quem libera e quem recebe calor. É trabalhada no nível do <i>Entender</i>.</p>	<p>Unidade 1 A</p>
<p>6-3) Distinguir quem podemos considerar fonte de calor</p>	<p>Nesta questão, o aluno deve reconhecer quem pode ser fonte de calor. É trabalhada no nível do <i>Entender</i>.</p>	
<p>6-4) Demonstre em que momento a troca de calor foi dificultada</p>	<p>Nesta questão, o aluno deve usar informações, métodos e conteúdos aprendidos a respeito de isolante térmico em novas situações concretas. Esta</p>	<p>Aplicação da Unidade 1 B</p>

	questão está no nível <i>Aplicação</i> .	
7) Uma pessoa precisa de resolver algumas situações e para isso dispõe de alguns materiais: madeira, plástico, panela de metal, panela de barro (cerâmica), panela de vidro, caixa de isopor, caixa de madeira, cobertor. Dentre os materiais abaixo, escolha o mais adequado para cada situação ou situações.	Nesta questão, o aluno deve avaliar o material mais adequado, o que exige que ele realize julgamento ou avaliação baseado nos conceitos de isolante e condutor térmico, para realizar a escolha do material adequado a cada situação. A questão pode ser associada ao nível <i>Avaliação</i> , que traduz a ação da unidade 1 B, da competência 1.	Unidade 1 B- uso da ação que representa a unidade, que é a de avaliar o material mais adequado.
7-1) Fazer cabo para uma panela de metal.		
7-2) Panela para se cozinhar mais rapidamente		
7-3) Manter uma bebida gelada por mais tempo.		
7-4) Manter uma comida quente por maior tempo		

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

As questões apresentadas finalizaram a aula 2 e foram aplicadas com o objetivo de avaliar os conceitos do esquema de atuação e propor situações para que os alunos pudessem aplicar os conceitos do esquema de atuação. Após a realização das aulas 1 e 2, apliquei a avaliação, que também teve por objetivo fornecer subsídios a respeito do desenvolvimento de competências.

AULA 3: Avaliação

Nesta avaliação, procurei elaborar questões para avaliar as unidades nos níveis exigidos das competências. No Quadro 33, apresento as questões, o seu entendimento e as unidades avaliadas.

Quadro 33: Questões aplicadas na avaliação do 2º bimestre.

Questões	Entendimento	Unidade
1-A partir das discussões, experimentos e explicações realizadas no decorrer de nossas aulas, defina os seguintes conceitos	Nestas questões, os alunos devem reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos associados a fonte de calor, temperatura, isolante térmico e calor. É trabalhado o conteúdo que constitui a unidade 1 A, 1 B e 2 A das competências 1 e 2, no nível do Lembrar .	Unidade 1 A, 1 B e 2 A
a) Fonte de calor		
b) Temperatura		
c) Isolante térmico		
d) Calor		
2-) Um jovem realiza um experimento de física, ele dispõe de dois recipientes, A e B, constituídos de diferentes materiais. O jovem coloca 400ml (400g) de água, à temperatura de 25°C, em uma panela, a qual é colocado sobre a chama de um fogão até que a água atinja a temperatura de 75°C. Então, o jovem coloca 200ml (200g) dessa água no recipiente A e 200ml (200g) no recipiente B, e os deixa separados sobre uma mesa de forma que não há troca de calor entre os dois recipientes A e B, sabendo que a temperatura ambiente é de 25°C, após 20 minutos realiza-se medidas da temperatura da água em cada recipiente, e identifica que a água do recipiente A está a temperatura de 30°C e a do recipiente B é 60°C, assim, diante do que vocês estão no decorrer das aulas de física, responda:		
1- Explique em quais momentos houve troca de calor:	O aluno deve relacionar e estabelecer uma conexão entre a	Aplicação 1C?

	situação da questão e a compreensão de troca de calor entre corpos de diferentes temperaturas. Nesta questão, é trabalhado o conteúdo que constitui a unidade 1 A, da competência 1, no nível do Entender .	
2- Identifique as fontes de calor:	O aluno deve relacionar e estabelecer uma conexão entre a situação da questão e a compreensão de troca de calor e fonte de calor. Nesta questão, é trabalhado o conteúdo que constitui a unidade 1 A, da competência 1, no nível do Entender .	Unidade 1 A
3- Explique qual dos recipientes pode ser classificado como condutor térmico:	O aluno deve relacionar e estabelecer uma conexão entre a situação da questão e a compreensão do material isolante térmico e condutor térmico. Nesta questão, é trabalhado o conteúdo que constitui a unidade 1 B, da competência 1, no nível do Entender .	Unidade 1 B
4- Explique se a água nos recipientes A e B ganhou ou perdeu calor.	O aluno deve relacionar e estabelecer uma conexão entre a situação da questão e a variação de temperatura e a troca de calor. Nesta questão, é trabalhado o conteúdo que constitui a unidade 2 A, da competência 2, no nível do Entender .	Unidade 2 A
5- Calcule a quantidade de calor transferida pela água dos recipientes A e B.		
6- Demonstre , por meio de cálculos, em qual dos recipientes a transferência de calor foi maior a cada minuto.		
7- Analisando a situação do exercício, você precisa manter uma garrafa de refrigerante (2.000g), a qual está a 5°C, o mais gelada possível durante 30 minutos, qual dos recipientes você escolheria?	O aluno deve realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos, para escolher o material mais adequado. É trabalhada a Unidade 1 B, no nível do Avaliar .	Aplicação unidade 1 B.
Ex3- Em um recipiente de isopor, foi colocado 20g de água a temperatura de 20°C e uma moeda de 50g com 70°C, desconsiderando as interferências externas, e utilizando como calor específico da água $c=1,0\text{cal/g}^\circ\text{C}$ e moeda $c=0,2\text{cal/g}^\circ\text{C}$.		
a) Esquematize a troca de calor entre água e moeda.	O aluno deve dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes, para esquematizar a troca de calor. É trabalhada a Unidade 1 A, no nível do Analisar .	Unidade 1 A

b) Avalie a situação e aponte quem foi fonte de calor:	O aluno deve realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos, para avaliar quem pode ser definido como fonte de calor. É Trabalhada a Unidade 1 A, no nível do <i>Avaliar</i> .	Unidade 1 A.
c) Calcule a temperatura de equilíbrio térmico entre a moeda e água.		
d) Distinguir quem perde e quem ganha calor	O aluno deve utilizar seus conhecimentos para distinguir entre dois corpos, quem ganha e quem perde calor, ou seja, deve aplicar os conceitos da Unidade 1 A para analisar a situação. É trabalhada a Unidade 1 C, no nível do <i>Analisar</i> .	Aplicação unidade 1 C
g) Avalie a variação de temperatura sofrida pela moeda, ao que se deve essa variação de temperatura?	O aluno deve realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos, para avaliar a variação de temperatura de um corpo. É trabalhada a Unidade 2 B, no nível <i>Avaliação</i> .	Aplicação Unidade 2 B
4º) Um jovem preocupado com as baixas temperaturas do inverno, pretende confeccionar suas próprias roupas para esta estação, portanto, ele sai em busca do tecido mais adequado para suas roupas, ele fica em dúvida entre dois, o tecido A e B. Assim, ele realiza o seguinte experimento: coloca 400g de água a temperatura de 80°C, em dois recipientes idênticos de alumínio, depois ele envolve um dos recipientes com o tecido A e o outro com o tecido B, após 10 minutos ele mede a temperatura da água e verifica que o recipiente com o tecido A está com temperatura de 65°C, enquanto a água do recipiente com o tecido B está com 55°C. Sabendo que a temperatura ambiente era de 20°C, com essas informações responda as questões abaixo.		
a)- Explique por que as pessoas utilizam roupas para inverno em um dia de baixa temperatura?	O aluno deve utilizar os seus conhecimentos a respeito do conceito de isolante térmico, presentes na unidade 1 B, para explicar a utilização do agasalho. É trabalhada a Unidade 1 B, no nível do <i>Entender</i> .	Unidade 1 B
B)-Escolha qual dos tecidos é a melhor opção para confeccionar uma roupa para o frio.	O aluno deve realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos, para avaliar quem pode ser definido como fonte de calor. É trabalhada a Unidade 1 B, no nível do <i>Avaliar</i> .	Aplicação unidade 1 B.
C) Determine em cada um dos recipientes a quantidade de calor sensível. Use $c=1,0$ cal/g°C.		
5º) Quando um objeto X com temperatura de 90°C é colocado em contato com um objeto Y de menor temperatura 10°C, o objeto X diminui sua temperatura e o objeto Y aumenta sua temperatura, até atingirem a mesma temperatura. Alguns alunos A, B e C, apresentaram considerações a respeito desse fato, agora você deverá analisar cada uma das afirmações e escolher a que está de acordo com os conceitos da Física estudados em nossas aulas.		
a)-Aluno A: “o objeto X mais quente transfere		

sua temperatura para o Y mais frio”.		
b)- Aluno B: “o objeto mais frio Y transfere frio ao mais quente X, assim Y fica mais quente”.		
c)-Aluno C: “o objeto X transfere calor para o objeto Y, por isso sua temperatura diminui”	O aluno deve realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos, tendo como subsídio os conceitos de temperatura e sua variação devido à troca de calor, para avaliar determinada situação. É trabalhada a Unidade 2 B, no nível do Avaliar.	Unidade 2 B

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A avaliação se tornou mais um momento para aferir o desempenho dos alunos no desenvolvimento das competências trabalhadas nas aulas 1 e 2. O formato da avaliação com questões voltadas aos conteúdos conceituais foi um dos apontamentos decorrentes da reflexão acerca da aplicação da sequência didática 1.

4.3.3 Segunda Etapa: Análise e Reflexão dos diálogos das aulas 1 e 2

O objeto desta análise, nesta segunda etapa, foram as minhas ações traduzidas pelas unidades de diálogo, que tiveram como objetivo favorecer o ensino dos conteúdos conceituais presentes nas unidades das competências. Na primeira etapa, usando a Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003), apresentei as falas como unidades de diálogo, associando-os as unidades das competências. A seguir, categorizei as unidades de diálogo em categorias de acordo com a sua finalidade.

No Quadro 34, apresento o resultado da categorização das unidades de diálogo. Na primeira coluna, encontram-se as categorias, na segunda, o entendimento das categorias, na terceira, as unidades de diálogo que constituem cada categoria e, na última, as unidades das competências presentes nas unidades de diálogo. A partir da categorização, com o apoio das ideias apresentada em Zabala e Arnau (2010), passei a investigar a contribuição de minhas aulas para a compreensão dos alunos acerca dos conteúdos conceituais presente nas unidades das competências.

Quadro 34: Categorização dos quadros e associação as unidades das competências.

Aula 1			
Categoria	Entendimento da Categoria	Unidade de diálogo	Unidade de competência
Questionamento Inicial:	Nesta categoria, estão as minhas falas que tiveram por objetivo fazer questionamentos aos anos, tendo como contexto os experimentos, para fazer possíveis sondagens do conhecimento dos alunos a respeito do assunto discutido.	15	1 A
		16	2 A
Explicação	Nesta categoria, estão as falas, os esquemas na lousa e as definições dos conceitos abordados. O objetivo é o de favorecer o entendimento dos alunos a respeito dos conceitos abordados.	17	2 A
		18	1 A
		19	1 A
Aplicação do Conhecimento:	Nesta categoria, estão os quadros em que as falas direcionam os alunos para situações em que eles devem utilizar o conhecimento discutido para realizar a explicação de diferentes situações.	20	1 C
		21	2 B
Aula 2			
Questionamento Inicial:	Nesta categoria, estão as minhas falas que tiveram por objetivo fazer questionamentos aos anos, tendo como contexto os experimentos, para fazer possíveis sondagens do conhecimento dos alunos a respeito do assunto discutido.	22	1 B
		26	1 B
		30	1 B
Explicação	Nesta categoria, estão as falas, os esquemas na lousa e as definições dos conceitos abordados. O objetivo é o de favorecer o entendimento dos alunos a respeito dos conceitos abordados.	23	1 B
		24	1 B
		25	1 B
		27	1 B
		28	1 B
		31	1 B
Aplicação do Conhecimento:	Nesta categoria, estão os quadros em que as falas direcionam os alunos para situações em que eles devem utilizar do conhecimento discutido para realizar a explicação de diferentes situações.	29	1 B
		32	1 B

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A partir dessa categorização da unidade de diálogos, é possível ter uma visão mais detalhada do processo que utilizei para desenvolver os conceitos.

Questionamento Inicial

Os questionamentos iniciais, juntamente com as questões da prova do 1º bimestre, me possibilitaram identificar os conhecimentos dos alunos a respeito dos conceitos que seriam discutidos nas atividades experimentais. Identifiquei que alguns alunos trouxeram conceitos coerentes aos aceitos pela física, bem como algumas concepções inadequadas do ponto de vista científico, porém, o entendimento dos conhecimentos prévios dos alunos foi fundamental para orientar a minha explicação, com o objetivo de favorecer a construção dos

conceitos pelos alunos. Nos questionamentos iniciais, presentes nas unidades 15 e 16, procurei identificar as ideias dos alunos a respeito dos conceitos presentes nas unidades 1 A e 2 A. Inferi que alguns alunos têm consciência da transferência de calor entre os corpos.

Identifiquei, pela fala do aluno na Unidade 22, indícios de que ele apresenta a ideia de que calor e temperatura são sinônimos: *se a barra de metal está em contato com o fogo, ela aquece porque conduz calor e se estiver em contato com algo gelado, irá esfriar porque conduz frio*. As falas A-15; A-16 e A -17, presentes na Unidade 26, mostram que os alunos já trazem a ideia de que a madeira é um material que tem dificuldades para conduzir o calor comparada ao metal.

Na Unidade 30, os alunos apresentaram explicações a respeito do uso do agasalho parecidas com as destacadas na avaliação do primeiro bimestre: - o **agasalho aquece** (A -4); - o agasalho **mantém a temperatura** (A -5 e A-6); ou o agasalho **protege do frio** (A-8). Os meus questionamentos ocorreram com o propósito de indagar a respeito da explicação dada para o uso do agasalho e iniciar a construção de uma explicação embasada na ideia de isolante térmico. Notamos, em algumas falas dos alunos (A-7 e A -9), que eles apresentaram uma opinião diferente, a de que o corpo 1 terá maior variação de temperatura, e que o agalho tem a função de isolar e não de produzir calor.

Para os quadros que constituem a categoria *Questionamento Inicial*, constatei que estava alinhado com a proposta de Zabala e Arnau(2010), que aponta para a necessidade de se trabalhar atividades que promovam a ligação dos novos conhecimentos ao conhecimentos prévios. Sendo assim, procurei identificar os possíveis conhecimentos prévios dos alunos a respeito dos conceitos a serem trabalhados.

Explicação

A partir das falas dos alunos nos quadros que estão presentes na categoria *Questionamento Inicial*, foi possível observar que eles já apresentavam algum conhecimento a respeito de temperatura, fonte de calor, calor, condução de calor e isolante térmico. Assim, as discussões apresentadas nos quadros mostram como fui desenvolvendo as explicações para contribuir para que os alunos pudessem associar os novos conhecimentos aos conhecimentos prévios e assim realizar a sua construção conceitual, como orienta o nosso referencial Zabala e Arnau (2010). Também me preocupei em abordar as concepções inadequadas apontadas

pelos alunos, tais como a visão de que calor e temperatura são sinônimos e de que uma barra de metal em contato com fogo conduz calor, mas em contato com gelo conduz frio.

Na Unidade 17, destaquei a diferença entre calor e temperatura, busquei uma alternativa à concepção apresentada por alguns alunos na avaliação do primeiro bimestre, que acreditavam que calor e temperatura eram sinônimos. Na explicação sobre temperatura, procurei apresentar esse conceito usando a visão das moléculas e a relação da agitação das moléculas com o processo de troca de calor, destacando a diferença entre esses dois conceitos.

Na Unidade 18, foquei na explicação do conceito de fonte de calor, destacando que um corpo de maior temperatura transfere calor ao de menor temperatura e abordei o conceito de troca de calor. Na Unidade 19, o meu diálogo se concentrou em construir o conceito de calor como uma energia transferida do corpo de maior para o de menor temperatura. É preciso destacar que a forma que conduzi a explicação de calor, nas unidades 18 e 19, pode ter reforçado nos alunos a ideia de que os corpos possuem calor, sendo a concepção mais adequada aquela que aborda o calor como energia em trânsito.

Nas Unidades 33 e 34, trabalhei a ideia de condutor térmico utilizando a ideia apresentada nas Figuras 12 e 13 e descrevi a transmissão de calor ao longo das moléculas que constituem o corpo. A Unidade 35 trouxe uma explicação para a concepção inadequada de que um condutor em contato com uma chama conduz calor, já, em contato com o gelo conduz frio.

Nas Unidades 27 e 28, discuti o conceito de isolante térmico. Com o auxílio da ilustração da Figura 14, apresentei a ideia de transmissão de calor ao longo da madeira, destacando a dificuldade de um isolante em conduzir calor.

Na Unidade 31, as falas dos alunos sugerem que eles compreenderam a função da lã em isolar o copo. Destaquei essa função da lã, discutindo a ideia de troca de calor, por meio das falas P-22, P-23, P-24, P-25, P-26, P-27 e P-28, e, a partir do entendimento apresentado pelos alunos, concluí que a lã é um isolante térmico, dificultando a troca de calor entre o corpo e o ambiente.

Dessa forma, suponho ter trabalhado de acordo com as recomendações de Zabala e Arnau (2010), para o aprendizado do conteúdo conceitual, ao me preocupar em estabelecer uma relação entre o novo conhecimento e o já existente, favorecendo a elaboração conceitual por parte dos alunos. Acredito também que procurei seguir as orientações de Pozo e Crespo

(2009), criando situações para estimular os alunos a compreenderem os conceitos e traduzi-los para suas próprias palavras.

O conteúdo que compõe o esquema de atuação de uma competência deve ser trabalhado visando seu aprendizado de forma significativa, caso contrário não será possível utilizá-lo para resolver situações próximas à realidade, segundo Zabala e Arnau (2010). Assim, encerro a categoria explicação e vou para aplicação do conhecimento.

Aplicação do Conhecimento

Além de sugerirem que sejam abordadas situações que favoreçam a conexão entre o novo e o conhecimento existente, Zabala e Arnau (2010) apontam a importância da aplicação desses novos conceitos em situações diferentes com contextos diferentes. Nessa perspectiva, os quadros que compõem a categoria *Aplicação do Conhecimento* tiveram a função de proporcionar situações para os alunos aplicarem os seus conhecimentos.

A atividade experimental 2 da aula 1 teve como objetivo fornecer um contexto para utilização dos conceitos discutidos na atividade experimental 1. Na Unidade 20, apresentei o diálogo onde explorei o uso da unidade 1 C da competência 1, que traduz a aplicação do esquema de atuação formado pelos conceitos presentes na unidade 1 A. A Unidade 21 apresenta o diálogo em que procurei estabelecer o uso da unidade 2 B, que é a aplicação do esquema de atuação formado pelos conceitos que constituem a unidade 2 A.

Nas discussões da Unidade 32, sobre o agasalho, tinha como objetivo levar os alunos a superarem as concepções de que o *agasalho aquece, mantém a temperatura* ou *bloqueia o frio*. Procurei utilizar os conhecimentos apresentados pelos alunos, a respeito de troca de calor e isolante térmico, para chegar à definição do uso do isolante térmico como um agasalho. Ao propor a aplicação dos conceitos em situações em contextos diferentes, trabalhei de acordo com Zabala e Arnau (2010). Também segui as orientações de Pozo e Crespo (2009), ao sugerir atividades que os estimulem a compreender os conceitos e os definam usando suas palavras. Finalizada a análise do primeiro momento das aulas 1 e 2, passo a analisar e discutir o segundo momento das aulas 1 e 2, as questões aplicadas ao final de cada aula.

4.3.4 Terceira Etapa: Análise e Reflexão das questões aula 1 e 2 e da avaliação aula 3

Iniciei a terceira etapa com o objetivo de analisar as questões aplicadas aos alunos ao final das aulas e na avaliação, bem como as respostas emitidas pelos alunos. Para melhor aproveitamento de minha análise, separei-a em três momentos:

Primeiro Momento: a partir dos conceitos da Taxonomia de Bloom revisada, apresentado em Ferraz e Belhot (2010), identifiquei o nível em que as unidades das competências foram avaliadas.

Segundo Momento: com o auxílio dos conceitos da Análise Textual Discursiva, presente em Moraes (2003), unitarizei e categorizei as questões aplicadas ao de final de cada aula e ao final da SA2.

Terceiro Momento: com o auxílio das ideias de Zabala e Arnau (2010), pude completar a Análise Textual Discursiva, captando os indícios que emergiram da categorização, o que me permitiu a identificação dos alunos que desenvolveram as competências 1 e 2 ao longo da SA2.

Análise: Primeiro Momento

A partir do entendimento das questões, aplicadas ao final das aulas 1 e 2 e das aplicadas na avaliação, e com o apoio dos níveis de desenvolvimento cognitivo apresentados em Ferraz e Belhot (2010), elaborei o Quadro 35, em que apresento, resumidamente, o nível de desenvolvimento exigido em cada questão, bem como as unidades das competências avaliadas.

Quadro 35: Unidades contempladas pelas questões e o nível de desenvolvimento.

Aula 1					
Questões	Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar
1	1 A				
2	2 A				
3	1 A				
4 a)					2 B
4 b)		1 C			
4 c)		2 A			
4 d)		1 A			
4 e)		2 A			
Aula 2					
1	1 B				
2	1 B				
3	1 B				
4	1 B				

5-1		1 C			
5-2		1 B			
6-1			1 A		
6-2		1 A			
6-3		1 A			
6-4			1 B		
7-1					1 B
7-2					1 B
7-3					1 B
7-4					1 B
Avaliação Bimestral					
2º-1		1 C			
2-2		1 A			
2-3		1B			
2-4		2 A			
2-7					1 B
3 g)					2 B
4º a)		1 B			
4º b)					1 B
5º c)					2 B

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A partir do entendimento das questões, das unidades avaliadas em cada uma delas, bem como do nível em que são avaliadas, analisei as respostas dos alunos a tais questões.

Um total de 14 alunos tiveram suas respostas analisadas. Cheguei a esse número de alunos pela assiduidade deles, de modo que optei pelos alunos que tinham até uma falta na Sequência Didática 2. A adoção desse critério se deu por acreditar que a presença nas aulas é fundamental para o desenvolvimento de competências.

Análise: Segundo Momento

Assumi as questões como corpus de análise e, seguindo as orientações de Moraes (2003), considerei as questões como unidades e as categorizei. Dessa forma, ao olhar para as respostas emitidas pelos alunos, identifiquei aqueles que obtiveram êxito nas questões. As questões que foram de meu interesse são as que estavam no nível *Entender* e *Avaliar*, do quadro 35. Com isso, cheguei ao Quadro 36, em que a primeira coluna é constituída pelas categorias que emergiram da análise da função das questões, na segunda coluna, encontram-se as questões, na terceira coluna, as unidades das competências avaliadas e, nas colunas entender e avaliar, as respostas adequadas dos alunos. Na coluna entender e avaliar os números corresponde aos alunos.

Quadro 36: Distribuição de alunos em categorias a partir de suas respostas.

Categorias	Questões	Unidades das competências	Entender	Avaliar
Aprendizado do Esquema de Atuação	4d, 6-2, 6-3, 2-2	1 A	2-3-4-5-10-11-12-13-27-28-33-35-36-37	
	5-2, 2-3, 4a	1B	2-3-4-5-10-11-12-27-28-32-33-34-35-36-37	
	4C, 4 E, 2-4	2A	2-3-4-5-10-11-12-13-27-28-33-36-37	
Aplicação do Esquema de Atuação	7-1, 7-2, 7-33, 7-4, 2-7, 4b	1B		2-3-4-5-10-11-12-13-27-28-33-35-36-37
	4b, 5-1, 2-1	1C	2-3-4-5-10-11-12-13-27--28-33-35-36-37	
	4a, 3g	2B		2-3-4-5-11-12-13-28-36

Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

A categoria *Aprendizado do Esquema de Atuação* é constituída pelas questões que tiveram por objetivo avaliar o aprendizado dos conceitos que constituem o esquema de atuação das competências. A categoria *Aplicação do Esquema de Atuação* é constituída pelas questões que tiveram por objetivo avaliar a aplicação dos conteúdos que estabeleceram o esquema de atuação.

Análise: Terceiro Momento

Neste último momento, busquei identificar os indícios que me possibilitaram identificar os alunos que desenvolveram as competências. Como aponta Zabala e Arnau (2010), uma ação competente corresponde à utilização dos conhecimentos do esquema de atuação para a resolução de determinada situação. Porém, os conhecimentos só podem ser utilizados em uma ação competente se forem aprendidos de forma significativa. Portanto, procurei identificar as respostas dos alunos que demonstraram aprendizado dos conceitos que constituem o esquema de atuação e domínio para aplicar esse esquema.

Com o objetivo de contribuir para a minha análise, elaborei o Quadro 37, em que a coluna *Esquema de atuação* mostra as unidades das competências que representam o conteúdo que o aluno precisa saber, em determinado nível de desenvolvimento, para realizar

determinada ação. Na coluna **Conteúdo**, são apresentados os conteúdos que, a partir do entendimento das unidades que representam o esquema de atuação, suponho serem necessários que os alunos dominem. A última coluna, **Ação que precisa executar**, é constituída das unidades das competências que representam uma ação que deve ser desenvolvida pelo aluno em determinado nível, caracterizando o uso do esquema de atuação.

Quadro 37: Competências e suas unidades.

Esquema de atuação	Conteúdos	Ação que precisa executar
1A-Identificar fenômenos, fontes e sistemas que envolvem calor	Calor; Fonte de calor; Troca de calor.	1C- para explicar a participação do calor nos processos naturais ou tecnológicos.
1B- para a escolha de materiais apropriados a diferentes situações;	Condutor térmico e isolante térmico	1B- para a escolha de materiais apropriados a diferentes situações;
2A- compreender a relação entre variação de energia térmica e temperatura;	Temperatura e troca de calor	2B- para avaliar mudanças na temperatura e mudanças de estado da matéria em fenômenos naturais ou processos tecnológicos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Mediante a interpretação apresentada no Quadro 37, retornei ao Quadro 36, para identificar as respostas que indicam desenvolvimento das competências, lembrando que considere as respostas que estavam no nível desejado para as unidades. Ou seja, para as unidades 1 A, 1 B, 1 C e 2 A, no nível do *entender*, e para as unidades 1 B e 2 B, no nível do *avaliar*, níveis definidos segundo a Taxonomia de Bloom revisada.

A minha proposta foi a de encontrar os indícios que me possibilitassem inferir se houve desenvolvimento de competências por parte dos alunos. Para tanto, organizei essa tarefa em três passos:

Primeiro passo: analisei as respostas das questões que exploraram o aprendizado das unidades 1 A, 1 B e 2 A, no nível *entender*, já que essas unidades representavam os conceitos que constituem o esquema de atuação das competências 1 e 2.

Segundo passo: realizei a análise das questões que exploravam a aplicação das unidades 1B, 1 C e 2 B, que representavam a ação de aplicar os conceitos presentes no esquema de atuação para a resolução de uma situação problema.

Terceiro passo: após realizar os passos anteriores cheguei aos alunos que demonstraram compreensão dos conceitos presentes no esquema de atuação de cada competência, bem como àqueles que realizaram a ação de utilizar o esquema de atuação.

O Quadro 42 destaca os alunos que demonstraram respostas satisfatórias em relação às questões que exploraram as unidades do esquema de atuação e às questões que exploraram a aplicação do esquema de atuação das competências. Os alunos que desenvolveram as competências foram aqueles que tiveram êxito nas questões das aulas 1 e 2, bem como nas questões da avaliação.

Quadro 38: Alunos que desenvolveram as competências na sequência de aprendizagem 2.

Competências	Situação da competência	Alunos
Competência 1	Desenvolvida	2-3-5-10-11-12-36-37
Competência 2	Desenvolvida	3-5-12-36

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Inferi que os alunos destacados no Quadro 38 desenvolveram as competências 1 e 2, pois demonstraram ter compreendido os conteúdos conceituais que estavam presentes nas unidades das competências e fizeram uso desses conteúdos para resolver situações-problema apresentadas nas questões, tanto das aulas 1 e 2, como da avaliação. Como destacam Zabala e Arnau (2010), uma pessoa se mostra competente quando é capaz de utilizar determinado conhecimento para resolver uma situação-problema.

Para finalizar, aponto que os resultados apresentados no Quadro 38 representam o processo de avaliação que elaborei para identificar o desenvolvimento de competências pelos alunos. O processo avaliativo da Sequência de Aprendizagem 2, comparado ao da Sequência de Aprendizagem 1, foi mais preciso, pois, com o apoio nas orientações de Ferraz e Belhot (2010), tive maior clareza na elaboração das questões e na análise de seus resultados. Passei a avaliar os alunos no decorrer do processo de ensino, não apenas no final, como ocorreu na Sequência de Aprendizagem 1. No entanto, notei que ainda preciso melhorar o procedimento avaliativo no sentido de apresentar e discutir com os alunos os seus erros no decorrer do processo, o que não consegui realizar durante a aplicação da Sequência de Aprendizagem 2.

Finalizada a terceira etapa de análise da SA2, foquei na reflexão e na interpretação de minhas ações com o objetivo de realizar apontamentos de pontos passíveis de mudança.

4.3.5 Quarta Etapa: Apontamentos decorrentes da Análise e Reflexão acerca da nossa atuação ao abordar a SA2

Neste tópico, seguindo as orientações de Alarcão (1996), refleti sobre as ações que realizei na SA2. Com o auxílio de meus conhecimentos e de novos, refleti sobre as ações, buscando identificar suas consequências. Com isso, pude reconhecer pontos que são passíveis

de mudança em minha postura, a fim de aprimorá-los para a elaboração da próxima sequência de aprendizagem. Assim, me mantive em um ciclo de reflexão, em que realizei uma ação, refleti sobre a ação para identificar suas consequências e determinar os apontamentos que, pelo processo de reflexão, resultou em novas ações que, ao serem aplicadas, inicia um novo ciclo de reflexão. Realizei esse processo em busca do aperfeiçoamento de minha prática. Em relação à aplicação da SA2, destaquei os apontamentos, descritos a seguir, identificados pela letra gama (γ).

- γ 1-No decorrer da aula, ao ser construído um diálogo com os alunos, identifiquei a necessidade de garantir a eles tempo para refletirem sobre os questionamentos e emitirem uma resposta, caso contrário se mantém a lógica de perguntar e responder na sequência.
- γ 2-Identifiquei a necessidade de corrigir algumas afirmações no momento da explicação conceitual que possam favorecer o entendimento equivocado de conceitos, como é o caso da fala P-25, na Unidade 17. Nesse momento, abordei o conceito de temperatura de uma forma que pode levar o aluno a entender que ela é igual a calor.
- γ 3-Na Unidade 19, identifiquei a necessidade de corrigir algumas falas que podem levar os alunos a compreenderem calor como uma substância pertencente a um corpo.

Com o intuito de melhorar a minha estratégia de avaliação utilizei questões ao final das aulas 1 e 2, com o intuito de deixar esse processo mais formativo, usando os resultados da avaliação para orientar as minhas ações e estratégias de ensino, bem como para dar um *feedback* aos alunos sobre o seu aprendizado, como sugere Hadji (2001). A avaliação formativa é realizada no decorrer do processo de ensino e de aprendizagem, com o objetivo de fornecer informações ao professor a respeito desse processo, contribuindo para o ajuste e redirecionamento das estratégias de ensino (VILLATORRE; HIGA; TYCHANOWICZ, 2009). Assim, a avaliação formativa se torna uma aliada do professor, possibilitando a manutenção ou mudança de estratégias durante o referido processo.

Com essas contribuições da literatura, ao refletir sobre as questões aplicadas nas aulas 1 e 2 e na avaliação, identifiquei alguns aspectos que não contribuíram para que ela se tornasse formativa. O fato de distribuir a avaliação em etapas, no decorrer da SD2, não a tornou formativa. Segundo Hadji (2001), não é o formato da avaliação e nem o momento em

que ela é aplicada que a torna formativa, mas sim o que se faz com os seus resultados. Com essa concepção, percebi que deveria ter discutido a correção das questões das aulas 1 e 2 com os alunos, bem como da avaliação aplicada ao final da SA2, afim de dar um *feedback* aos alunos sobre o seu aprendizado. Os apontamentos associados ao processo avaliativo estão destacados a seguir.

- γ4-Identifiquei a necessidade de trabalhar a correção das questões aplicadas ao final das aulas com os alunos, bem como as da avaliação ao final da sequência, com o objetivo de tornar o processo avaliativo formativo, visando a aprendizagem do aluno.

Esses apontamentos resultaram do processo de reflexão em busca do aperfeiçoamento. No próximo tópico, são destacadas as mudanças de postura relativas a minha prática.

4.4 MUDANÇAS E PERSPECTIVAS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA

Neste tópico, trago um resumo das alterações que foram ocorrendo em minha postura pedagógica no decorrer da aplicação das sequências de aprendizagens. Essas mudanças foram fruto do processo de reflexão realizado durante a elaboração e a execução, bem como ao término da aplicação das sequências de aprendizagens, de modo que, os apontamentos que surgiram da reflexão sobre a prática tradicional me impulsionaram a mudanças que culminaram na elaboração e aplicação da sequência de aprendizagem 1. Os apontamentos que surgiram da reflexão sobre a aplicação da SA1 me conduziram à mudança de postura para elaboração e aplicação da SA2 e, dessa última, surgiram apontamentos que têm como perspectiva modificar a postura pedagógica para uma futura sequência de aprendizagem.

Para destacar as mudanças que ocorreram em minha postura pedagógica no decorrer da aplicação das sequências de aprendizagens, trago um resumo do que, embasado nas ideias de Alarcão (1996), interpretei como ciclo de reflexão, em que se realiza uma ação, se reflete sobre essa ação, utilizando-se conhecimentos para perceber o que se faz e como se faz, identificando-se pontos que a partir da reflexão à luz de conhecimentos próprios ou de novos resulta em uma nova ação a ser realizada, a qual novamente passará pelo processo de reflexão.

É importante destacar que, no decorrer dos ciclos de reflexão, ao olhar para as minhas ações, tive a oportunidade em reorganizar meus conhecimentos e adquirir novos, como as ideias de Zabala e Arnau (2010) e Pozo e Crespo (2009), que me proporcionaram modificar a minha postura em relação ao trabalho com os conteúdos. Destaco, ainda, que as ideias

apresentadas por Moretto (2010), Villatorre; Higa e Tychanowicz (2009), Hadji (2001) e Ferraz e Belhot (2010), contribuíram para a modificação da minha postura a respeito da avaliação. Na sequência, apresento os três ciclos de reflexão, destacando os apontamentos e as ações que resultaram da minha mudança de postura ao longo do trabalho.

Ciclo 1 de Reflexão

A reflexão inicial foi sobre a prática tradicional, pois a minha postura se resumia a passar os conteúdos na lousa, sem a preocupação em planejar as estratégias de ensino, sugerir exercícios que exploravam a aplicação das equações e finalizava o processo de ensino com uma avaliação bimestral por meio da qual solicitava que o aluno reproduzisse os exercícios trabalhados em aula. Um olhar sobre essa prática já produziu uma mudança em minha postura, a de questionar as minhas ações enquanto professor.

A partir desse processo de análise e de reflexão, apresento os apontamentos destacados no Quadro 39.

Quadro 39: Apontamentos provenientes da postura tradicional.

Nº	Apontamentos
$\alpha 1$	Modificar a estratégia de ensino para superar o ensino em que só o professor fala e passa a matéria na lousa, enquanto o aluno copia e ouve passivamente, o que favorece apenas a memorização.
$\alpha 2$	Identificar os conteúdos presentes nas competências que pretendo desenvolver.
$\alpha 3$	Não utilizar, na avaliação, apenas exercícios que explorem a aplicação de equações, para evitar a memorização dos conteúdos.
$\alpha 4$	Utilizar situações que levem o aluno a usar os conceitos para refletir sobre determinado problema.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Para reconhecer as consequências dos apontamentos e as possibilidades de mudança em minha postura, como orienta Alarcão (1996), busquei esclarecimento em Moretto (2010) que me possibilitou refletir sobre os apontamentos.

Com relação aos apontamentos $\alpha 1$, $\alpha 3$ e $\alpha 4$, ao analisar suas consequências, percebi que estava atuando de forma a contribuir para o pseudossucesso no ensinar e no avaliar (MORETTO, 2010), pois exigia em minha avaliação a reprodução dos algoritmos utilizados para a resolução dos exercícios da aula, reforçando uma prática de memorização.

A partir do que me orientou o apontamento $\alpha 1$, procurei mudar a dinâmica da aula assumindo uma postura de:

- Elaborar questionamentos para estabelecer o diálogo com os alunos.
- Construir os conceitos com os alunos em vez de passar a definição acabada na lousa;
- Reconhecer os conhecimentos prévios dos alunos e considerá-los nas explicações.

A partir do apontamento $\alpha 3$, com o objetivo de mudar a característica de minha avaliação bimestral, superando o pseudossucesso, procurei mudar a minha postura para:

- Utilizar a avaliação como um instrumento que pudesse fornecer informações a respeito da compreensão dos conceitos estudados pelo aluno e não somente para obter nota.
- Utilizar situações que explorassem a utilização de conceitos para analisar diferentes situações para não explorar apenas exercícios de aplicação de equações de forma mecânica.

A partir do apontamento $\alpha 4$, para não utilizar somente exercícios de aplicação de equações na aula, mudei minha postura para:

- Explorar situações que utilizem os conceitos para discutir diferentes situações.

Para o apontamento $\alpha 2$, busquei esclarecimento em Zabala e Arnau (2010), que apontam que o desenvolvimento de competências passa pelo aprendizado dos conteúdos que constituem as competências, ou seja, se o objetivo é desenvolver competências, é necessário identificar os conteúdos presentes nas competências e trabalhar a sua compreensão. Nessa perspectiva, procurei mudar minha postura nos seguintes aspectos:

- Selecionar as competências a serem desenvolvidas.
- Utilizar o referencial de Zabala e Arnau (2010) para identificar os conteúdos e suas características de aprendizado.
- Planejar as ações de ensino para favorecer a compreensão dos conteúdos presentes nas competências.
- Utilizar atividades experimentais como ferramenta para explorar os conceitos.

A busca dessas alterações em minha postura passou por um processo de reflexão à luz dos conhecimentos próprios e dos novos, o que resultou em uma nova ação descrita na Sequência de Aprendizagem 1 (SA1).

Ciclo 2 de Reflexão

A partir da aplicação da SA1, ao olhar e refletir sobre as minhas ações no decorrer das aulas, identifiquei os apontamentos destacados no Quadro 40.

Quadro 40: Apontamentos decorrentes do processo de reflexão da SA1.

Nº	Apontamentos
β1	A aula deve finalizar com situações problema que favoreçam a compreensão, a aplicação e a avaliação do uso dos conceitos em diferentes contextos.
β2	É fundamental a identificação prévia dos saberes dos alunos a respeito dos conceitos abordados nas unidades.
β3	A apresentação de forma escrita e formalizada na lousa dos conceitos físicos trabalhados em aula pode diminuir a impressão de alguns alunos, com perfil mais tradicional, de que a aula foi apenas um momento de conversa.
β4	É importante que sejam trabalhadas todas as unidades das competências e seus respectivos conceitos.
β5	Utilizar outras estratégias de avaliação que não seja apenas a somativa, ou seja, no final do período de estudo simplesmente para classificar;
β6	Utilizar referenciais que me possibilitem construir uma estratégia de avaliação que forneçam resultados mais confiáveis para identificar o desenvolvimento de competências.
β7	A avaliação não deve ser utilizada apenas ao final do período de estudos, mas durante o processo, já que seus resultados podem ser utilizados para compreender o aprendizado dos alunos.
β8	Colocar questões que aborem todos os conteúdos das unidades que constituem as competências. Na avaliação em questão, aplicada ao final da SD1, foram abordadas apenas algumas unidades.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A partir da reflexão sobre os apontamentos, pude reconhecer as consequências e reorganizar o conhecimento para modificar a minha postura, o que resultou na elaboração da SA2.

Ao olhar para os apontamentos β1, β3 e β4, a partir das ideias de Zabala e Arnau (2010), identifiquei que o fato de não trabalhar todas as unidades das competências no decorrer das aulas dificultou a compreensão dos conceitos pelos alunos. Percebi também a necessidade de deixar mais bem esquematizado na lousa os conceitos apresentados, bem como as suas definições para atender à necessidade de alguns alunos em organizar a sua compreensão. No sentido de favorecer a compreensão dos conteúdos conceituais, segundo o referencial adotado, é preciso que os alunos apliquem os conceitos estudados em diferentes situações, as quais se diferenciam das utilizadas no decorrer da aula para estudar os conceitos. Para corrigir essas situações, mudei minha postura para:

- Planejar a aula com maior eficiência para atender a todas as unidades das competências.
- Apresentar a definição dos conceitos de forma clara e objetiva na lousa.
- Propor, ao final de cada aula, questões com características de problemas, que explorem a aplicação dos conceitos trabalhados na aula.

Para reconhecer as consequências dos apontamentos $\beta 5$ e $\beta 7$, como orienta Alarcão (1996), busquei esclarecimento em Villatorre; Higa; Tychanowicz (2009) e Hadji (2001), que esclarecem que, na maioria das vezes, a avaliação somativa é sintetizada por meio da resolução com lápis e papel, sendo utilizada ao final de um período de ensino, com o objetivo de verificar o domínio ou a aquisição das aprendizagens estabelecidas. Percebi que a avaliação que utilizei na SA1 estava alinhada com esse propósito e os seus resultados, ao final do período, só serviram para classificar os alunos. Assim, percebi que era necessário avaliar no decorrer do período de estudo.

Para atender à necessidade destacada nos apontamentos $\beta 5$ e $\beta 7$ e buscar um perfil de avaliação mais formativa, como aponta Hadji (2001), mudei minha postura para:

- Elaborar questões avaliativas para o final da aula seguindo as orientações da Taxonomia de Bloom Revisada, presente em Ferraz e Belhot (2010).

No sentido de modificar a postura para corrigir o que é apontado em $\beta 8$, identificando as unidades das competências e os conceitos que as constituem é preciso:

- Elaborar questões que avaliem todas as unidades das competências.

A respeito do apontamento $\beta 6$, que ressalta a necessidade de a avaliação fornecer resultados mais confiáveis para o desenvolvimento de competências, como orienta Alarcão (1996), busquei apoio nos conceitos da Taxonomia de Bloom Revisada (FERRAZ; BELHOT, 2010), o que possibilitou mudar minha postura em relação à elaboração da avaliação para:

- Utilizar a Taxonomia de Bloom Revisada para identificar o nível de desenvolvimento exigido na unidade da competência.
- Elaborar questões com a potencialidade de avaliar as unidades das competências no nível de desenvolvimento exigido pela competência.

No caso do apontamento $\beta 2$, entendi, a parti das ideias de Villatorre; Higa; Tychanowicz (2009) e Hadji (2001), que a avaliação diagnóstica tem por finalidade levar o aluno a expressar suas concepções, de forma escrita ou oral, a respeito de determinado tema, possibilitando ao professor identificar as características dos estudantes para planejar suas ações. Assim, mudei minha postura em relação ao processo avaliativo do primeiro bimestre passando a elaborar uma avaliação diagnóstica, a fim de:

- Identificar, por meio de avaliação diagnóstica, as concepções prévias dos alunos acerca dos conceitos a serem estudados para planejar as atividades experimentais.
- Considerar as concepções prévias dos alunos para planejar a sequência didática.
- Discutir as concepções prévias dos alunos no decorrer das aulas.

Os apontamentos destacados na SA1 contribuíram para a reorganização do meu conhecimento pedagógico, o que me possibilitou refletir sobre os apontamentos e modificar a minha postura, o que resultou nas ações que constituem a SA2, a qual foi aplicada em três aulas. A partir da aplicação da SA2, surgiram novos apontamentos que nortearão a elaboração de uma futura sequência didática.

Ciclo 3 de Reflexão

Este ciclo não é concluído em meu trabalho, pois não elaborei a sequência didática 3, mas trago os apontamentos, no Quadro 41, decorrentes da aplicação da SA2, que apontam as necessidades de mudança em minha postura.

Quadro 41: Apontamentos decorrentes da reflexão da SA2.

Nº	Apontamentos
$\gamma 1$	No decorrer da aula, ao ser construído um diálogo com os alunos, identifiquei a necessidade de garantir a eles tempo para refletirem sobre os questionamentos e emitirem uma resposta, caso contrário se mantém a lógica de perguntar e responder na sequência.
$\gamma 2$	Identifiquei a necessidade de corrigir algumas afirmações no momento da explicação conceitual que podem favorecer o entendimento equivocado de conceitos, como é o caso da fala P-25, na Unidade 17. Nesse momento, abordei o conceito de temperatura de uma forma que pode levar o aluno a entender que ela é igual a calor.
$\gamma 3$	Na Unidade 19, percebi que é preciso corrigir algumas falas que podem levar os alunos a compreenderem calor como uma substância pertencente a um corpo.

γ4	Identifiquei a necessidade de trabalhar a correção das questões aplicadas ao final das aulas com os alunos, bem como as da avaliação final, com o objetivo de tornar essas questões mais formativas para o seu aprendizado.
γ5	Identifiquei a necessidade de promover um ambiente para o diálogo entre os próprios alunos, para que possam trocar informações e construir conceitos, respeitando as opiniões diversas, desenvolvendo, com isso, o conteúdo atitudinal, o que não ocorreu na aplicação de SA1 e SA2.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A partir do apontamento γ1, identifiquei que a minha postura de estabelecer o diálogo com o aluno deve ser aperfeiçoada. Ao questionar os alunos é necessário respeitar o tempo para que eles elaborem uma resposta. Notei, em algumas das unidades de diálogo, que eu perguntava e já respondia na sequência, o que precisa ser corrigido para não prejudicar o andamento da aula dialogada. Para isso, são necessárias as seguintes mudanças:

- No momento do diálogo, é fundamental que o aluno tenha tempo para raciocinar e elaborar uma resposta.

Nos apontamentos γ2 e γ3, que se referem à explicação conceitual, identifiquei que a forma como apresentei alguns conceitos (temperatura e calor) pode reforçar concepções inadequadas acerca desses conceitos. A partir desses apontamentos pretendo fazer a seguinte modificação em minha postura:

- Fiscalizar minha própria fala para não reforçar concepções errôneas de conceitos da física.

O apontamento γ4 se refere à avaliação. Eu acreditava que, ao distribuir o processo avaliativo ao longo da SA2, já estaria realizando uma avaliação formativa. Após um maior entendimento das orientações de Hadji (2001), percebi que não é o formato da avaliação e nem o momento em que ela é aplicada que a torna formativa, mas sim o que se faz com os resultados da avaliação. Ou seja, tal avaliação é viabilizada ao utilizar os seus resultados para reorientar as minhas estratégias de ensino e para fornecer informações aos alunos acerca de seu aprendizado. Nessa perspectiva, para tornar o processo avaliativo mais próximo do formativo, é fundamental:

- Utilizar os resultados das questões da aula 1 para planejar as ações da aula 2, com o objetivo de trabalhar as dificuldades apresentadas pelos alunos.
- Discutir com os alunos, na aula 2, os resultados e as respostas que emitiram para as questões da aula 1.

- Discutir com os alunos a correção da avaliação realizada ao final do bimestre para oportunizar que eles adquiram consciência da compreensão que possuem sobre os conceitos.
- Planejar as aulas com momentos para discussão e compreensão dos resultados das questões da aula anterior.

Apresentei o processo de análise e reflexão ocorrido ao longo da aplicação das sequências didáticas, com objetivo de modificar a minha postura para solucionar os apontamentos que emergiam da análise e reflexão da ação. No próximo tópico, discuto a respeito das mudanças em minha postura em decorrência da reflexão, bem como aquelas que ainda necessitam de aperfeiçoamento.

4.4.1- Categorização dos Apontamentos

Neste tópico, utilizei das orientações provenientes da Análise Textual Discursiva, considerando os apontamentos como unidades. Dessas unidades, emergiram três categorias: *Planejamento*, *Prática de Ensino* e *Avaliação*. As ações que caracterizam a mudança de postura foram entendidas como unidades e categorizadas de acordo com as citadas categorias. Na sequência, destaco a interpretação das categorias.

Planejamento: nesta categoria, estão presentes os apontamentos que tiveram a finalidade de direcionar a minha mudança de postura em torno da ação de planejar a prática de ensino.

Prática de Ensino: esta categoria foi constituída dos apontamentos que tiveram por finalidade direcionar a minha mudança de postura na prática de ensino. Entendo como prática de ensino as estratégias utilizadas no decorrer da aula, com o propósito de levar os alunos a desenvolverem as competências.

Avaliação: nesta categoria, encontram-se os apontamentos que tiveram por finalidade orientar a minha mudança de postura relativa à prática avaliativa.

O Quadro 42 apresenta as categorias, com os respectivos apontamentos que as constituem e as mudanças de postura que ocorreram.

Quadro 42: Categorias provenientes da interpretação dos apontamentos.

Planejamento

Apontamentos da prática tradicional	$\alpha 2$
Mudança de postura para SA1 devido aos apontamentos provenientes da reflexão sobre a prática tradicional.	<p>Selecionar as competências a serem desenvolvidas.</p> <p>Utilizar do referencial de Zabala e Arnau (2010) para identificar os conteúdos e suas características de aprendizado.</p> <p>Planejar as ações de ensino para favorecer a compreensão dos conteúdos presentes nas competências.</p> <p>Utilizar de atividades experimentais como ferramenta para explorar os conceitos.</p>
Não realizado	Não consegui trabalhar na SA1 todos os conceitos presentes nas unidades das competências, ou seja, algumas unidades das competências não foram trabalhadas.
Apontamentos da SA1	$\beta 1, \beta 4$ e $\beta 7$
Mudança de postura para SA2 devido aos apontamentos da SA1	<p>Planejar a aula com maior eficiência para atender a todas as unidades das competências.</p> <p>Considerar os conhecimentos prévios dos alunos para planejar a sequência didática.</p> <p>Propor, ao final das aulas, questões com características de problemas, que explorem a aplicação dos conceitos trabalhados nas aulas.</p> <p>Identificar, por meio de avaliação diagnóstica, os conhecimentos prévios dos alunos acerca dos conceitos a serem estudados para planejar as atividades experimentais.</p>
Apontamentos da SA2	$\gamma 4$
Perspectiva de mudança de postura para futura SA.	<p>Utilizar os resultados das questões da aula 1, para planejar as ações da aula 2, com o objetivo de trabalhar as dificuldades apresentadas pelos alunos.</p> <p>Planejar as aulas com momentos para discussão e compreensão dos resultados das questões da aula anterior.</p>
Prática de Ensino	
Apontamentos da prática tradicional	$\alpha 1$ e $\alpha 4$
Mudança de postura para SA1	<p>Usar questionamentos para estabelecer o diálogo entre alunos e professor;</p> <p>Construir os conceitos com os alunos em vez de passar a definição acabada na lousa;</p> <p>Levantar os conhecimentos prévios dos alunos e considerá-los nas explicações.</p> <p>Explorar situações que utilizem os conceitos para discutir diferentes situações.</p> <p>Utilizar atividades experimentais como ferramenta para explorar os conceitos.</p>
Apontamentos da SA1	$\beta 3$
Mudança de postura para SA2	<p>Apresentar a definição dos conceitos de forma clara e objetiva na lousa.</p> <p>Aproveitar dos conhecimentos prévios dos alunos no decorrer das aulas.</p> <p>Propor, ao final das aulas, questões com características de problemas, que</p>

	explorem a aplicação dos conceitos trabalhados nas aulas.
Apontamentos da SA2	$\gamma 1$, $\gamma 2$, $\gamma 3$ e $\gamma 5$
Perspectiva de mudança de postura para futura SA.	No momento do diálogo, é fundamental que o aluno tenha tempo para raciocinar e elaborar a resposta. Fiscalizar minha própria fala para não reforçar concepções errôneas nos alunos. Promover um ambiente de diálogo entre os alunos.
Avaliação	
Apontamentos da prática tradicional	$\alpha 3$
Mudança de postura para SA1	Utilizar a avaliação como um instrumento que possa fornecer informações a respeito da compreensão dos conceitos estudados pelo aluno e não somente para obter nota. Utilizar situações que explorem a utilização de conceitos para analisar diferentes situações para não explorar apenas exercícios de aplicação automática de equações.
Apontamentos da SD1	$\beta 2$, $\beta 5$, $\beta 6$, $\beta 7$ e $\beta 8$
Mudança de postura para SA2	Elaborar questões avaliativas para o final da aula seguindo as orientações da Taxonomia de Bloom Revisada presente em Ferraz e Belhot (2010). Utilizar a Taxonomia de Bloom Revisada para identificar o nível de desenvolvimento exigido na unidade da competência. Elaborar questões com a potencialidade de avaliar as unidades das competências no nível de desenvolvimento exigido pela competência. Utilizar a avaliação diagnóstica para levantar informações a respeito das ideias iniciais dos estudantes. Elaborar questões que avaliem todas as unidades das competências.
Apontamentos da SA2	$\gamma 4$
Perspectiva de mudança de postura para futura SA.	Discutir com os alunos, na aula 2, os resultados e as respostas que emitiram para as questões da aula 1. Discutir com os alunos a correção da avaliação realizada ao final do bimestre para oportunizar que eles adquiram consciência da compreensão que possuem sobre os conceitos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A partir dessas categorias, realizo uma interpretação de cada uma delas com o objetivo de destacar as mudanças de postura que ocorreram ao longo da aplicação das sequências de aprendizagens.

4.4.2- Interpretação das Categorias

Neste tópico, realizo uma discussão acerca de cada categoria para inferir o quanto me aproximei e o que falta aperfeiçoar no sentido de contribuir para o desenvolvimento das competências pelos alunos, segundo as orientações dos referenciais adotados neste trabalho. As ações que traduzem a minha mudança de postura foram consideradas como unidades e foram distribuídas nas categorias provenientes dos apontamentos.

A categoria *Planejamento* tem por finalidade apresentar as mudanças que ocorreram em minha postura a respeito do planejamento da prática de ensino. A partir dos apontamentos provenientes da prática tradicional, com o objetivo de desenvolver competências, busquei modificar minha postura e procurei identificar as competências a serem desenvolvidas pelos alunos. Com o auxílio das ideias de Zabala e Arnau (2010), identifiquei os conteúdos presentes nas unidades das competências e elaborei a SA1 com o propósito de realizar aulas dialogadas e atividades experimentais.

A partir da reflexão sobre as minhas ações ao aplicar a SA1, identifiquei que não consegui trabalhar todas as unidades das competências no decorrer da SA1, o que me dificultou o desenvolvimento das competências por parte dos alunos. No entanto, consegui desenvolver uma aula com uma postura mais dialogada e com o uso de atividades experimentais que contribuíram para a discussão e a construção dos conceitos, distanciando-me da postura tradicional adotada anteriormente, em que o planejamento consistia somente na preocupação em apresentar os conceitos e resolver exercícios de repetição.

Com a orientação dos apontamentos provenientes da SA1, elaborei o planejamento da SA2. Assumi a postura de planejar a aula com maior eficiência para atender a todas as unidades das competências e, a partir das informações obtidas na avaliação diagnóstica, planejar o uso de questões ao final da aula. Também programei de deixar os conceitos escritos e organizados na lousa, no decorrer da aula.

A partir dos apontamentos provenientes da SA2, compreendi a necessidade de utilizar as questões ao final das aulas, mas é preciso realizar a correção e a discussão com os alunos para contribuir com a compreensão dos conceitos. No entanto, a compreensão das ideias de Villatorre; Higa; Tychanowicz (2009) e Hadji (2001), me possibilitaram planejar a avaliação diagnóstica e utilizar seus resultados na elaboração da aula. No mesmo sentido, é importante destacar que os conceitos da Taxonomia de Bloom Revisada (FERRAZ; BELHOT, 2010) me forneceram subsídios para o planejamento das questões aplicadas ao final da aula com maior eficiência.

Identifiquei, ao término da SA2, uma mudança de postura no ato de planejar. Devido à compreensão de novos conhecimentos, passei a me preocupar com a elaboração da aula com o objetivo de proporcionar o melhor entendimento dos conceitos pelos alunos, o que me levou a considerar suas concepções prévias, e com a avaliação da compreensão que tiveram sobre os conceitos trabalhados.

A partir da análise e reflexão sobre a elaboração e aplicação da SA1 e da SA2, como sugerido por Alarcão (1996), identifiquei mudanças em minha postura em relação ao exercício de planejar as aulas, que ocorreram com a aquisição e a reelaboração do conhecimento pedagógico. Essas mudanças em minha postura me distanciaram da que apresentava na prática tradicional, em que o planejamento das aulas se resumia a passar os conteúdos na lousa e propor exercícios de repetição, em virtude da concepção equivocada de que, pela falta de interesse dos alunos, não adiantava elaborar uma aula diferente. Interpreto que as mudanças de postura no ato de planejar podem facilitar o desenvolvimento de competência pelos alunos, visto que, após o desenvolvimento da SA2, identifiquei que alguns alunos desenvolveram as competências trabalhadas.

A categoria *Prática de Ensino* tem por finalidade apresentar as mudanças que foram ocorrendo em minha prática de ensino ao longo da elaboração e aplicação da SA1 e da SA2. A partir dos apontamentos provenientes da análise e reflexão sobre a minha prática tradicional, elaborei a SA1. Com o apoio das ideias de Moretto (2010) e Zabala e Arnau (2010), assumi uma postura que me possibilitou, no decorrer das aulas, estabelecer um diálogo com os alunos e, desse diálogo, pude reconhecer algumas de suas concepções, o que me levou a abordar os conceitos pautados nessas concepções. Essa postura também propiciou o uso das atividades experimentais de forma dialogada, facilitando a construção dos conceitos por parte dos alunos.

A partir da análise e reflexão da SA1, pude perceber que, além do levantamento das concepções prévias, seria necessário propor situações que possibilitasse aos alunos aplicarem os conceitos estudados no decorrer da aula. Essa perspectiva também me distanciou de uma postura de aula tradicional voltada à memorização dos conteúdos e promoveu o desenvolvimento das competências pelos alunos (ZABALA e ARNAU, 2010).

A partir dos apontamentos da SA1, elaborei a SA2 mantendo a postura de aula dialogada, que é favorável ao ensino dos conteúdos conceituais (ZABALA; ARNAU, 2010), e a postura de utilizar atividades experimentais para construir um contexto de apresentação,

discussão e construção de conceitos, bem como o levantamento das concepções dos alunos por meio da avaliação diagnóstica. Para garantir que os alunos aplicassem os conceitos desenvolvidos em situações diferentes das que aprenderam, assumi a postura de aplicar, ao final das aulas, questões com características de situações problema.

A partir dos apontamentos provenientes da SA2, percebi a necessidade de, no momento do diálogo com os alunos, esperar que eles entendam a pergunta, elaborem e explicitem uma resposta. Identifiquei a necessidade de abordar os conceitos físicos de forma a não reforçar concepções inadequadas nos alunos. No entanto, mesmo com a necessidade desses aperfeiçoamentos, foi possível perceber que a aula dialogada somada ao uso das atividades experimentais propiciou o desenvolvimento de competências por parte dos alunos.

Ao analisar os apontamentos presentes nesta categoria, interpreto que a minha preocupação deixou de ser a respeito do procedimento de aula, do que vai ser feito, de quais estratégias usar e em que momento, para uma preocupação relacionada ao cuidado com o uso das palavras apropriadas para abordar os conceitos, o que é um indício de que as mudanças de postura me forneceram uma dinâmica de aula mais adequada ao desenvolvimento de competências pelos alunos.

Nesta categoria, identifiquei que, devido à análise, reflexão, aquisição e entendimento de novos conhecimentos, conforme destaca Alarcão (1996), ocorreram mudanças de postura que me distanciaram da prática tradicional, voltada à memorização de conceitos e passividade do aluno, possibilitando uma prática de ensino voltada ao desenvolvimento de competências, envolvendo o aluno no processo de ensino e respeitando suas concepções prévias. Nesse sentido, os resultados da aplicação da SA2 me levam a inferir que tais mudanças contribuíram para o desenvolvimento de competências pelos alunos.

A categoria *Avaliação* tem por finalidade apresentar as mudanças que ocorreram em minha postura a respeito da estratégia da avaliação e da finalidade de seus resultados para minha prática. A partir dos apontamentos provenientes de minha prática tradicional, com o apoio das ideias de Moretto (2010), passei a compreender que a minha avaliação contribuía para o pseudossucesso no avaliar, pois a avaliação era constituída de exercícios semelhantes aos trabalhados em aula, tendo a função somativa para apenas atribuir nota ao aluno. Busquei modificar minha postura em relação à avaliação, para me distanciar do pseudossucesso no avaliar, procurando utilizar, na avaliação, questões que explorassem os conceitos para evitar o uso somente de exercícios de aplicação de equações.

Após a aplicação da SA1, como sugere Alarcão (1996), passei a analisar e refletir sobre a avaliação. Com o apoio das ideias de Villatorre; Higa; Tychanowicz (2009) e Hadji (2001), identifiquei que a mudança em minha postura, no sentido de utilizar questões que exploravam os conteúdos conceituais e não somente exercícios de aplicação de equação, não foi suficiente para alterar sua característica de avaliação somativa. Em virtude de ela ser aplicada ao final da SA1, não oportunizou que seus resultados reorientassem as estratégias de ensino usadas no decorrer da SA1. Ao buscar orientação em Moretto (2010), para modificar a característica da minha avaliação, mudei a minha postura, o que me distanciou da prática tradicional, em que a avaliação era elaborada com a finalidade de constituir a nota do aluno, explorando os exercícios de aplicação da equação trabalhados em aula. Nessa perspectiva, busquei torná-la mais formativa, passando a utilizar, além da avaliação bimestral, questões avaliativas ao final das aulas. Essa mudança de postura em relação à avaliação, me levou à utilização da avaliação diagnóstica para obter informações sobre as ideias iniciais dos alunos e contribuir para a elaboração da SA2.

Para ter um parâmetro na elaboração da avaliação, que me possibilitasse resultados mais confiáveis, busquei apoio nos conceitos da Taxonomia de Bloom Revisada (FERRAZ; BELHOT 2010), o que me possibilitou elaborar as perguntas da avaliação bimestral e as questões de final de aula, para avaliar as unidades das competências no nível de desenvolvimento exigido pela competência.

A partir dos apontamentos provenientes da análise e reflexão da SA2, identifiquei que a mudança de postura em fracionar a avaliação ao longo da sequência didática não a tornou formativa. Segundo Hadji (2001), para ser uma avaliação com características formativas, seria preciso utilizar os seus resultados para que eu pudesse orientar a reelaboração das estratégias de ensino e proporcionar aos alunos a compreensão do seu processo de aprendizado. No entanto, é importante destacar que a minha mudança de postura, utilizando a avaliação diagnóstica e a Taxonomia de Bloom Revisada, trouxeram ganhos ao meu processo avaliativo, uma vez que a primeira me forneceu informações sobre as concepções prévias dos alunos e a segunda possibilitou a identificação do nível de compreensão dos alunos a respeito de alguns conceitos.

Portanto, diante do que foi discutido nesta categoria, interpreto que ainda preciso aperfeiçoar a minha postura avaliativa, mesmo já tendo realizado alguns avanços consideráveis que me distanciaram da prática avaliativa tradicional, a qual apresentava no

início deste trabalho. Destaco que, na SA2, explorei o uso da avaliação diagnóstica e da Taxonomia de Bloom Revisada, o que me proporcionou uma melhor compreensão de como elaborar e utilizar a avaliação. Também é importante destacar que, no decorrer da SA2, a minha concepção de avaliação formativa se resumia a fracionar o processo avaliativo, mas, ao seu término, com o aprofundamento da compreensão do que aponta Hadji (2001), percebi que preciso utilizar os resultados da avaliação no decorrer do processo de ensino para me aproximar de um processo formativo, o que favorece o desenvolvimento de competências por parte dos alunos, segundo Zabala e Arnau (2010).

Para finalizar, acredito que o fato de eu ter aceitado refletir sobre as minhas ações pode ter sido a maior mudança em minha postura, pois me possibilitou adquirir novos conhecimentos que me conduziram a enxergar novas possibilidades para planejar futuras ações, modificar a minha prática de ensino e melhorar o meu processo avaliativo. Destaco a importância do processo de reflexão ao professor que queira reconhecer as ações que pratica e pensar em possibilidades de mudança.

5 CONCLUSÕES

O desenvolvimento deste trabalho de pesquisa se deu a partir de um sentimento de descrença relativo ao potencial das situações de aprendizagem do CA e CP para o desenvolvimento de competências, bem como da insatisfação em relação à prática pedagógica que eu desempenhava. Assim, realizei a presente pesquisa com o objetivo geral de identificar as potencialidades e os equívocos das situações de aprendizagem do material elaborado pela SEE/SP e de analisar minha própria prática docente para, a partir de um referencial reflexivo, assumir uma postura que possibilitasse aos alunos o desenvolvimento das competências propostas no currículo do Estado de São Paulo.

A respeito da situação de aprendizagem analisada do CA, percebi alguns equívocos que interferem, segundo as ideias apresentadas em nosso referencial Zabala e Arnau (2010), no desenvolvimento das competências pelos alunos. Identifiquei que a forma como foram apresentados os conceitos que constituem o esquema de atuação das competências não favorecem ao seu aprendizado. A simples apresentação de um texto abordando os conceitos é insuficiente para o aprendizado conceitual, mesmo o texto trazendo pequenas situações de contextualização. Também identifiquei que as questões apresentadas na sequência didática deveriam ter explorado os conteúdos conceituais com o objetivo de oferecer situações problema para viabilizar que os alunos utilizassem os seus conhecimentos para explicar ou refletir sobre situações problema, e não apenas utilizar questões que tivessem por objetivo explorar a memorização e reprodução dos conceitos. Esses pontos me levaram a inferir que a forma como a sequência didática foi abordada no CA não atendeu aos requisitos para o desenvolvimento de competências por parte dos alunos.

Após a identificação de tais equívocos, busquei olhar para a minha própria prática, a fim de responder ao seguinte problema de pesquisa: de que forma a análise e a reflexão da própria prática pedagógica viabilizaram o aprimoramento da postura do professor em sala de aula, refletindo, com isso, na elaboração de situações de aprendizagem de ensino que contribuam para o desenvolvimento das competências, presentes na proposta pedagógica elaborada pela SEE/SP, pelos alunos?

Para responder a esse problema primeiramente, expus a forma como eu trabalhava até o momento, com uma postura pedagógica classificada como tradicional, cuja preocupação era a de “passar” os conteúdos de forma verbalizada e escrita na lousa, apresentando exemplos de

aplicação dos conceitos, sem a preocupação em dialogar com os alunos. Eu apresentava os conceitos, abordava os exercícios de repetição, com objetivo de memorização e aplicação de equações, e finalizava a sequência com uma avaliação bimestral contendo exercícios com as mesmas características do que era feito em sala de aula.

No decorrer da realização deste trabalho, ocorreram mudanças em minha postura, como professor, que contribuíram para o desenvolvimento de competências pelos alunos. O processo de reflexão embasado em Alarcão (1996) orientou a minha reflexão sobre a elaboração, no decorrer e após a aplicação da sequência didática, o que denominei de ciclos de reflexão.

A reflexão sobre os ciclos de reflexão, ou seja, a reflexão sobre a reflexão na ação, resultou em três categorias Planejamento, Prática de Ensino e Avaliação, o que permitiu identificar as mudanças em minha postura enquanto professor, as quais tiveram como objetivo favorecer o desenvolvimento de competências pelos alunos tendo como orientação as ideias de Zabala e Arnau (2010).

Na categoria Planejamento contatei a evolução de minha postura, a partir de uma prática tradicional, em que me preocupava apenas em organizar os conteúdos e exercícios que deveriam ser passados na lousa, para uma postura de preocupação com a compreensão do aluno a respeito dos conceitos. O planejamento passou a ter como objetivo o desenvolvimento de competências. Assim, procurei identificar os conteúdos presentes nas competências, bem como suas características de aprendizado, o que possibilitou planejar as estratégias de ensino para favorecer a compreensão dos conteúdos pelos alunos.

É importante destacar que as concepções prévias dos alunos ganharam importância no planejamento das estratégias de ensino. Na SA1, elas foram identificadas no decorrer da aula, já, na SA2, realizei uma avaliação diagnóstica para reconhecer tais concepções, o que possibilitou novas orientações ao planejamento. Porém, percebi que o planejamento ainda precisa ser reorganizado, como foi evidenciado ao final da SA2, no sentido de garantir tempo para a discussão das questões avaliativas aplicadas ao final das aulas, mas é importante enfatizar que as mudanças em minha postura me levaram a uma concepção diferente de planejar, pois passei a reconhecer a necessidade de realizar o planejamento com maior rigor, tendo como orientação o desenvolvimento de competência pelos alunos.

Para a categoria Prática de Ensino, verifiquei que as mudanças em minha postura me levaram a um distanciamento de uma prática tradicional, em que passava o conteúdo na lousa, explicava, propunha exercícios de aplicação de equação e concluía com uma prova, para uma prática mais dialogada, em que o aluno é convidado a participar das discussões e construção dos conceitos. Os exercícios foram formulados com o objetivo de oferecer uma situação problema, para que os alunos pudessem utilizar os conteúdos para analisar e explicar diferentes situações. A avaliação não é mais aplicada ao final de um período e sim ao final de cada aula. Dessa forma, me aproximei de uma prática que contribui para ao desenvolvimento de competências pelos alunos.

No entanto, é preciso destacar que, ao final da aplicação da SA2, constatei a necessidade de novas alterações em minha postura para o aperfeiçoamento da minha prática de ensino. Por exemplo, no momento de discussão com os alunos, devo esperar que eles formulem suas respostas e, nos momentos de explicação, é importante que eu tome o cuidado de evitar falas que reforcem concepções errôneas acerca dos conceitos da física. Além disso, destaco a necessidade de que seja propiciado o diálogo entre os alunos, por meio de discussões em grupo, ou envolvendo toda a sala, a fim de trabalhar o conteúdo atitudinal, o que não foi feito nas sequências de aprendizagem aplicadas nesta tese.

Ao olhar a mudança de postura destacada nas duas categorias anteriores, infiro que atingi aos objetivos específicos de compreender e identificar as necessidades de tal mudança, a partir da análise das minhas próprias aulas, bem como o de analisar as aulas a fim de adquirir consciência crítica a respeito de minhas ações em sala de aula.

Na categoria Avaliação, passei por um processo em que, parti de uma concepção em que a prática avaliativa era elaborada com exercícios semelhantes aos trabalhados em aula e realizada ao final de um período de estudos, com a finalidade de atribuir nota ao aluno, para chegar a uma concepção de prática avaliativa em que passei a usar a avaliação diagnóstica, o que ocorreu antes do planejamento da SA2. Também busquei elaborar a avaliação utilizando situações problema diferentes daquelas abordadas no decorrer das aulas, bem como o processo avaliativo passou a ser no decorrer da sequência didática e não somente ao final do bimestre. No entanto, constatei, ao final da aplicação da SA2, que preciso aprimorar esse processo avaliativo para que ele possa se tornar formativo, me aproximando do esperado para o desenvolvimento de competências, como orientam Zabala e Arnau (2010).

Finalizei o trabalho utilizando da Taxonomia de Bloom Revisada para a elaboração das questões, devido à necessidade de um parâmetro para conceber uma avaliação que pudesse fornecer resultados confiáveis, pois as mudanças na forma de planejar que resultaram em mudanças na prática de ensino exigiam mudanças na forma de avaliar, que pudessem fornecer resultados para avaliar se tais mudanças foram favoráveis ao desenvolvimento de competências pelos alunos.

É preciso destacar que as mudanças de postura ao longo deste trabalho, me propiciaram uma concepção de que a avaliação não deve ser somente um instrumento burocrático para obtenção de nota e classificação dos alunos, mas pode ser um instrumento diagnóstico para fornecer resultados para planejar a minha prática de ensino, como realizei na SA2, bem como um instrumento formativo, fornecendo informações ao professor, para replanejar a sua prática de ensino, e ao aluno, para que compreenda o seu processo de aprendizado, o que não consegui realizar na SA2, mas pretendo implementar em minhas práticas avaliativas futuras. Essa categoria me levou a constatar que atingi o objetivo específico de identificar as características da avaliação escolar, com a potencialidade de verificar os resultados do desenvolvimento de competências.

Ao término da aplicação da SA2, verifiquei alguns indícios, que me possibilitaram inferir que houve o desenvolvimento de competências pelos alunos, em decorrência das mudanças de postura em relação a minha prática pedagógica que ocorreram ao longo do presente trabalho. Essas mudanças em minha postura pedagógica influenciaram a minha forma de planejar, a minha prática de ensino e a minha prática avaliativa.

Nessa perspectiva, os resultados desta pesquisa me permitem inferir que o processo de análise e a reflexão da própria prática podem modificaram e aprimoraram a minha postura pedagógica do professor, o que refletiu na elaboração de situações de ensino que propiciaram o desenvolvimento de competências pelos alunos.

É importante destacar que, ao iniciar esta pesquisa, sentia certa recusa em relação ao uso do material elaborado pela SEE/SP, por acreditar que a sua utilização não viabilizaria o desenvolvimento das competências e habilidades sugeridas, uma vez que, ao analisar uma das sequências didáticas, na forma como está proposta no CP e no CA, percebi a impossibilidade de promover esse desenvolvimento nos alunos. No entanto, após a realização deste trabalho de pesquisa, constatei que ele tem pontos positivos, trazendo uma orientação de aula que deve ser complementada pelo professor. Porém, considero mais apropriado que cada professor

desenvolva a sua própria sequência didática, de acordo com o contexto dos seus alunos. No entanto, ressalto que elaborar uma sequência didática não é simples, exigindo empenho, dedicação, reflexão e constantes ajustes.

Acredito que a mudança de postura de um professor, relativa ao seu planejamento, a sua prática pedagógica e ao seu processo de avaliação, não ocorre simplesmente pela adoção de um material e pelo preenchimento de documentos. Não nego que a importância do material e as intenções de quem o elaborou, mas, para promover mudanças significativas na qualidade do ensino oferecido nas escolas públicas, é necessário mais do que impor o uso do material e o preenchimento de documentos. A partir dos resultados deste trabalho, percebi que a figura do professor é mais importante do que o material. Se o objetivo é melhorar a qualidade do ensino oferecido nas escolas públicas, o caminho está na utilização dos resultados de pesquisas como esta para reelaborar as políticas públicas de educação, de forma a garantir ao professor melhores condições de trabalho, possibilidade de se manter em constante formação e, especialmente, tempo para que seja reflexivo.

Nessa perspectiva, os resultados apontados anteriormente corroboram com a premissa desta tese, relativa à possibilidade de tornar as minhas aulas mais profícuas por meio de um ciclo de análise, reflexão e ação sobre a minha prática docente, fundamentada nas ideias de Alarcão (1996) e de Tripp (2005), a fim de viabilizar o desenvolvimento das competências evidenciadas no material elaborado pela SEE/SP, baseado nas concepções de Zabala e Arnau (2010) e Pozo e Crespo (2009). Ressalto a importância de que o processo de análise e reflexão seja contínuo, para o aprimoramento da minha prática pedagógica propondo novas situações a cada ciclo desse processo. Ressalto, ainda, que esse processo pode ser replicado por outros professores que tenham a intenção de melhorar a sua prática pedagógica, uma vez que, ao se tornar frequente, a cada ciclo, tal processo aponta para situações que precisam ser melhoradas, o que promove um contínuo aprimoramento didático do professor. Em busca de melhores resultados, realizando a cada aula novos equívocos e acertos, é importante que o professor esteja consciente do que se propõe, assumindo, cada vez mais, uma postura autônoma, autorreflexiva e aberta a mudanças.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, Isabel (org.). **Formação reflexiva de professores. Estratégias de supervisão**. Porto Portugal: Porto Editora LDA, 1 996.

BALL, S. Profissionalismo, gerencialismo e performatividade. Tradução de Celina Rabello Duarte, Maria Lúcia Mendes Gomes e Vera Luiza Macedo Visockis. **Cadernos de Pesquisa**, v. 35, n. 126, p. 539-564, set./dez. 2005.

BECKER, F. R. Avaliação educacional em larga escala: a experiência Brasileira. **Rev. Ibero Americana de Educ.**, 2010.

BOLDARINE, R. F.; BARBOSA, R.L.L.; ANNIBAL, S.F. Tendências da produção de conhecimento em avaliação das aprendizagens no brasil (2010-2014). **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 28, n. 67, p. 160-189, jan./abr. 2017.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 23 out. 2019.

BRASIL, 1998. Ministério da Educação. Portaria Ministerial nº. 438, de 28 de maio de 1998(impresso).Brasília, DF, 1998.

_____;Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão; Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013.

Disponível

em:<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 20 out. 2019.

_____;Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, 1999.

_____,PCN+, Ensino Médio. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, 2002, 144p.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas em Educação Anísio Teixeira (INEP) Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/ideb>> Acesso em: 05 de janeiro de 2019. Atualizado em 20 de outubro de 2015.

_____. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF, 201 7. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em 23/12/1 9

CAÇÃO, M. I. Construção Curricular no Contexto da Política Educacional Paulista: “São Paulo faz escola” e reformas neoliberais. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE

EDUCAÇÃO, 3, Ponta Grossa, 09 a 11 de junho. **Anais....** Ponta Grossa. ISAPG-UEPG, 2011a.

CAETANO, A. P. Para uma conceptualização da reflexão na investigação-ação. **Revista Portuguesa de Pedagogia**, ano 37, nº 3, 2003, 113-133.

CARVALHO, A.V; NARDI, R. Representações de professores da rede pública estadual paulista de educação sobre os 'Cadernos de Física'. **X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – X ENPEC-** Águas de Lindóia, SP-2015.

_____, Os Cadernos de Física do Professor e do Aluno do Currículo do Estado de São Paulo e as políticas educacionais internacionais. **XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC-** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

CHUEIRI, M.S.F. Concepções sobre a avaliação escolar. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 19, n. 39, jan./abr. 2008.

CIAMPI, H. et al. O currículo bandeirante: a Proposta Curricular de História no estado de São Paulo, 2008. **Rev. Bras. de História**, São Paulo, v. 29, nº 58, p. 361-382 – 2009.

COSTA, D. F. O ENEM e o desenvolvimento de competências no contexto da educação para o trabalho e a cidadania. **TEIAS**: Rio de Janeiro, ano 5, nº 9-10, 2004.

DORIGON, T. C.; ROMANOWSKI, J.P.; A reflexão em Dewey e Schön. **Revista Intersaberes**, Curitiba, ano 3, n. 5, p. 8 - 22, jan/jul 2008.

ECHEVERRÍA, M. P.; POZO, J. I.; **Aprender a Resolver Problemas e Resolver Problemas para Aprender**. In: A Solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. POZO, J. I.; Trad. Beatriz Affonso Neves- Porto Alegre: ArtMed, 1998.

DAVID, C. M., Currículo do estado de São Paulo; o dito pelo não dito? **ANAIS do V CBE - CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO** - "Pesquisa e Formação de Professores: políticas e programas", Bauru-SP, Julho 2015.

ENGEL, G.I. Pesquisa-ação. **Educar**, Curitiba, n.16, p.181-191. 2000. Editora da UFPR

FAGUNDES, T. B.; Os conceitos de professor pesquisador e professor reflexivo: perspectivas do trabalho docente*. **Rev. Bras. de Educ.** v. 21 n. 65 abr.-jun. 2016.

FÁVAREO, A. A.; C. TONIETO; ROMAN, M. F. A formação de professores reflexivos: a docência como objeto de investigação. Santa Maria | v. 38 | n. 2 | p. 277-288 | maio/ago. 2013 | **Educação**.

FERRAZ, A. P. C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

FERREIRA, R. A.; TENÓRIO, R. M. A construção de indicadores de qualidade no campo da avaliação educacional: um enfoque epistemológico. **Revista Lusófona de Educação**, 2010, 15, 71-97.

FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes**. Trad. Magda Lopes; revisão técnica: Dirceu da Silva. Porto Alegre: Penso, 256p, 2013.

FONSECA, V.A.; LIMA, P.G.; Sobre a política curricular do Estado de São Paulo (2007-2009): algumas reflexões e encaminhamentos. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v.16, n.3, p. 544-565 jul./set. 2018.

FURLAN, A.B.S.; ALVES, A. H.B. A; SILVA, A.F.G. Fundamentação Ética da Proposta Curricular do Estado de São Paulo para o Ensino de Ciências: Adaptação ou Emancipação? XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina. **Anais...** Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessário à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996, 40ª edição (2009).

GATTI, B.A. Avaliação em larga escala no Brasil e inovação educacional. In: **3º SEMINÁRIO SOBRE IMPACTOS DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS NAS REDES ESCOLARES**, 2012, Campo Grande, MS.

GODOY, A. S. pesquisa qualitativa tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n.3, p, 20-29 Mai./Jun. 1995.

GRABAUSKA, C.J.; BASTOS, F. P. Investigação-ação educacional: possibilidade crítica e emancipatória na prática educativa. In: MION, R. A.; SAITO, C. H.(Org.). **Investigação-Ação: mudando o trabalho de formar professores**. Ponta Grossa, Gráfica Planeta, 2001, p.9-20.

HADJI, C. **Avaliação Desmistificada**. Trad. de Patrícia C. Ramos – Porto Alegre: Artmed, 2001.

KAWAMURA, M. R. D.; HOSOUME, Y. A contribuição da Física para um novo Ensino Médio. **A Física na Escola**, São Paulo, v.4, n.2, p.22-27, out. 2003.

LAKATOS, E. M.. MARCONI M. A. **Fundamentos de metodologia científica** - 5. ed. - São Paulo : Atlas 2003.

LOPES, A. C.; LOPEZ, S. B. A Performatividade nas Políticas de Currículo: o caso do ENEM. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v.26, n.01, p. 89-110, abr. 2010.

LUCIANO, T.R. Currículo e reprodução da desigualdade: análise da proposta curricular do estado de São Paulo para a disciplina de história. **ANAIS do V CBE - CONGRESSO**

BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO - "Pesquisa e Formação de Professores: políticas e programas", Bauru-SP, Julho 2015.

MACEDO, T. F. O. *et al.* Pensando o currículo de educação física do estado de São Paulo a partir da praxiologia motriz. **ANAIS do V CBE - CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO** - "Pesquisa e Formação de Professores: políticas e programas", Bauru-SP, Julho 2015.

MIRANDA, M.G.; RESENDE, A.C.A. Sobre pesquisa-ação na educação e as armadilhas do praticismo. **Ver. Bras. de Educ.**, v.11, n.33, set/dez. 2006.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, SP, v. 9, n.2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise Textual Discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, SP, v.12, n.1, p.117-128, 2006.

MORAIS, J.O.; SILVA, A.F.G. Fundamentação epistemológica da proposta curricular do Estado de São Paulo: relações entre teoria e prática. XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina. **Anais...** Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

MORETTO, V. P. - **PROVA: um momento privilegiado de estudos, não um acerto de contas**. Rio de Janeiro, Lamparina, 9ª ed. 2010. 192p.

NEIRA, M. G.; A proposta curricular do Estado de São Paulo na perspectiva dos saberes docentes. **Rev. bras. Educ. Fís. Esporte**, São Paulo, v.25, p.23-27, nov. 2011. Suplemento n.6.

NETO, S. S.; *et al.*; A escolha do magistério como profissão. IX CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES, 2007.

PEREIRA, S.C; A proposta curricular do estado de São Paulo e o cotidiano escolar. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, Edição Especial, pp. 71 - 78, 2009.

PETRUCCI-ROSA, M. I; Políticas curriculares e identidades docentes disciplinares: a área de ciências da natureza e matemática no currículo do Ensino Médio do estado de São Paulo (2008-2011)*, **Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n. 4, p. 937-953, 2014.

POZO, J. I; CRESPO, M. A. G.; **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Tradução Naila Freitas. -5. Ed.- Porto Alegre: Artmed, 2009. 296p.

_____; A Solução de Problemas nas Ciências da Natureza. In: POZO, J. I, **A Solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender..**; Trad. Beatriz Affonso Neves- Porto Alegre: ArtMed, 1998.

PRADO, L.As atividades experimentais de química do currículo do estado de São Paulo: abordagens e objetivos. **ANAIS do VI CBE - CONGRESSO BRASILEIRO DE**

EDUCAÇÃO – Educação e formação humana: práxis e transformação social, Bauru-SP, Julho 2017.

RICARDO, E. C. Discussão acerca do ensino por competências: problemas e alternativas. **Cadernos de Pesquisa**, v.40, n.140, p.605-628, maio/ago. 2010.

RICARDO, E.C.; ZYLBERSZTAJN, A. O ensino das ciências no nível médio: um estudo das dificuldades da implementação dos parâmetros curriculares nacionais. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v.19, n.3:p.351-370, dez. 2002.

_____. Os parâmetros curriculares nacionais para as ciências do ensino médio: uma análise a partir da visão de seus elaboradores; **Investigação em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, V.13, n.3, p. 257- 274, 2008.

ROCHA, A. A.; RAVALLEC, C. T. G. L. ENEM nos documentos: uma leitura pós-fundacional da reestruturação do exame em 2009. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 12, n. 03 p. 1693 - 2018 out./dez. 2014 ISSN: 1809-3876.

ROSSETTO, D.Z.; BALIEIRO FILHO, I.F., Qual a abordagem dado pelo currículo de matemática do ensino médio do estado de São Paulo à resolução de problemas? **ANAIS do VI CBE - CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO** – Educação e formação humana: práxis e transformação social, Bauru-SP, Julho 2017.

SANTOS, J. M. C. T. Exame Nacional do Ensino Médio: entre a regulação da qualidade do Ensino Médio e o vestibular. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil,n.40,p.195-205,abr/jun,2011. Editora UFPR.

SANTOS, R.; FRENEDOZO, R. C. Uma análise crítica sobre o atual currículo oficial da rede de ensino da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC- Universidade Federal de Santa Catarina. **Anais...** Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Educação. **Resolução nº 48, de 03 de junho de 2010**. Dispõem sobre a realização das provas de avaliação relativas ao Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo- SARESP/2010. Diário Oficial Poder Executivo-Seção I. 2010a.

_____, Secretaria da Educação. Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias/Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Luis Carlos de Meneses.- São Paulo: SEE, 2010b.

_____, SARESP: Matriz de referência para a avaliação: Ciências, Biologia, Química e Física/ Secretaria da Educação; coordenadora geral, Maria Inês Fini. –São Paulo: SEE, 2009.

_____, Secretaria da Educação. Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo. Caderno do Aluno, Física, Ensino Médio, 1ª série, vol.1, Edição 2014-2017, São Paulo, 2014a.

_____, Secretaria da Educação. Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo. Caderno do Professor, Física, Ensino Médio, 1ª série, vol.1, Edição 2014-2017, São Paulo, 2014b.

SÃO PAULO (estado), Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.educacao.sp.gov.br/idesp>> Acesso em: 05 de janeiro de 2019.

SCHMITT, M.A. Ação-reflexão-ação: a prática reflexiva como elemento transformador do cotidiano educativo. **Protestantismo em Revista**, São Leopoldo, RS, v.25, maio-ago. 2011.

SILVEIRA, R. L BARBOSA, M.C.B.; SILVA, R.. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): Uma análise crítica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 37, n. 1, 1101 (2015)

TARDIF, M. Os professores diante do saber: esboço de uma problemática do saber docente. In: TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 16. ed.- Petrópolis, RJ: Vozes, 2014. p. 31-55.

TAVARES, W. L. H; Analisando a autonomia do professor na nova Proposta Curricular do Estado de São Paulo para o Ensino de Química. **Ciência em Tela**, Rio de Janeiro, v.2 n.1, 2009.

TEIXEIRA, B.S; MARTINS, J.G.; SILVA, M.C.; BARON, A. M.; TONIN, L.T.D; Taxonomia de Bloom como instrumento da prática avaliativa na educação. **Atas do IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC** Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.

TREVISAN, A. L.; AMARAL, R.G. A Taxionomia revisada de Bloom aplicada à avaliação: um estudo de provas escritas de Matemática. **Ciência e Educação**, Bauru. v.22, n.2, p.451-464, 2016.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. Tradução de Lólio Lourenço de Oliveira. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.31, n.3. p.443-466, set/dez. 2005.

VALENTE, S.M.P. Competências e Habilidades: pilares do paradigma avaliativo emergente. **Ensino e Avaliação em uma proposta para a formação de competências**. 2002.

VILLATORRE, A. P.; HIGA, I.; TYCHANOWICZ, S. D., Didática e Avaliação em Física. 1ª edição-São Paulo: Saraiva, 2009. 166p.

ZABALA, A.; ARNAU, L. Como aprender e ensinar competências. Trad. Carlos H. Lucas Lima. Porto Alegre, Artmed, 2010. 197p.

ZACHEU, A. A.P. A prática do currículo de história da rede estadual de São Paulo. **ANAIS do V CBE - CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO - "Pesquisa e Formação de Professores: políticas e programas"**, Bauru-SP, Julho 2015.

ZANOTELLO, M.; PIRES, M. O. C.; Discursos sobre o currículo oficial do estado de São Paulo no contexto de um curso de formação continuada para professores de Física. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 22, n. 1, p. 43-63, 2016

ZEICHNER, E. M. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educ. Soc.**, Campinas. vol. 29, n. 103, p.535-554, maio/ago. 2008.

WESENDONK, F.S.; LOPES JUNIOR, J. A incidência e as implicações do Programa “São Paulo faz Escola” no contexto escolar: um estudo a partir de teses e de dissertações. XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC- Universidade Federal de Santa Catarina. **Anais...** Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

Apêndice A

As minhas falas foram identificadas pela letra P, com um parênteses identificando sequência de aprendizagem, no caso é a 1 e aula 1 ou 2, seguida de dois números separados por vírgula, por exemplo, P(1-1)2,3, entre parênteses significa que é a sequência didática 1, aula 1, fora do parêntese o primeiro número se refere à atividade em que a fala foi realizada, podendo ser 1, 2 ou 3, já o segundo número identifica a sequência que a fala ocorreu.

As falas dos alunos serão identificadas por A¹ ou A², que representam respectivamente as falas nas aulas 1 e 2. Entre parênteses vamos colocar o número da chamada do diário de classe para identificar o aluno autor da fala ou três pontos (...) quando não for possível identifica-lo. No caso da aula 1, teremos três atividades diferentes. Para identificarmos em qual atividade ocorreu a fala e a sequência da fala, iremos utilizar dois números separados por uma vírgula. Por exemplo, a fala A¹(nº) 1,3 ocorreu na aula 1, na primeira atividade e corresponde à terceira fala de determinado aluno, que será identificado pelo número entre parêntese.

Sequência de Aprendizagem 1

Atividade Experimental 1

Experimento: Na atividade experimental, apresentamos o efeito do aquecimento de uma moeda, que inicialmente estava a temperatura ambiente de 29°, aferida por um termômetro e anotada na lousa. Quando colocamos a moeda em contato com a chama de uma lamparina por aproximadamente um minuto, aferimos novamente a temperatura da moeda constatando o valor de 80°C.

Questionamentos

P(1-1)1,10- *Agora aqui, o que que ocorreu para a temperatura aumentar de 29°C para 80°C?*

Exige dos alunos explicação para a elevação da temperatura da moeda.

A¹(22)1,1 – *Aqueceu.* Coerente com a pergunta.

P(1-1)1,11- *Ótimo, aqueceu. Aqueceu porque nós colocamos onde? Sobre a chama do fogo.*

P(1-1)1,12 – *o que que o fogo fez para aumentar a temperatura da moeda? O que teria que ser feito para aumentar a temperatura de 29°C para 80°C?*

A¹(22)1,2 – *aquecer.* O aluno responde de forma coerente, mas parece não pensar em troca de calor.

P(1-1)1,13 – *aquecer.* Confirmação do professor

P(1-1)1,14 – *mas o que é esse aquecer? Por que que o fogo aquece a moeda? O que o fogo transfere para a moeda?*

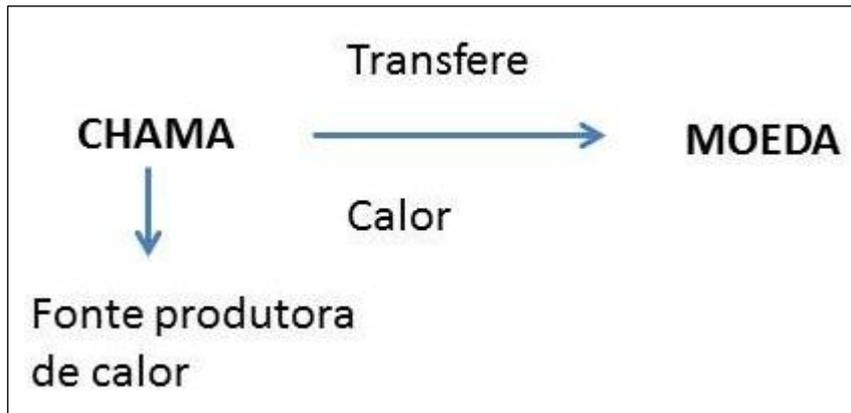
A¹(22)1,3 – *calor*. Coerente com a pergunta.

Explicação

P(1-1)1,15 – *calor, então a chama o que que ela transfere para a moeda?*

Descrição (1,2), *durante essa fala, fomos até a lousa e apresentamos o esquema abaixo.*

Figura 11- Ilustração do sentido da transferência de calor



A¹(22)1,4 – *calor*. Coerente com a pergunta.

P(1-1)1,16 – *transfere calor para a moeda*

P(1-1)1,17 – *então um corpo (referindo-se a moeda) quando recebe essa quantidade de calor aumenta sua temperatura-*

Questionamento

P(1-1)1,18- *essa chama nós podemos chamar então de fonte produtora do que? O que ela está produzindo?*

A¹(22)1,15 – *calor*.

Explicação

P(1-1)1,19 – *produzindo calor, então o que a chama foi para a moeda? Uma fonte produtora de calor.*

Descrição (1,3): após essa fala completamos o esquema, embaixo da palavra chama escrevemos *fonte produtora de calor*. Figura 11.

P(1-1)1,20- *Ela (chama) transferiu, ela não deu, transferiu calor, calor é uma energia que falamos quando é transferido de um corpo para o outro.*

P(1-1)1,21- *A temperatura da chama, 800°C, era bem maior que a da moeda, quando tem essa diferença de temperatura ocorre uma transferência de calor.*

Atividade Experimental 2

No desenvolvimento dessa atividade, o experimento foi realizado no decorrer das discussões. Seguimos a seguinte ordem: questionamento 1, apresentação do experimento, questionamento 2, realização do experimento, questionamento 3 e fechamento com a explicação e apresentação dos conceitos. Para facilitar a nossa análise, vamos iniciar pelo experimento, questionamento e explicação.

EXPERIMENTO: a atividade elabora para ilustrar os conceitos de troca de calor como a causa da variação da temperatura e de fonte de calor consistiu em utilizarmos uma moeda, uma chama produzida por lamparina e um recipiente com 10ml de água. Aferimos a temperatura inicial da moeda e da água e anotamos na lousa, depois colocamos a moeda sobre a chama e deixamos aquecer até a temperatura de 135°C.

Após ser retirada da chama, colocamos a moeda no interior do recipiente com água. Depois de alguns minutos, aferimos a temperatura da água, que variou de 29°C para 35°, e a da moeda, que reduziu para 29°C. Observação, nesse procedimento do exercício, retiramos a moeda da água, medimos a temperatura da água e depois da moeda, por isso a temperatura da moeda ficou menor que 35°, sendo que era para ficar em equilíbrio térmico, isso pode levar os alunos a concepções equivocadas a respeito do equilíbrio térmico.

Questionamentos

Questionamento 1: neste momento, lançamos algumas perguntas aos alunos, antes de apresentar o experimento aos alunos.

P(1-1)2,1 – *Agora vou perguntar para vocês, para aquecer um corpo eu tenho que deixar ele em contato com uma fonte produtora de calor, uma chama por exemplo?*

A¹(22)2,1 – *não.*

P(1-1)2,2 – *não, sim?*

Insiste no questionamento

P(1-1)2,3 – *o jovem Jean disse que não.*

A¹(22)2,2 – *depende da situação no frio não precisa ficar perto do fogo para se aquecer, você vai usar blusa de frio para se esquentar.*

P(1-1)2,4- *então segundo o Jean não precisa ficar perto do fogo para se aquecer, é só colocar uma blusa de frio que você se aquece. É isso que acontece?*

P(1-1)2,5- *quando a temperatura do ar aqui está muito gelada o que você faz para se aquecer?*

A¹(39)2,1 – *coloco a blusa.*

P(1-1)2,6- *coloca a blusa. Por quê?*

A¹(39)2,2 – *por que no frio ela aquece.*

P(1-1)2,7- *A blusa é a mesma coisa que a chama então?*

A(38)2,1 – *não.*

P(1-1)2,8 – *não?, mas ela aquece?*

A¹(39)2,3 – *tem a mesma função da chama.*

A¹(38)2,6 – *mas por exemplo, se você pegar uma blusa ela não vai tá quente, mas se você colocar ela no corpo, então ela não vai deixar o calor humano escapar, então você mesmo vai se esquentar.*

Questionamento 2: neste momento, explicamos como seria o experimento.

P(1-1)2,19- *Agora vou fazer o seguinte. Vocês acham que é possível aquecer essa quantidade de água sem colocar ela em contato com a chama?*

P(1-1)2,20- *eu vou pegar essa moeda e vou coloca-la novamente para aquecer aqui. A água está a 29°C, vou deixar a moeda aquecendo aqui.*

A¹(38)2,8 – *mas se você colocar a moeda na água vai esquentar a água.*

A¹(22)2,3 – *isso que eu ia dizer.*

P(1-1)2,22 – *então vamos pensar. Se eu esquentar a moeda e colocar ela na água vai esquentar a água?*

A¹(38)2,10 – *Por que a água vai esfriar a moeda*

A¹(32)2,1 – *a chama transferiu calor pra moeda e a moeda transferiu calor para água.*

P(1-1)2,23 – *é a moeda que transfere calor para a água ou é a água que transfere frio para a moeda?*

A¹(38)2,11 – *que tira o calor da moeda, é o frio.*

A¹(32)2,3 – *é a água que transfere frio para a moeda.*

P(1-1)2,24 – *Olha, é a água que esfria a moeda ou é a moeda que vai aquecer a água?*

A¹(6)2,1 – *a água vai querer esfriar a moeda, ou seja, vai tirar calor da moeda.*

A¹(32)2,4 – *no primeiro momento a moeda vai esquentar a água, depois a água vai tirar o calor da moeda.*

Questionamento 3: ocorreu após a realização do experimento.

P(1-1)2,43- *Por que que esta moeda acabou aquecendo a água?*

P(1-1)2,44- *O que que a moeda fez com a água, por que, que ela aqueceu?*

A¹(38)2,12 – *Por que a temperatura da moeda estava muito alta?*

P(1-1)2,45 – *Por que a temperatura da moeda estava muito alta? Então ela transferiu o que pra lá? Temperatura?*

A¹(...)1,1 – *calor (alguns alunos)*

P(1-1)2,4- *não pode ser temperatura?*

A¹(22)2,4 – *é temperatura.*

P(1-1)2,47 – *pode ou não?*

A¹(22)2,5 – *pode.*

Explicação:

P(1-1)2,48 – *o que que a temperatura mede? A agitação das moléculas que compõem um corpo, então todo corpo é constituído por moléculas.*

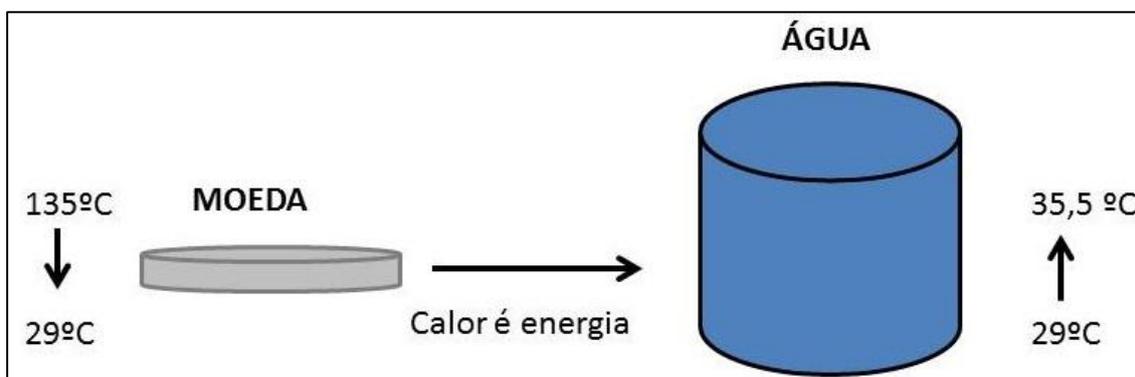
P(1-1)2,49 – *então na verdade não se pode transferir temperatura, por que temperatura é a medida de agitação das moléculas, mas se transfere alguma coisa, por que nisso aqui (aponta para o recipiente) ocorreu um aumento de temperatura.*

P(1-1)2,50- *então transferiu-se o que aqui? Calor, quem é o calor?*

P(1-1)2,51 -*Uma forma de energia. Então quando você transfere essa energia de um corpo para o outro, o corpo que recebe essa energia, as suas moléculas começam a se agitarem mais.*

Para isso nossa discussão foi a respeito do aquecimento da água pela moeda, nos utilizamos do esquema apresentado na figura (12) pra materializar a nossa explicação.

Figura 12 -Ilustração da transferência de calor da moeda para a água.



Nas falas apresentadas, juntamente com a descrição (2,9), buscamos fortalecer a compreensão dos alunos a respeito do conceito de troca de calor, variação da temperatura de um corpo devido à troca de calor, bem como a ideia de temperatura como indicação da energia de agitação das moléculas.

Na sequência da explicação correspondente às falas P(1-1)2,55; P(1-1)2,61; P(1-1)2,62; P(1-1)2,63; P(1-1)2,65; P(1-1)2,66, procuramos trabalhar de forma verbalizada os conceitos presentes nas unidades 1 A, 2 A, e 2 B. A seguir, destacamos algumas dessas falas.

P(1-1)2,61 – *então na verdade a moeda esfria por que ela transfere algo para a água, ela transfere o quê? Calor.*

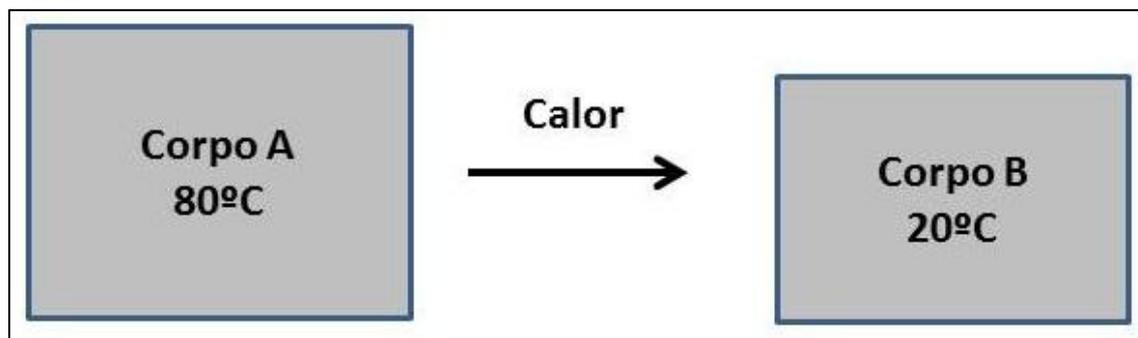
P(1-1)2,62- *Se ela transfere calor sua temperatura diminui, se recebe calor sua temperatura aumenta.*

P(1-12,63- *então não tem espaço para o frio, né, a gente fala sempre em função de calor, então a moeda transfere calor para a água, essa é a idéia. Então, o contrário seria pensar que a água transferiu frio para a moeda, mas o frio não tem como se enquadrar nessa explicação, a ideia é que o calor da moeda foi transferido para a água, por isso que a moeda esfriou e a água aqueceu.*

Na sequência, para finalizar esta atividade, buscamos formalizar a ideia de troca de calor e fonte de calor. Na descrição (2,20) , escrevemos a definição na lousa.

Descrição (2,20): *fonte de calor: corpo de maior temperatura que transfere calor para um corpo de menor temperatura.* Essa definição veio acompanhada pela ilustração abaixo, figura (13).

Figura 13- Ilustração do sentido da transferência de calor devido à diferença de temperatura



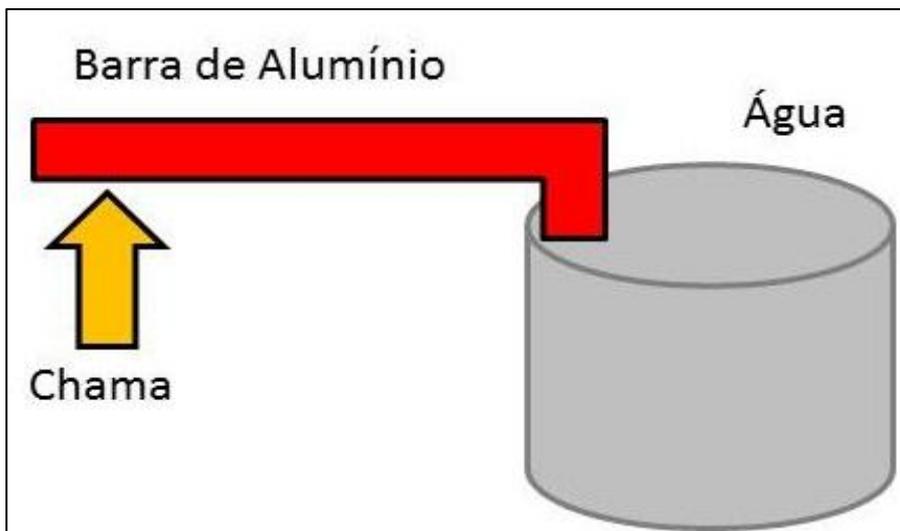
Das falas P(1-1)2,68 até P(1-1)2,73, apresentamos a explicação para os conceitos presentes nas unidades 1 A, 1 B, 2 A e 2 B. Essas falas tiveram o experimento como contexto para a nossa discussão, como podemos perceber na fala destacada abaixo.

P(1-1)2,70 – *o calor sai do de maior temperatura e vai para o de menor temperatura. Por isso que o de maior temperatura esfria, por que está transferindo seu calor para o outro, e esse aquece por que recebe calor.*

ATIVIDADE EXPERIMENTAL 3

Experimento: a atividade experimental foi usada por meio de uma abordagem demonstrativa e é ilustrada na figura 14.

Figura 14- Ilustração do experimento de condução de calor.



A atividade foi realizada em duas etapas: na primeira, a barra de alumínio (vermelha) está em contato com a chama (seta amarela), na região central da barra, com uma extremidade livre e a outra em contato com a água do recipiente (cilindro azul). Na segunda etapa, a montagem é a mesma da primeira, mas é colocado um pedaço de madeira na extremidade da barra que está em contato com o recipiente.

Para as duas etapas, seguimos o mesmo procedimento: aferimos a temperatura da água e da barra de alumínio antes de iniciar o experimento e depois de alguns minutos aferimos novamente a temperatura. Na primeira etapa, notamos que a água aumentou a temperatura de 28°C para 31°C, já na segunda etapa a água permaneceu com a temperatura de 28°C.

EXPLICAÇÃO: no momento explicação, buscamos discutir por meio de quatro situações, a aplicação de materiais isolante e condutor de calor.

Panela

P(1-1)3,34- *só que eu tenho que pegar essa panela, geralmente o cabo dessa panela é constituído do que?*

A¹(...) 3,3, – *plástico, madeira.*

P(1-1)3,35 – *por que isso aí?*

A¹(...) 3,4 – *pra não transferir calor.*

Assadeira

P(1-1)3,38 – *Se você for pegar uma assadeira no forno, ela não tem cabo.*

A¹(6)3,1 – *pegar com o pano.*

P(1-2)3,39- *Pano, luva, tecido, esses artifícios são materiais isolantes ou condutores?*

A¹(...) 3,4 – *Isolantes.*

P(1-3)3,40- *São isolantes, eles dificultam a transferência de calor da assadeira para sua mão.*

Caixa de Isopor

P(1-1)3,45- *a caixa de isopor para que que ela serve?*

A¹(...) 3,5 – *manter a temperatura.*

P(1-1)3,46 – *por que que o isopor mantém a temperatura?*

A¹(...) 3,6 – *por que ele é um isolante.*

P(1-1)3,47- *ele é um isolante, mas o que que ele faz para manter a temperatura? Ela impede o quê?*

A¹(22)3,5 - *Passagem de calor.*

P(1-1)3,48- *Ela dificulta né, por que vai haver transferência de calor, vai demorar muito mais tempo para esfriar do que se estivesse num ambiente normal. Ela não impede, mas ela dificulta.*

Blusa

P(1-1)3,50 – *quando a temperatura do ar está mais baixa vocês colocam a blusa por que? Pra aquecer?*

P(1-1)3,51 – *Mas a blusa aquece?*

A¹(38)3,1 – *Não ela é um isolante.*

P(1-1)3,53- *Então você usa a blusa para quê?*

A¹(38)3,2 – *pro calor não sair.*

P(1-1)3,54- *Pro calor do corpo não sair?*

A¹(22)3,10 – *é.*

P(1-1)3,55 – *então o calor fica preso aí?*

P(1-1)3,56- *então a gente usa a blusa para evitar a transferência de calor, você evita, mas vai ocorrer, uma parte dele vai escapar, não tem como, mas a blusa ajuda a dificultar esse processo, por que se isso estiver acontecendo, você vai ter a sensação do que?*

Aula 2

Atividade Experimental

Experimento: utilizamos dois recipientes, um com 100g de água e outro com 100g de álcool. Em cada um dos recipientes, colocamos um pequeno cubo de gelo de massa 20g. O

objetivo foi calcular a quantidade de calor perdida pelos dois líquidos durante um intervalo de tempo de 5 minutos.

Na realização desse experimento, enquanto íamos realizando as medidas, uma das alunas escrevia as informações na lousa. Os questionamentos são divididos em 1, antes da conclusão do experimento, e 2, após a sua conclusão.

Questionamento 1

P(1-2) 1,1 *A temperatura dos líquidos vai aumentar ou diminuir?*

A²(...)1,1 *diminuir*

P(1-2) 1,2 *Por quê?*

P(1-2) 1,3 *O que o gelo faz com o líquido?*

A²(...)1,2 *esfria*

P(1-2) 1,4 *Esfria o líquido.*

P(1-2) 1,5 *quando nós temos uma bebida e você quer gelar ela, a gente coloca ela na geladeira ou adiciona gelo, o gelo esfria ela. Mas o que o gelo faz com ela que ele esfria a bebida?*

P(1-2) 1,6 *nesse experimento aqui a água vai esfriar, mas por que ela vai esfria? O que faz a água esfriar? Questionando, estimulando a formulação de resposta do aluno.*

A²(J)1-1 *passa o calor pro gelo.*

P(1-2) 1,7 *Isso, passa calor para o gelo, essa é a ideia. Se o corpo perde calor a sua temperatura diminui.*

Observação: Após essa discussão, voltamos ao experimento para medir a temperatura final dos dois líquidos, cujos resultados foram: Álcool - 10°C e água - 17°C.

Questionamento 2

P(1-2) 1,8 *Bom, agora que temos essas informações, vamos responder algumas questões.*

P(1-2) 1,9 *Qual dos líquidos teve a maior variação de temperatura?*

A(...) *álcool*

P(1-2) 1,10 *Porquê o álcool esfriou mais do que o outro? Os dois tem a mesma massa.*

P(1-2) 1,11 *Vamos olhar para nossa equação $Q = m.c.(t_f - t_0)$*

Explicação:

P(1-2) 1,12 *O calor específico da água é 1cal/g°C e do álcool 0,60 cal/g°C, olha quem tem maior calor específico é a água, então ela precisa de mais calor para aquecer, então demora mais tempo para aquecer, assim, ela demora mais tempo para esfriar comparada com o álcool.*

P(2,2)1,13 *Está claro a vocês o processo de troca de calor? Ocorreu alguma troca de calor entre o gelo e o líquido?*

A²(22)1,2 *sim*

P(1-2)1,14 *O gelo esfriou o líquido por que ele transferiu frio para o líquido?*

A²(22)1,3 *não*

P(1-2) 1,15 *Então o gelo esfriou o líquido por que recebeu calor do líquido?*

A² (22)1,4 *Recebeu calor do líquido*

P(1,2)1,16 *O que acontece com a temperatura do líquido quando ele perde calor?*

A(22) 1,5 *Abaixa*

P(1-2)1,17 *Bom, agora vou passar algumas perguntas para vocês responderem em folha separada.*

Apêndice B

Sequência de Aprendizagem 2

Aula 1

Nesta aula 1, que é constituída de duas aulas de cinquenta minutos cada, procuramos trabalhar os conceitos presentes nas unidades 1 A e 2 A que constituem o esquema de atuação das competências 1 e 2, bem como as unidades 1 C e 2 B, que representam a ação de utilização do esquema de atuação.

O Quadro (12) traz uma descrição das atividades experimentais realizadas e os objetivos que pretendemos atingir com a atividade experimental. Procuramos apresentar as falas de questionamento que dirigimos aos alunos, as discussões em torno da construção e da definição do conceito e as situações para análise. Para cada uma dessas etapas procuramos realizar discussões embasadas em nosso referencial.

Quadro 12: Apresentação da descrição e objetivos das atividades

Atividades Experimentais	Descrição	Objetivos
Atividade Experimental 1	A atividade experimental 1 é constituída do aquecimento de uma moeda com uma chama, inicialmente a temperatura da moeda é 28°C, após a moeda ser deixada por 1 minuto sobre a chama, o termômetro indica o valor de 115°C para a temperatura da moeda.	Nessa atividade experimental exploramos os conceitos: <ul style="list-style-type: none"> • Fonte de calor • Calor • Temperatura
Atividade Experimental 2	Essa atividade consistiu em colocar 20 ml de água, com temperatura de 27°C, em um recipiente. Uma moeda foi aquecida até a temperatura de 140°C, depois foi colocada em contato com a água por 1 minuto, até a temperatura de ambos chegarem a 37°C.	Nessa atividade exploramos a utilização dos conceitos discutidos no experimento 1.

Atividade experimental 1: nesta atividade experimental, constituímos um contexto para a discussão e apresentação dos conceitos de fonte de calor, temperatura, troca de calor e calor como energia.

Questionamento inicial

Procuramos realizar alguns questionamentos iniciais aos alunos, com o objetivo de levantar algum entendimento dos alunos a respeito desse processo, pois vimos, na avaliação do primeiro bimestre, que alguns alunos tinham a concepção de que o corpo de maior temperatura transfere temperatura para o de menor temperatura. Dessa forma, buscamos trabalhar o conceito de temperatura, fonte de calor, troca de calor e calor, como uma alternativa as concepções apresentadas por alguns alunos.

P (2-1)1,4- *O que o fogo deve estar fazendo com essa moeda?*

A¹ (27)1,1- *aquecendo.*

P (2-1)1,5- *Por que será que ela aquece? O que o fogo transfere para moeda?*

A¹(...) 1,1 *calor.*

P (2-11,6)- *Quem tem maior temperatura a chama ou a moeda?*

A¹(...)1,2 *chama.*

P (2-1) 1,8- *Bom, agora vamos discutir o que proporcionou o aquecimento da moeda.*

P (2-1) 1,9- *a temperatura da moeda aumentou?*

A¹ (...) 1,3-*sim*

P (2-1)1,10- *vamos pensar, o que que a chama fez com a moeda para a temperatura aumentar de 28°C para 115°C?*

A¹ (...)1,4- *transmitiu calor.*

P (2-1)1,11- *E o calor fez o que com a moeda?*

A¹(28)1,1- *aumentou a temperatura.*

P (2-1)1,12-*ótimo, a temperatura aumentou.*

P (2-1)1,13- *a chama transfere calor para a moeda, e o calor provoca esse aquecimento da moeda.*

P (2-1)1,14 *podéria dizer que a chama transferiu temperatura para a moeda?*

No questionamento inicial relativo ao experimento 1, especialmente aqueles colocados por nós – P (2-1)1,5; P (2- 1)1,10 e P (2-1)1,11, procuramos questionar o que a chama transferiu para a moeda ocasionando o seu aquecimento. As respostas dos alunos, A¹(...) 1,1; A¹ (...)1,4 e A¹(28)1,1, apontam que eles apresentam uma concepção inicial de que a chama

transfere calor para a moeda, e relacionam esse calor com o a elevação da temperatura da moeda. A fala P (2-1)1,14 nos levou a perceber que a diferença entre esses dois conceitos é difícil de ser compreendida pelos alunos. Com isso, buscamos, a partir do entendimento deles apresentado até o momento, discutir o conceito de temperatura, fonte de calor e calor.

Temperatura

Observação (3-1) 1,4: Utilizamos do esquema da figura (15), para contribuir com a formalização do conceito de temperatura. Colocamos na ilustração da moeda três moléculas com determinada agitação para representar a temperatura de 28°C e, ao longo da discussão, a agitação das moléculas foi aumentando até representar a temperatura de 115°C.

P (2-1)1,15 – *será que a agitação das moléculas continua a mesma coisa?*

A¹ (...) 1,4- *não.*

P (2-1)1,16 *por que não?*

A¹ (12)1,1- *por que a agitação vai aquecer*

P (2-1)1,17 *é a agitação que aquece?*

A¹ (12)1,2- *não, transferindo calor ali a chama, mas quanto mais agita mais quente ela vai ficar.*

P (2-1)1,18- *Mas é por causa da agitação que ela fica mais quente?*

A¹ (12)1,3- *não, por causa da chama.*

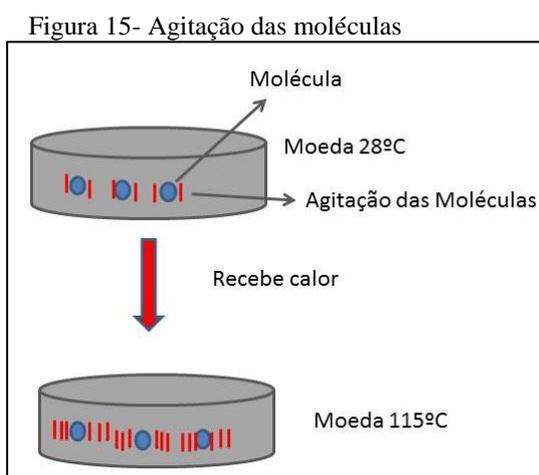
A¹ (28)1,2- *por causa do calor transmitido pela chama.*

Observação (3-1)1,5: *nesse momento voltamos para a ilustração da lousa e representamos as moléculas mais agitadas da moeda, a 115°C.*

P (2-1)1,20 – *o que o fogo transfere para a moeda?*

A¹ (12) 1,4- *calor.*

P (2-1)1,21- *se a moeda recebe calor as moléculas dela ficam mais agitadas.*



P (2-1)1,22- *então a temperatura vai informar o que para nós?*

A¹ (12) 1,5- *a agitação das moléculas.*

P (2-1)1,23- *a agitação das moléculas ou a quantidade de calor que o corpo recebeu?*

A¹ (12) 1,6- *a agitação das moléculas.*

P (2-1)1,25- *a temperatura não mede calor, a temperatura informa a energia de agitação das moléculas.*

Definição: temperatura informa a energia de agitação das moléculas.

Fonte de calor

P (2-1)1,28- *voltando àquela pergunta inicial: a chama só pode transferir calor, por que não tem como transferir temperatura, pois temperatura é o que informa a energia de agitação das moléculas, e o calor é o que provoca a agitação das moléculas.*

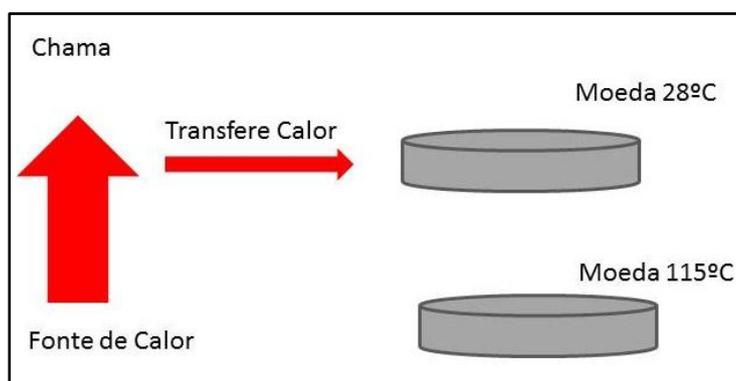
P (2-1)1,29- *nessa situação aqui, a nossa chama é uma fonte de calor.*

P (2-1)1,30- *fonte de calor é um corpo que pode fornecer calor a outro corpo.*

P (2-1)1,31- *para a chama ser fonte de calor ela precisa ter maior temperatura, o que caracteriza maior energia de agitação das moléculas, assim ela pode transferir essa energia em forma de calor.*

Observação (3-1) 1,9: *Utilizamos da ilustração apresentada na figura (16) para esquematizar o conceito de fonte de calor e sintetizar o discutido, finalizando com a definição do conceito de fonte de calor.*

Figura 16- Fonte de calor transferindo calor.



Fonte de calor: corpo de maior temperatura que transfere calor para outro corpo de menor temperatura.

Calor

P (2-1)1,33- *mas o que é calor? O que podemos chamar de calor?*

A¹(...)1,6- *energia.*

P (2-1)1,34 *isso, calor é uma forma de energia.*

P (2-1)1,35- *no caso aqui (referência ao experimento) é a energia que sai de onde? De quem para quem?*

A¹(...)1,7- *da chama para a moeda.*

P (2-1)1,36- *da chama para a moeda, ou seja, do corpo de maior temperatura para o corpo de menor temperatura.*

P (2-1)1,37 *esse calor quando chega na moeda, faz o que com a agitação das moléculas?*

A¹(...)1,8- *agitação.*

P (2-1)1,38- *esse calor provoca maior agitação das moléculas.*

Definição: Calor é a energia transferida de um corpo de maior temperatura para outro de menor temperatura.

No processo de apresentação do conceito de temperatura, procuramos destacar a diferença entre esses dois conceitos, buscamos uma alternativa à concepção apresentada por alguns alunos na avaliação do primeiro bimestre, que acreditavam que calor e temperatura são sinônimos. Nos questionamentos iniciais, percebemos que alguns alunos têm consciência da transferência de calor entre os corpos. Com isso, discutimos tais conceitos a partir dessa ideia.

Na explicação sobre temperatura, procuramos apresentar esse conceito usando a visão das moléculas e a relação da agitação das moléculas com o processo de troca de calor, destacando a diferença entre esses dois conceitos. Assim, acreditamos que trabalhamos o conteúdo conceitual da unidade 2 A, da competência 2. Na explicação do conceito de fonte de calor, procuramos destacar que um corpo de maior temperatura transfere calor ao de menor temperatura e destacamos a ideia de calor. Dessa forma, abordamos o conteúdo conceitual da unidade 1 A, da competência 1.

Agora que passamos pelo momento da discussão e apresentação dos conceitos de troca de calor, fonte de calor e temperatura, o experimento 2, que tem como finalidade apresentar uma situação que estabelece um contexto para a utilização dos conceitos estudados. A partir do resultado do experimento, discutimos com os alunos utilizando dos conceitos estudados para analisar a situação contextualizada pelo experimento e finalizamos com a figura 17, que esquematiza a troca de calor entre a moeda e a água, tendo como consequência a variação da agitação das moléculas, que interfere na temperatura da moeda e da água.

Atividade Experimental 2: nessa atividade procuramos aplicar o conceito de troca de calor e a sua relação com a variação de temperatura.

P (2-1)2,6- *o que vocês acham que aconteceu, para elevar a temperatura da água, quando a moeda é colocada no recipiente?*

A¹ (12)2,1- *a moeda transferiu calor pra água.*

P (2-1)2,7- *a moeda transferiu calor para água. Não foi temperatura que ela transferiu pra água?*

A² (12)2,2- *não, foi calor.*

P (2-1)2,10- *A moeda é aquecida até 140°C, o que causa a agitação de suas moléculas é o calor, quando a moeda começa a transferir calor para a água o que acontece com a agitação de suas moléculas?*

A¹ (12) 2,3 *diminui.*

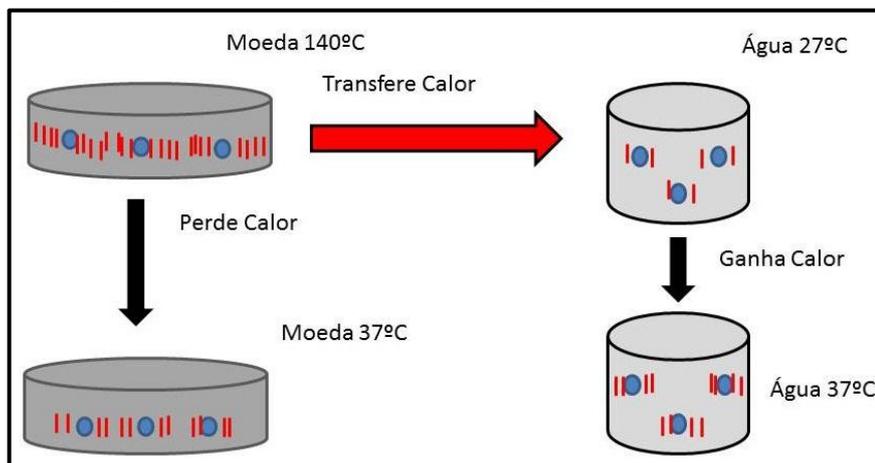
P (2-1)2,11- *Isso explica por que a temperatura da moeda diminuiu.*

P (2-1)2,12 *Ela esfriou por que transferiu ou perdeu o que para a água?*

A¹ (12) 2,4- *calor.*

P (2-1)2,13- *então, se eu quero aquecer um corpo eu preciso doar calor pra ele, se eu quero esfriar um corpo ele precisa perder calor, assim a agitação das moléculas diminui e sua temperatura também.*

Figura 17- Troca de calor entre moeda e água.



O Experimento 2 viabilizou a aplicação dos conceitos discutidos no Experimento 1, ou seja, forneceu um momento para a aplicação dos conceitos que constituem a unidade 1 A e 2 A, das competências 1 e 2.

Para finalizar a nossa aula, propomos algumas questões aos alunos, que exploraram o uso dos conceitos que constituem as unidades das competências trabalhadas no decorrer da

aula. A partir das suas respostas constituímos alguns indícios do aprendizado dos alunos e da aplicação dos conceitos para resolver determinada situação apresentada pelas questões.

Questões

O quadro (13) apresenta as questões aplicadas aos alunos, o nosso entendimento das questões relacionando-as aos níveis proposto pela Taxonomia de Bloom revisada e as unidades das competências avaliadas.

Quadro 13- Questões e seu entendimento e nível de desenvolvimento.

Questões	Entendimento	Unidade Contemplada
1- Defina o que você entende por fonte de calor	Nessas questões esperamos que os alunos consigam reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos associados a fonte de calor. Nessas questões estamos trabalhando no nível do Lembrar , o conteúdo que constitui a unidade 1 A, da competência 1.	1A- Identificar fenômenos que envolvem calor; fontes e sistemas que envolvem calor.
2- Defina o que você entende por temperatura.	Nessas questões esperamos que os alunos consigam reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos associados a temperatura. Nessas questões estamos trabalhando no nível do Lembrar , o conteúdo que constitui a unidade 2 A, da competência 2.	
3-Defina o que você entende por calor.	Nessas questões esperamos que os alunos consigam reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos associados calor. Nessas questões estamos trabalhando no nível do Lembrar , o conteúdo que constitui a unidade 1 A, da competência 1.	
Um aluno em sua casa, retira do congelador da geladeira uma garrafa de refrigerante que está congelada, querendo descongelar rapidamente o refrigerante, o qual	Nessa questão o aluno deve avaliar a alteração da temperatura de um corpo, exigindo do aluno estimativa da temperatura se baseando na relação entre variação da	2B- avaliar mudanças na temperatura e mudanças de estado da matéria em fenômenos naturais ou processos tecnológicos.

<p>está a temperatura de 0°C, o aluno coloca a garrafa dentro de uma bacia com água a temperatura de 30°C. Após um período de 10 minutos o aluno retira a garrafa da água.</p> <p>a) Avalie a situação descrita e faça uma estimativa da temperatura de cada um dos corpos, garrafa de refrigerante e água, após os 10 minutos.</p>	<p>temperatura e troca de calor. A questão pode ser associada ao nível Avaliação, que traduz a ação da unidade 2 B, da competência 2.</p>	
<p>b) Explique o que foi transferido entre a garrafa de refrigerante e a água.</p>	<p>O aluno deve relacionar e estabelecer uma conexão entre a situação da questão e a compreensão da troca de calor entre corpos devido a diferença de temperatura. Nessa questão estamos trabalhando a unidade 1 C, da competência 1, no nível do Entender.</p>	<p>1C- explicar a participação do calor nos processos naturais ou tecnológicos</p>
<p>c) Explique o que ocorre com a temperatura do corpo que transfere calor.</p>	<p>O aluno deve relacionar e estabelecer uma conexão entre a situação da questão e a compreensão da variação da temperatura e a relação com a troca de calor. Nessa questão estamos trabalhando o conteúdo que constitui a unidade 2 A, da competência 2, no nível do Entender.</p>	<p>2A- compreender a relação entre variação de energia térmica e temperatura;</p>
<p>d) Identifique quem recebe calor.</p>	<p>Nessa questão espera-se que o aluno possa estabelecer uma conexão entre a situação da questão e o conceito de fonte de calor. Trabalhamos no nível do entender, com a unidade 1 A da competência 1.</p>	<p>Unidade 1 A</p>
<p>e) Explique o que ocorre com a temperatura do corpo que recebe calor</p>	<p>O aluno deve relacionar e estabelecer uma conexão entre a situação da questão e a compreensão da variação da temperatura e a relação com a troca de calor. Nessa questão estamos trabalhando o conteúdo que constitui a unidade 2 A, da competência 2, no nível do</p>	<p>2 A</p>

	<i>Entender.</i>	
--	------------------	--

Aula 2

Na aula 2, da sequência de aprendizagem 2, realizei dois experimentos. Tais experimentos, suas descrições e objetivos são apresentados no Quadro (14).

Quadro 14- Atividades Experimentais e seus objetivos.

	Descrição do Experimento	Objetivos
Atividade Experimental 1	O experimento 1 foi constituído de dois copos de alumínio, ambos com 200ml de água a temperatura de 16°C. Os copos foram colocados no ambiente externo da sala com temperatura de 29°C, o copo 1 não foi envolvido por nenhum material, já o copo 2 foi envolvido com um tecido lã. Após um determinado período a temperatura da água dos copos foram medidas, constatando que a água do copo 1, estava a 29°C e a do copo 2, a 23°C.	O objetivo deste experimento foi o de questionar a concepção de que o agasalho aquece e analisar os resultados do experimento 1 a partir dos conceitos discutidos no experimento 2.
Atividade Experimental 2	O experimento 2, é constituído de duas partes. A parte 1, é constituída de uma barra de metal, onde foram fixados 4 alfinetes com parafina derretida de uma vela. Essa barra de metal é colocada em um suporte, sendo que uma de suas extremidades ficou em contato com uma chama. Após o período de 4 minutos, todos os alfinetes caíram.	Nesta atividade experimental procuramos: <ul style="list-style-type: none"> • demonstrar a facilidade de uma barra de metal conduzir calor; • criar uma situação para discussão e elaboração do conceito de condutor térmico.
	A parte 2, segue o mesmo procedimento da parte 1, só que utilizamos uma barra de madeira no lugar da barra de metal, após o período de 4 minutos nenhum dos alfinetes caiu.	Nesta atividade experimental procuramos: <ul style="list-style-type: none"> • demonstrar a dificuldade de condução de calor pela madeira; • criar uma situação para discussão e elaboração do conceito de isolante térmico.

Iniciamos a aula com o experimento 1, realizamos alguns questionamentos e colocamos os dois copos no ambiente externo da sala de aula, assim demos uma pausa nesse experimento de 30 minutos, é nessa pausa que realizamos o experimento 2.

A partir da realização desses dois experimentos, na aula 2, procuramos trabalhar os conceitos de material condutor e isolante térmico, presentes na unidade 1 B, da competência 1. A aula foi elaborada para trabalhar os conceitos que constituem a unidade 1 B e algumas concepções por parte dos alunos referente ao conceito de materiais isolantes, tal como *a de que um agasalho aquece*, ou *que aprisiona o calor, mantém a temperatura*, concepções essas levantadas pela avaliação do primeiro bimestre. Também procuramos discutir outras concepções que surgiram no decorrer das discussões com os alunos, tais como: *o condutor conduz calor e temperatura; o condutor conduz o calor de uma chama ou o frio de um ambiente gelado*.

Atividade Experimental 2

Questionamento Inicial- Parte 1

Vamos definir o questionamento inicial, como sendo o momento em que estamos buscando levantar o conhecimento prévio do aluno a respeito dos conceitos a serem trabalhados. Procuramos trazer algumas partes dos diálogos realizados durante a aula.

P(2-2)2,2- *por que caiu o primeiro alfinete.*

A²(...)2,1- *por que esquenta a parafina da vela.*

P(2-2)2,3- *mas por que caiu se o fogo está na extremidade da barra?*

A² (33)2,1- *é que o ferro transmitiu o calor.*

A² (10)2,1- *é que o ferro é um condutor então ele transmite o calor muito rápido.*

P(3-2)2,4- *bom o último alfinete caiu, o que foi transmitido da chama ao longo da barra?*

A² (...)2,2 *calor.*

P(2-2)2,5 – *Esse material é um exemplo de que material? Condutor de...?*

A² (33)2,2- *calor.*

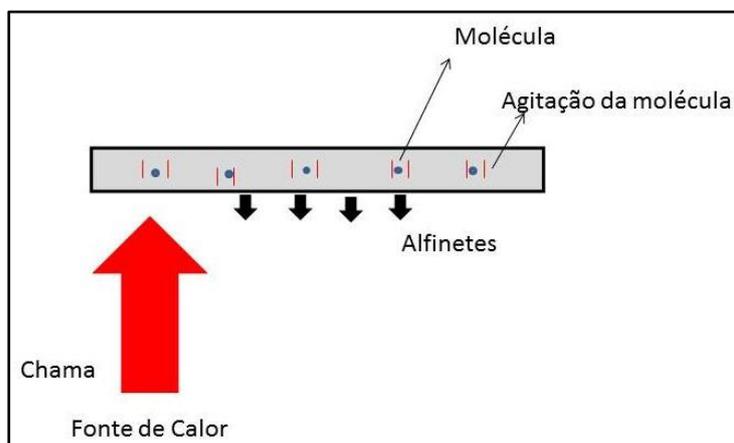
P(2-2)2,6 *condutor de calor ou de temperatura?*

A² (33)2,3 *calor.*

A² (10)2,2- *temperatura, por que ele pode absorve tanto o calor como o frio, tanto em uma chama quente como em uma chama fria, se colocar ele no congelado ele vai congelar por inteiro*

Explicação Condutor Térmico: nesse ponto trabalhamos a explicação do conceito de condutor térmico, que constitui a unidade 1 B da competência 1. Nossa fala foi elaborada junto com a ilustração esquemática apresentada na figura 18.

Figura 18- Ilustração da barra de metal.



A figura (18) representa o esquema que utilizamos para ilustrar a condução de calor ao longo da barra, a fim de abordarmos uma ideia das moléculas que constituem o corpo e suas possíveis vibrações.

P(2-2)2,11- *quando colocamos a barra sobre a chama, o que a chama libera para a barra?*

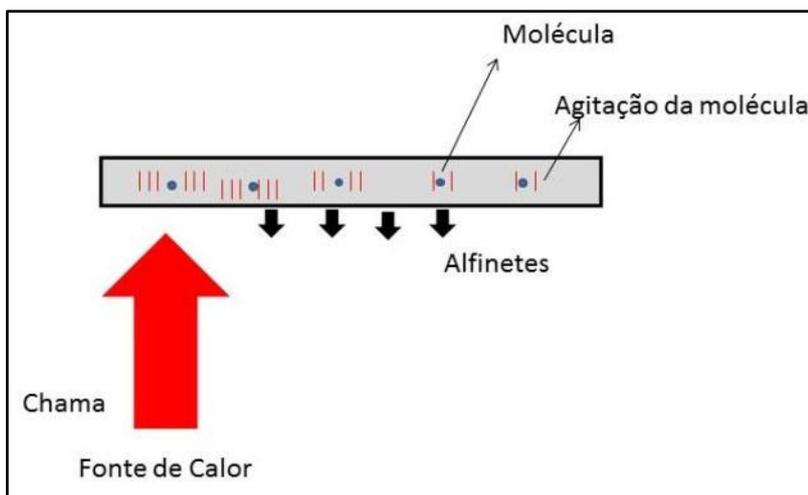
A(10)2,3- *calor.*

P(2-2)2,12- *o calor quando é liberado, irá fazer com que essas moléculas passem a vibrar mais, o que é o combustível que faz essas moléculas vibrarem mais?*

A(10)2,4- *calor*

Depois desse momento, voltamos à ilustração e intensificamos a vibração das moléculas, conforme mostrado na Figura (19).

Figura 19- Ilustração da agitação das moléculas



P(2-2)2,17- *bom, essa agitação começa a passar para as outras moléculas, por que o calor começa a ser conduzido pelo metal.*

P(2-2)2,18 *quando o calor começa a ser conduzido, o que acontece com os alfinetes?*

A²(12)2,1- *cai.*

P(2-2)2,19- *bom, os alfinetes foram colocados para mostrar que quando o calor vai passando os alfinetes caem.*

P(2-2)2,20- *o calor vai sendo conduzindo ao longo da barra e suas moléculas vão se agitando.*

P(2-2)2,21- *bom, então essa barra é o exemplo de um material condutor térmico.*

Condutor térmico: material que não dificulta a passagem de calor.

Com o auxílio das ilustrações nas figuras 18 e 19, e tendo como exemplo as falas abaixo, destacamos que o calor provoca a agitação das moléculas, e que essa energia de agitação das moléculas é o que entendemos estar relacionado com a temperatura. A concepção levantada pelo aluno, fala A²(10)2,2, não estava no objetivo da aula, no entanto, procuramos elaborar essa explicação no decorrer da aula.

P(2-2)2,13- *se as moléculas passam a vibrar mais, quando eu coloco o termômetro aqui, a temperatura indicada começa a aumentar.*

P(2-2)2,14- *eu não estou medindo o calor, mas sim a vibração das moléculas, e quem provoca essa vibração das moléculas é o calor.*

P(2-2)2,15- *Se as moléculas estão muito agitadas o corpo está quente, se as moléculas estão pouco agitadas o corpo está gelado.*

Trabalhando com a concepção de condução de frio: no que se refere à concepção apresentada a respeito de o condutor conduzir calor quando está em contato com a chama e conduzir frio quando está em contato com algo gelado, elaboramos uma explicação no decorrer da aula, utilizando uma situação hipotética, em que se coloca uma barra de metal a uma temperatura de 120°C em um balde com gelo a -10°C, a fim de construirmos uma explicação.

P(2-2)2,25- *Por exemplo, se a barra estiver a 120°C e o gelo a -10°C, a barra transfere rapidamente o seu calor para o gelo.*

P(2-2)2,26- *a barra por ter maior temperatura 120°, transfere seu calor para o gelo de -10°C, por isso ela esfria.*

P(2-2)2,27- *bom, depois de um certo período, hipoteticamente, a temperatura da barra diminui para 30°C e o gelo aumentou para -2°C, dependendo da quantidade de gelo ele também pode ter derretido.*

P(2-2)2,28- *nessa situação a temperatura da barra diminui por que ela transferiu calor para o gelo.*

P(2-2)2,29- *se nós queremos um material para aquecer rapidamente ou para esfriar rapidamente nós devemos utilizar que tipo de material?*

A²(33)2,5- *metal*

P(2-2)2,30- *por que a latinha de refrigerante é de alumínio?*

A²(10)2,5- *pra gelar mais rápido, perder calor mais rápido.*

Nas falas P(2-2)2,25; P(2-2)2,26; P(2-2)2,28, procuramos destacar a troca de calor entre a barra e o gelo, como sendo a causa da diminuição de temperatura da barra, como uma opção à concepção de que o gelo esfria a barra devido à condução de frio. Nas falas A²(33)2,5 e A²(10)2,5, identificamos indícios de que os alunos compreenderam que a característica do condutor térmico pode favorecer o aquecimento e o resfriamento mais rápido.

Parte 2- Isolante térmico

Propomos uma situação que acreditamos ser próxima ao cotidiano do aluno para trabalhar a construção do conceito de condutor térmico. Na segunda parte do experimento, abordamos o conceito de isolante térmico, com o objetivo de trabalhar a ideia de que o isolante não aprisiona o calor, concepção identificada na avaliação do primeiro bimestre.

Questionamento Inicial

P(2-2)2,31- *bom, vai cair algum alfinete?*

A²(12)2,1- *acho que só o primeiro.*

A²(33)2,6- *acho que nenhum.*

A²(33)2,7- *acho que a madeira não transfere calor igual ao ferro.*

A²(33)2,8 – *a madeira não é condutora de calor.*

P(2-2)2,32- *bom, passou os 4 minutos e não cai nenhum alfinete, mas a parte da madeira que ficou em contato com a chama está muito quente.*

Explicação do conceito de isolante térmico: durante as nossas explicações, ressaltamos a ideia de que existe condução de calor no isolante térmico, para contrapor a concepção apresentada por alguns alunos na avaliação do primeiro bimestre, de que o isolante térmico não deixa o calor passar ou aprisionam o calor.

P(2-2)2,33 – Bom, qual a diferença entre a barra de madeira e a barra de metal?

A²(33)2,9- Ela guarda o calor pra si, ela não transfere.

P(2-2)2,34- Na barra de madeira, o calor recebido na extremidade passa muito lentamente para outra região da barra, diferente dessa barra de metal que ao colocar a chama na extremidade rapidamente passa o calor por toda a barra.

P(2-2)2,35- Eu posso falar que a barra de madeira não transmite nenhum calor?

A²(33)2,10- Não nenhum não, transmiti algum calor.

P(2-2)2,37- A madeira pode ser caracterizada como um material?

A²(12)2,2- isolante térmico.

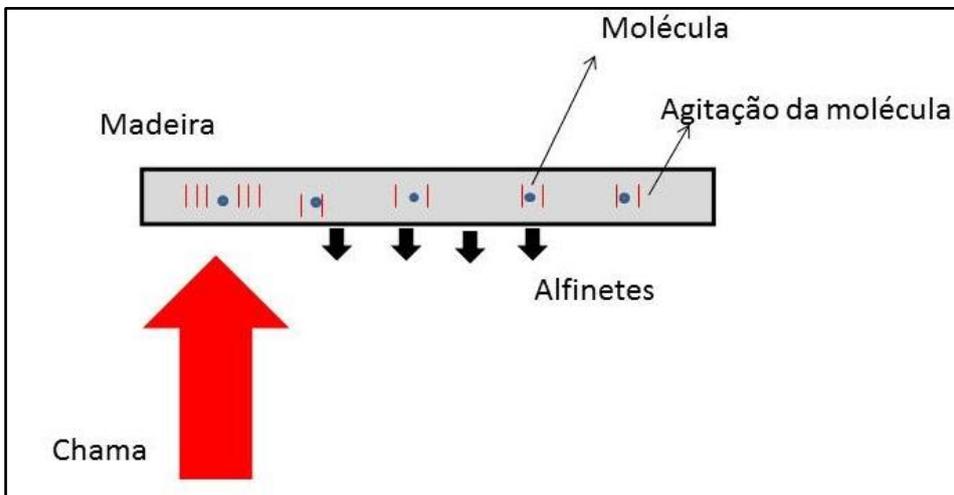
P(2-2)2,37- e o metal pode ser caracterizado como?

A²(12)2,3- condutor térmico.

P(2-2)2,38- A característica do material isolante é que ele não conduz calor com a mesma velocidade que o material condutor de calor, ele é mais lento.

Observação (3-2)2,6: após essa fala fomos para a lousa e produzimos a ilustração da figura (20), em que são destacados: a madeira, as moléculas que constituem a madeira, a possível vibração das moléculas, os alfinetes e a chama.

Figura 20- Ilustração da agitação das moléculas na madeira.



P(2-2)2,39- Na madeira a região que está em contato com a chama está aquecida, enquanto o restante da madeira demora muito para aquecer.

P(2-2)2,41- A madeira é o exemplo de um isolante térmico.

Definição: Isolante Térmico é um material que dificulta a passagem de calor.

P(2-2)2,42- O isolante térmico não impede a passagem de calor, apenas dificulta.

A figura 20 ilustra a nossa explicação, a respeito da condução de calor ao longo da barra de madeira, utilizamos um esquema produzido na lousa para ilustrar a dificuldade em se conduzir calor em um isolante térmico.

A seguir coloquei uma situação para que os alunos pudessem analisar.

Situação para análise

P(2-2)2,43- *na casa de vocês têm um utensílio utilizado para cozinhar?*

A(...)2,4- *a panela*

P(2-2)2,44 - *como ela é constituída?*

A(...) 2,5- *alumínio.*

A(33)2,11- *e madeira.*

P(2-2)2,45- *o alumínio é um metal e o metal é um ótimo condutor de calor.*

P(2-2)2,46- *e o cabo, do que é constituído o cabo?*

A(33)2,12- *madeira.*

P(3-2)2,47- *madeira, mas pode ser de plástico também.*

P(2-2)2,48- *por quê?*

A(12)2,4- *por que não é um condutor térmico é um isolante térmico.*

A(33)2,13- *pra gente não pegar na panela quente.*

P(2-2)2,49- *se eu colocar a panela sobre a chama, o calor da chama se espalha por toda a panela, no cabo se eu colocar um material isolante térmico eu posso pegar, pois o calor da panela demora muito para ser transmitido pelo cabo.*

P(2-2)2,50- *portanto, o material isolante não impede a passagem de calor, mas dificulta.*

O objetivo das nossas colocações – P(2-2)2,43; P(2-2)2,44; P(2-2)2,46; P(2-2)2,47; P(2-2)2,48 – foi o de incentivarmos os alunos a utilizarem os conceitos discutidos em aula para identificarem a aplicação dos materiais condutores e isolantes térmicos. Nas falas A(...)2,4; A(...) 2,5; A(33)2,11; A(33)2,12; A(12)2,4 e A(33)2,13, os alunos demonstraram indícios de que compreenderam a aplicação e a função desses materiais. Nas falas P(2-2)2,45; P(2-2)2,49 e P(2-2)2,50, buscamos explicar a aplicação do material, o que pode reforçar o entendimento dos alunos e contribuir para a aplicação do esquema de atuação da competência 1.

Agora que já discutimos a realização do experimento 2, voltamos o nosso olhar para o experimento 1, cujo objetivo foi o de construir um contexto para discutir a concepção de que um *agasalho aquece*, concepção essa identificada na avaliação do primeiro bimestre e nos questionamentos iniciais do experimento.

Experimento 1: Procuramos fornecer uma situação para que os alunos compreendessem o agasalho como sendo um isolante térmico aplicado em nosso cotidiano. Apresentamos, a seguir, os questionamentos iniciais, antes da realização do experimento e, na sequência, apresentamos os questionamentos após a realização do experimento e a explicação acerca do uso do agasalho.

Questionamento inicial

P(2-2)1,2- *qual dos copos vocês acham que terá a maior variação de temperatura, o copo 2 com a lã ou o copo 1?*

A²(33)1,1- *copo 1.*

P(2-2)1,3- *Qual vai esquentar mais?*

A(33)1,2- *copo 1.*

Observação(3-2)1,2: *diante da indecisão de alguns alunos pedimos para levantar a mão quem acha que é o copo 1 e quem acha que é o copo 2.*

Alunos que optaram pelo copo 2: 2- 1 0- 37-

Alunos que optaram pelo copo 1: 3- 33

P(2-2)1,4- *esse tecido do copo 2 é o mesmo do agasalho?*

A²(...)1,1 – *sim*

P(2-2)1,5- *para que você utiliza um agasalho?*

A²(2)1,1-*pra te esquentar.*

P(2-2)1,6- *ótimo, para esquentar.*

P(2-2)1,7- *então se eu colocar a lã no copo 2, vai esquentar a água que está no copo 2?*

A²(...) 1,2 *vai manter a temperatura.*

P(2-2)1,8- *espera aí, então você usa um agasalho para manter a temperatura ou aquecer?*

A²(...)1,3- *manter a temperatura.*

A²(27)1,1- *não é a roupa que aquece, ela não tem fonte de energia pra me aquecer.*

A²(33) 1,3- *ele bloqueia o frio.*

A²(10)1,1- *eu acho que ele é como um material isolante para o nosso corpo, ele isola a gente do vento, o que tira calor do corpo, o nosso corpo produz calor.*

Nesse questionamento inicial, os alunos manifestaram concepções semelhantes às aquelas apresentadas na avaliação do primeiro bimestre, em que o **agasalho aquece**, A²(2)1,1, que o agasalho **mantém a temperatura**, A²(...) 1,2 e A²(...)1,3, ou que o agasalho **protege do frio**, A²(33) 1,3. Os nossos questionamentos, falas P(2-2)1,4, P(2-2)1,5; P(2-2)1,7 e P(2-2)1,8, ocorreram com o propósito de indagar a respeito da explicação dada para o uso do agasalho e iniciar a construção de uma explicação embasada na ideia de isolante térmico.

Notamos em algumas falas dos alunos, A²(33)1,1; A²(27)1,1 e A²(10)1,1, que eles apresentaram uma opinião diferente, a de que o copo 1 terá maior variação de temperatura, e que o agalho tem a função de isolar e não de produzir calor.

Assim que concluímos o experimento 2, após um período de aproximadamente 30 minutos, voltamos ao experimento 1. Nessa situação medimos a temperatura da água de ambos os copos, identificando que a água do copo 1 estava com 29°C, e a do copo 2 estava com 23°C. A partir desses resultados, tivemos um contexto ideal para estabelecer algumas discussões para atingir o objetivo do experimento 1.

P(2-2)1,21- *por que a temperatura no copo 1 chegou a 29°C e a do copo 2 chegou apenas a 23°C?*

A²(12)1,1- *por que foi isolado.*

A²(33)1,5- *por que o calor não conseguiu entrar muito por causa da lã.*

P(2-2)1,22- *na situação em que a água está a 16°C e a temperatura ambiente 29°C, quem transfere calor para quem?*

A²(12)1,2- *ambiente.*

P(2-2)1,23- *quem tem maior temperatura transfere calor para quem tem menor temperatura.*

P(2-2)1,24- *no caso aqui do copo 1, as molécula de água recebem calor, quando a molécula recebe calor o que acontece com ela?*

A²(12)1,3- *aquece.*

P(2-2)1,25- *assim a temperatura da água do copo 1 vai se elevar para 29°C.*

P(2-2)1,26- *no caso do copo 2, a água está a 16°C e a temperatura ambiente 29°C, então o ambiente transfere calor para a água.*

P(2-2)1,27- *mas entre o copo e o ambiente externo existe a lã, e a lã é um isolante térmico.*

P(2-2)1,28- *o calor transferido pelo ambiente ao chegar na lã, não vai passar rapidamente para a água, diferente do que ocorreu com o copo 1, pois o calor ao chegar no alumínio irá passar rapidamente para a água, devido ao alumínio ser um isolante térmico.*

P(2-2)1,29- *o que a lã vai fazer no copo 2?*

A(12)1,4- *isolar.*

A partir das falas apresentadas, procuramos mostrar a função da lã no copo 2.

Situação para Análise: após a discussão dos conceitos associados ao experimento, procuramos propor uma situação para discutir a aplicação do isolante térmico como agasalho.

P(2-2)1,33- *então na questão do agasalho, ele esquenta ou dificulta que seu corpo transfira calor para o ambiente de menor temperatura?*

A(33)1,8- *dificulta o corpo perder calor.*

P(2-2)1,34- *em um dia de baixa temperatura o corpo humano está a 36°C, e a temperatura ambiente está, por exemplo a 5°C, quem transfere calor para quem?*

A(12)1,5- *ser humano para o ambiente.*

P(2-2)1,35- *então você vai usar um agasalho, o agasalho isola seu corpo.*

P(2-2)1,36- *o agasalho não mantém a temperatura ele evita o quê?*

A(33)1,9- *perda de calor.*

A(12)1,6- *perda calor.*

P(2-2)1,37- *no caso do copo 2, a lã dificultou a passagem de calor, pois a temperatura da água aumentou um pouco.*

P(2-2)1,38- *não existe isolante que evita 100% a passagem de calor, sempre vai transmitir um pouco de calor.*

P(2-2)1,39- *o agasalho não vai isolar 100% o seu corpo, ele vai evitar que seu corpo perda calor rapidamente, então ele te dá a sensação de que ele aquece.*

P(2-2)1,40- *o agasalho evita a perda de calor muito rápido, o que nós chamamos de frio.*

P(2-2)1,41- *eu sinto frio quando meu corpo está perdendo calor.*

Após as atividades experimentais, que serviram de contexto para os questionamentos e para a abordagem dos conceitos, encerramos a aula com a aplicação de algumas questões (tabela 27) aos alunos. Ao refletirmos, após o término da sequência didática 2, sentimos a necessidade de buscar indícios do entendimento dos alunos a respeito dos conceitos. Daí a ideia de aplicarmos tais questões ao final da aula.

Questões: na tabela (27), apresentada a seguir, apresentamos as questões na primeira coluna; na segunda coluna, colocamos o nosso *Entendimento* sobre o que avaliamos nessas questões e em que nível de desenvolvimento isso ocorre; e, na última coluna, apresentamos as unidades avaliadas.

Tabela 27- Questões aplicadas na aula 2		
Questões	Entendimento	Unidade contemplada
1º) Defina o que é isolante térmico:	Nessas questões esperamos que os alunos consigam reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos associados a condutor térmico e isolante térmico. Recordando o conceito e apontando o exemplo de um material, bem como sua	Unidade 1 B- para a escolha de materiais apropriados a diferentes situações
2º) Aponte um material isolante térmico e onde pode ser utilizado:		
3º) Defina condutor térmico:		

	aplicação.	
4º) Aponte um material condutor térmico e onde pode ser utilizado:	Nessas questões estamos trabalhando no nível do Lembrar , o conteúdo que constitui a unidade 1 B, da competência 1.	
5º) Um jovem precisando fazer blocos de gelo, utilizou 2 recipientes, o recipiente A (alumínio) e o recipiente B (isopor), ambos com capacidade de 500ml. Após encher os dois recipientes com água a 25°C, ambos são colocados no congelador de uma geladeira (-10°C), após uma hora observou-se que a água do recipiente A se transformou por completo em gelo, enquanto a água do recipiente B, não se transformou totalmente em gelo. 5-1) Explique o que ocorre no congelador para diminuir a temperatura da água e a transformá-la em gelo.	O aluno deve relacionar e estabelecer uma conexão entre a situação da questão, e a compreensão da troca de calor. Nessa questão estamos trabalhando a ação da unidade 1 C, no nível do Entender .	Unidade 1C - ou para explicar a participação do calor nos processos naturais ou tecnológicos.
5-2) Explique por que a água do recipiente A se transformou mais rápido em gelo do que a do recipiente B, sendo que os dois recipientes ocuparam o mesmo congelador.	O aluno deve relacionar e estabelecer uma conexão entre a situação da questão e a compreensão do material isolante térmico e condutor térmico. Nessa questão estamos trabalhando o conteúdo que constitui a unidade 1 B, da competência 1, no nível do Entender .	Unidade 1 B
6º) Um recipiente com água a 25°C sobre a chama de um fogão, após 5 minutos a água atinge a temperatura de 99°C. A água do recipiente é despejada em outro recipiente onde contém uma lata de refrigerante a temperatura de 2°C, após alguns minutos o refrigerante tem sua temperatura elevada para 10°C, então é envolvido por um coberto e permanece a temperatura de 10°C por meia hora, depois de meia hora a temperatura aumenta para 11°C. Analise o enunciado e destaque 6-1) Demonstre os momentos que ocorreram troca de calor:	Esperamos que o aluno possa usar informações, métodos e conteúdos aprendidos a respeito de troca de calor em situações concretas. Esta questão está no nível Aplicação .	Unidade 1 C- Identificar fenômenos que envolvem calor; fontes e sistemas que envolvem calor.

6-2) Diferenciar quem transfere calor e quem recebe calor:	Nessa questão espera-se que o aluno possa reconhecer o processo de troca de calor e distinguir quem libera e quem recebe calor. Trabalhos no nível do <i>Entender</i> .	Unidade 1 A
6-3) Distinguir quem podemos considerar fonte de calor	Nessa questão espera-se que o aluno possa reconhecer na questão quem pode ser fonte de calor. Trabalhos no nível do <i>Entender</i> .	
6-4) Demonstre em que momento a troca de calor foi dificultada	Esperamos que o aluno possa usar informações, métodos e conteúdos aprendidos a respeito de isolante térmico em novas situações concretas. Esta questão está no nível <i>Aplicação</i> .	Aplicação da Unidade 1 B
<p>7) Uma pessoa precisa de resolver algumas situações e para isso dispõe de alguns materiais: madeira, plástico, panela de metal, panela de barro (cerâmica), panela de vidro, caixa de isopor, caixa de madeira, cobertor.</p> <p>Dentre os materiais abaixo, escolha o mais adequado para cada situação ou situações.</p>	Nessa questão o aluno deve avaliar o material mais adequado, que exige que ele realize julgamento ou avaliação baseado nos conceitos de isolante e condutor térmico, para realizar a escolha do material adequado a cada situação. A questão pode ser associada ao nível <i>Avaliação</i> , que traduz a ação da unidade 1 B, da competência 1.	Unidade 1 B- uso da ação que representa a unidade, que é a de avaliar o material mais adequado.
7-1) Fazer cabo para uma panela de metal.		
7-2) Panela para se cozinhar mais rapidamente		

7-3) Manter uma bebida gelada por mais tempo.		
7-4) Manter uma comida quente por maior tempo		

Apêndice C

Quadro 43: Entendimento das competências e suas unidades.

Competências	Unidade	Entendimento	Conteúdo
1- Identificar fenômenos, fontes e sistemas que envolvem calor para a escolha de materiais apropriados a diferentes situações ou para explicar a participação do calor nos processos naturais ou tecnológicos.	1A -Identificar fenômenos que envolvem calor;	Compreender os fenômenos de aquecimento, resfriamento e mudanças de estado físico da matéria.	Conceitual/procedimental
	1B- Identificar fontes que envolvem calor ;	Compreender o que é uma fonte de calor. Citar fontes de calor.	Conceitual /procedimental Dados/factual
	1C- Identificar sistemas que envolvem calor;	Compreender sistemas que transformam outras formas de energia em calor.	Conceitual /procedimental
	1D- para a escolha de materiais apropriados a diferentes situações;	Compreender o que é material condutor e isolante de calor; Avaliar o material mais apropriado a diferentes situações; Citar alguns materiais isolantes e condutores.	Conceitual Procedimental Dados
	1E- ou para explicar a participação do calor nos processos naturais ou tecnológicos.	Compreender a participação do calor em processos naturais ou tecnológicos que envolvem aquecimento, mudança de fase e outros.	Conceitual
2-compreender a relação entre variação de energia térmica e temperatura para avaliar mudanças na temperatura e mudanças de estado da matéria em fenômenos naturais ou processos tecnológicos.	2A- compreender a relação entre variação de energia térmica e temperatura;	Descrever a relação microscópica da energia térmica e a temperatura; Trabalhar o conceito de temperatura	Conceitual
	2B- para avaliar mudanças na temperatura e mudanças de estado da matéria em fenômenos naturais ou processos tecnológicos.	A partir do entendimento de temperatura poder argumentar a respeito de mudanças ocorridas na temperatura.	Procedimental
		A partir do entendimento de temperatura avaliar as mudanças de estado da matéria, causado por fenômeno natural ou tecnológico.	Procedimental

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Apêndice D

Quadro 44: Características dos conteúdos que contém as unidades das competências.

Categoria	Unidade	Entendimento	PRECISA SABER	Conteúdo
Conhecimento	1A - Identificar fenômenos que envolvem calor;	Compreender os fenômenos de aquecimento, resfriamento e mudanças de estado físico da matéria.	Trocas de calor	Conceitual
	1B- Identificar fontes que envolvem calor ;	Compreender o que é uma fonte de calor.	Fonte de calor	Conceitual
	1C- Identificar sistemas que envolvem calor;	Compreender que convertem outras formas de energia em calor.		Conceitual
	2A- compreender a relação entre variação de energia térmica e temperatura;	Descrever a relação microscópica da energia térmica e a temperatura; Trabalhar o conceito de temperatura	Temperatura e energia térmica	Conceitual
Aplicação do conhecimento	1D- para a escolha de materiais apropriados a diferentes situações;	Compreender o que é material condutor e isolante de calor, listar materiais das duas categorias para poder optar pelo material mais adequado para resolver determinada situação.	Utilizar do conceito de Condutor e isolante térmico, para dentro uma lista de materiais, escolher o mais apropriado.	Conceitual Procedimental Dados
	1E- ou para explicar a participação do calor nos processos naturais ou tecnológicos.	Explicar a participação do calor em processos naturais ou tecnológicos que envolvem aquecimento, mudança de fase e outros.	Utilizar dos conceitos de troca de calor para explicar o aquecimento	Conceitual
	2B- para avaliar mudanças na temperatura e mudanças de estado da matéria em fenômenos naturais ou processos tecnológicos.	A partir do entendimento de temperatura poder avaliar as mudanças ocorridas na temperatura e no estado da matéria. Identificar os pontos de fusão, solidificação, vaporização e condensação.	Utilizar dos conceitos de temperatura, troca de calor e mudança de estado da matéria para avaliar diferentes situações.	Procedimental Dados

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Apêndice E

Quadro 45: Entendimento das perguntas e unidades contempladas.

Perguntas	Entendimento	Unidade contemplada
1 -Desenhe as moléculas de certa substância nas temperaturas: - 30°C, 50°C e 300°C	O aluno deve descrever as moléculas da substância, relacionando o conceito de temperatura com a agitação das moléculas.	2A
2.1 Por que não é correto dizer que um cobertor esquenta?	O que pode aquecer outro corpo é uma fonte de calor	1B
2.2 Explique fisicamente o que ocorre quando, em um dia frio, nos cobrimos com um cobertor.	A partir do entendimento de isolante térmico, explicar a situação proposta.	1D
3 – Dois corpos A e B são colocados em contato. Em cada item, diga qual cede e qual recebe calor.	O aluno a partir do conceito de troca de calor, deve indicar o sentido da transferência de calor, do corpo com maior para o de menor temperatura.	1A
a) A tem 20°C e B tem - 50°C		
b) A tem 33°C e B tem 40°C		
c) A tem 25°C e B tem 25°C		
4- Qual é a diferença entre calor e alta temperatura?	Reescrever a definição do conceito de calor e temperatura.	2A
5- Sabe-se que o corpo A recebe calor do corpo B e está em equilíbrio com o corpo C. Se o corpo C doa calor para o corpo D, e está em equilíbrio com o corpo E, que troca de calor ocorre entre:	Utilizar do conceito de troca de calor para indicar o sentido da troca de calor.	1A
a) A e C		
b) A e D		
c) A e E		
d) B e D		
e) B e E		
VOCÊ APRENDEU		
1A- O que é o frio?	Recordar ou repetir a ideia de frio apresentada no texto, associando a perda de calor.	1A e 2A
2B- Qual é a relação entre frio e calor?	O aluno definir a relação entre a perda de calor e a sensação de frio.	1A e 2A

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Apêndice F

Quadro 46: Questões aplicadas aos alunos antes da sequência de aprendizagem 2.

Questões	Categorias de respostas	
1) Uma moeda estava sobre a chama de um fogão e foi aquecida até a temperatura de 140°C, ao ser retirada do fogão foi colocada em um recipiente que continha água a temperatura de 25°C, depois de um período a água aumentou a temperatura para 40°C e a moeda diminuiu para 50°C. O que ocorreu entre a moeda e a água do recipiente que ocasionou a variação de temperatura?	Moeda transfere calor para água.	27-28- 33-35- 36- 37
	Moeda transfere temperatura para água.	2-3- 4- 5-12- 13
2) Em um dia de inverno a temperatura chega a 5°C, nessa situação as pessoas passam a utilizar blusas e agasalhos. a) Por que as pessoas utilizam esse tipo de roupa no frio?	Aquecer	4-5-11-12-37
	Manter a temperatura	28
	Segura o calor/ mantém o calor	2-3-13-27-35-36
	Proteger do frio	33
b) O que essas roupas fazem em nosso corpo?	Aquecer	4-11-13-37
	Manter a temperatura	27-28
	Não deixa o calor sair/ mantém o calor	2-3-5-12-35-36
	Protege do frio	33
3) Quando um objeto X com temperatura de 90°C é colocado em contato com um objeto Y de menor temperatura 10°C, o objeto X diminui sua temperatura e o objeto Y aumenta sua temperatura, até atingirem a mesma temperatura. Alguns alunos A, B e C, apresentaram considerações a respeito desse fato, agora você deverá analisar cada uma das afirmações e dizer se está de acordo ou não com os conceitos da Física, justifique sua resposta.		
a) Aluno A: “o objeto X mais quente transfere sua temperatura para o Y mais frio”.	28	
b) Aluno B: “o objeto mais frio Y transfere frio ao mais quente X, assim Y fica mais quente”.	2	
c) Aluno C: “o objeto X transfere calor para o objeto Y, por isso sua temperatura diminui”	3-4-11-12-13-27-33-35-37	
Em branco	5-36	

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).