

**Modelo de Investigação em Grupo: Um contributo para o
Ensino - Aprendizagem da Física e da Química no Ensino Secundário**

Trabalho de Projeto em Supervisão Pedagógica

Maria Leonor Silva Simões Rocha

Lisboa 2018

Mestrado em Supervisão Pedagógica

**Modelo de Investigação em Grupo: Um contributo para o
Ensino - Aprendizagem da Física e da Química no Ensino Secundário**

Maria Leonor Silva Simões Rocha

Orientadora: Professora Doutora Isolina Rosa Pereira de Oliveira

Trabalho de Projeto apresentado para obtenção do Grau de Mestre em
Supervisão Pedagógica

Resumo

Partindo de um ambiente baseado na aprendizagem colaborativa e da assunção do papel determinante do professor para a sua emergência, no presente plano do trabalho de projeto pretendemos estudar os contributos da utilização do modelo de ensino *Investigação em Grupo* para o processo de ensino aprendizagem de alunos do 11º ano de Física e Química A, disciplina dos Cursos de Ciências e Tecnologias.

Neste trabalho pretendemos estudar a relevante mediação que os pressupostos pedagógicos assumem na relação do ensino com a aprendizagem, assim como observar as inter-relações entre os alunos, sendo este o centro das atenções do professor.

Assim, focalizar-nos-emos no modelo da Aprendizagem de Investigação em Grupo, que reflete a essência da investigação em grupo e a influência de Herbert Thelen (1968), segundo o qual não se deve tentar ensinar conhecimento académico algum sem ensinar o processo social que o tem gerado.

Também revalorizaremos os três conceitos que constituem os pilares deste Modelo: investigação, conhecimento e dinâmica de grupo. Deste modo, é nosso objetivo demonstrar como o modelo em referência é um catalisador das aprendizagens dos alunos e promotor do seu sucesso, revertendo esta situação para a motivação e o envolvimento de cada um no seu processo de ensino aprendizagem, finalidades do agir pedagógico do professor.

O estudo foi concretizado numa escola pública com uma turma de Ciências e Tecnologias do 11º ano de escolaridade. Do ponto de vista metodológico assumiu-se uma abordagem mista e a investigação - ação como *design* metodológico privilegiado.

Com base nos resultados obtidos através da aplicação de diversos instrumentos, no contexto educativo inerente ao ensino – aprendizagem da componente de Física e de Química o recurso a simulações *online* e ao ensino *b-learning* podem ser considerados facilitadores da aprendizagem, promovendo o desenvolvimento de inúmeras competências ao nível da autonomia pessoal, interpessoalidade e responsabilidade comum.

Palavras-chave: ensino aprendizagem, modelo de investigação em grupo, paradigma interpessoal, sucesso educativo.

Abstract

Taking into account the context of collaborative learning and the assumption of the decisive role of the teacher in that process, this research project aims to study the contributions of *Group Research*, as a teaching approach, in the process of teaching-learning of junior students of Physics and Chemistry, a subject from Science and Technology pathway in a secondary school.

The study will explore the relevant role that pedagogical assumptions play in mediating the relationship between teaching and learning, as well as to observe the interrelationships among students, as the main concern when teaching.

For the purposes of this study project, we will focus on the Group Investigation Model, which reflects the essence of researching within a group and the influence of Herbert Thelen (1968), who referred one, should not try to teach any academic subjects, without teaching the social process that has generated it. We also explore the three concepts that constitute the pillars of this model: research, knowledge and group dynamics.

Thus, the study aims to demonstrate how the above model can be a catalyst for students' learning process, as well as a promoter of their success, addressing the motivation and personal engagement in the teaching-learning process, which are final goals of teaching. The present study was carried out in a public school with a secondary school class, in the Sciences and Technologies pathway. From a methodological point of view, it was used a mixed approach, as well as the action research approach as a privileged methodological design.

The results obtained with this research project demonstrate how the use of online simulations and b-learning can be facilitators of learning, promoting the development of numerous skills at the level of personal autonomy, interpersonal relationships and common responsibility, within the context of teaching-learning process in Physics and Chemistry.

Key words: teaching-learning, research within a group model, interpersonal paradigm, educational success.

Índice

	Página
Resumo	I
Abstract.....	II
I. Planeamento	
I.1 Introdução.....	1
I.2 Identificação do problema de partida	2
I.3 Análise das necessidades	4
I.4 Análise de diagnóstico	6
I.5 Identificação de recursos e meios de ação.....	8
I.6 Determinação das prioridades	10
I.7 Descrição das estratégias de ação	11
I.8 Análise das contingências	16
II. Desenvolvimento do projeto/Plano de ação	
II.1 Apresentação e justificação do título	18
II.2 Identificação das finalidades	19
II.3 Papel dos atores	20
II.4 Definição dos objetivos gerais do estudo	22
II.5 Identificação dos conteúdos de ação	22
II.6 Referentes teóricos	25
II.7 Investigação e estudos de referência	31
II.8 Resultados e impactos dos objetivos.....	31

III. Avaliação do projeto

III.1 Avaliação de processo	33
III.2 Avaliação de resultados	34
III.3 Métodos para a análise dos dados	37
IV. Considerações finais e recomendações	64
Referências bibliográficas	67

Índice de figuras

	Página
III.1.1.1. Realização de actividades.....	34
III.1.1.1. Freq. absoluta e relativa das respostas colocadas nos fóruns abertos de física.....	38
III.3.1.2. Freq. absoluta e relativa de participação dos alunos nos fóruns abertos de física.....	39
III.3.1.4. Percentagem da ocorrência dos descritores de autoavaliação para a participação dos alunos no fórum 1.....	42
III.3.1.4. Percentagem da ocorrência dos descritores de autoavaliação para a participação dos alunos no fórum 1.....	42
III.3.1.5. Percentagem da ocorrência dos descritores de autoavaliação para a participação dos alunos no fórum 2.....	43
III.3.1.6. Percentagem da ocorrência dos descritores de autoavaliação para a participação dos alunos no fórum 3.....	44
III.3.1.7. Percentagem da ocorrência dos descritores de autoavaliação para a participação dos alunos no fórum 4.....	45
III.3.2.1. Frequências absolutas e frequências relativas das respostas colocadas nos fóruns abertos de química.....	46
III.3.2.2. Frequências absolutas e frequências relativas à participação dos alunos nos fóruns abertos de química.....	47

III.3.2.3 Comparação entre frequências relativas (em percentagem) das respostas e dos alunos participantes nos fóruns de química.....	48
III.3.2.4 Percentagem da ocorrência dos descritores de autoavaliação para a participação dos alunos nos dois fóruns de química.....	49
III.3.3.1 Resultado relativo à questão 1 da parte I do questionário 1.....	50
III.3.3.2 Resultado relativo à questão 2 da parte I do questionário 1.....	51
III.3.3.3 Resultado relativo à questão 4 da parte I do questionário 1.....	52
III.3.3.4 Resultado relativo à questão 5 da parte I do questionário 1.....	53
III.3.3.5 Resultado relativo à questão 6 da parte I do questionário 1.....	55
III.3.3.6 Resultado relativo à questão 7 da parte I do questionário 1.....	56
III.3.3.7 Resultado relativo à questão 8 da parte I do questionário 1.....	56
III.3.3.8 Resultado relativo à questão 9 da parte I do questionário 1.....	57
III.3.3.9 Resultado relativo à questão 10 da parte I do questionário 1.....	58
III.3.3.10 Resultado relativo à questão 11 da parte I do questionário 1.....	58
III.3.3.11 Resultado relativo à questão 12 da parte I do questionário 1.....	59
III.3.3.12 Resultado relativo à questão 13 da parte I do questionário 1.....	60

Índice de quadros

	Página
I.4.1 Caracterização da turma 1.....	7
I.4.2 Horário da turma envolvida no projeto.....	8
I.7.1 Calendarização das atividades intrínsecas ao projeto.....	15
II.8.1 Relação entre os domínios e os objetivos do projeto.....	31
III.2.1 Indicadores para os instrumentos de avaliação dos resultados.....	34
III.3.1.3 Comparação entre as frequências relativas (em percentagem) das respostas aos fóruns de física e dos alunos que participaram.....	40
III.3.1.4 Parâmetros e critérios para a autoavaliação da participação dos alunos em cada fórum.....	41

I. PLANEAMENTO

I.1 Introdução

No que respeita ao planeamento do trabalho de projeto partimos da análise da situação que motiva e justifica o desenvolvimento do projeto, começando por identificar o problema de partida. Tendo em conta o contexto atual inerente ao acesso à informação através da internet, temos a perceção que os alunos hoje acedem com facilidade à informação e ao conhecimento, mas têm reduzidas capacidades narrativas, não estando a ser preparados do ponto de vista da interação e do diálogo com os outros. Neste sentido, diversos autores de que se destaca Vygotsky (1978) sublinham que da interação, nomeadamente professor – aluno e aluno – aluno, pode emergir construção de conhecimento e aprendizagem. Por outro lado, também percebemos que os alunos utilizam cada vez mais a internet, sobretudo o *Facebook* e o *Twitter*, o que pensamos contribuir para essa redução de competências narrativas e dialógicas.

A noção de que é preciso lecionar um programa, seguindo um conjunto de tópicos pode diminuir a curiosidade dos alunos, contudo a forma mais fácil de ensinar é considerar os conteúdos estanques e arrumados. Demora menos tempo lecionar um programa por “pacotes” do que deixar que o aluno vá descobrindo por si próprio. Sendo o programa, quer da componente de Física, quer da componente de Química, da disciplina de Física e Química A muito extenso consideramos que o ensino da disciplina está muito distorcido, no que se refere à quantidade de informação “empacotada”. Assim sendo, os professores que lecionam o programa de Física e Química A têm dificuldade em desenvolver nos alunos a capacidade de questionamento e de pesquisa sobre os conteúdos, desenvolvendo, assim, uma cultura onde prevalece o fornecimento da resposta. Os alunos, com o acesso que têm a várias fontes de informação, têm tendência em fazer uma aquisição de conhecimentos com total ausência de questionamento, de sentido crítico e sem a devida mediação do erro.

Perante este cenário, entendemos que o modelo de ensino - *Investigação em Grupo* – pode ser uma mais valia para os alunos desenvolverem o entusiasmo pela sua própria aprendizagem, dedicação, capacidade de trabalhar em grupo bem como tornarem-se mais organizados e persistentes nas tarefas propostas.

Este estudo foi desenvolvido pela professora titular da disciplina de Física e Química A da turma A do 11º ano do Curso Científico – Humanístico de Ciências e Tecnologias, que se assumiu como professora investigadora (Oliveira & Serrazina, 2002).

I.2 Identificação do problema de partida

A *Investigação em Grupo* é um modelo de ensino-aprendizagem ancorado no paradigma interpessoal (Joyce & Weil, 1986; Joyce, B., Calhoun, E. & Hopkins, D., 1997; Gaspar, Pereira, Oliveira, & Teixeira, 2015). Assumimos o paradigma interpessoal como a instância organizadora do modelo de ensino *Investigação em Grupo*, na perspetiva de acentuar a inter-relação para a colaboração em comunidade, demonstrando como ela é determinante na realização efetiva da aprendizagem em ambiente virtual.

O processo de ensino nos modelos de raiz interpessoal tem de contemplar determinados momentos, tal como sublinham Gaspar, Pereira, Teixeira e Oliveira (2008:44):

- “a) desenvolver um sistema social entre aprendentes e entre ensinante e aprendentes que tenha por base os procedimentos democráticos (a representação seguindo regras, previamente estabelecidas). As ações de intervenção deverão ser desencadeadas com referência a um modelo de sociedade, embora admitindo tipos diferentes de governo;
- b) criar, em permanência, situações de comunicabilidade para que a ideia corresponda à palavra e a palavra permita o discurso indispensável ao construir da relação;
- c) questionar ou problematizar a natureza da vida e dos fenómenos sociais, conduzindo a investigação em grupo que pode prosseguir objetivos diferentes e assumir tipologias distintas;
- d) identificar as situações de estudo, dando-lhe o formato de problemas. Suscita-se, assim, o compromisso com a solução de problemas, que podem ser do foro pessoal e cair nas relações interpessoais ou, numa latitude mais ampla, inserirem-se no foro social;
- e) proporcionar uma situação de aprendizagem baseada na experiência. A vida por mais curta que seja, acumula experiência e é essa experiência que vai construindo a própria existência;
- f) construir o conhecimento que se vai adquirindo – é a reconstrução do saber, pela intervenção direta, com o sentido de independência e autonomia do próprio aprendente. É um ponto de vista construtivista na interdependência;
- g) partilhar o conhecimento que cada um foi adquirindo ou desenvolvendo – dar para receber de forma mais enriquecida;
- h) envolver os estudantes na auto e hetero avaliação, privilegiando uma avaliação contínua e tendo por referência padrões que vão surgindo na sequência do processo delineado: o estudante será o primeiro interveniente na sua avaliação e na avaliação dos outros”.

Deste plano de princípios norteadores emergem diversos modelos de ensino/aprendizagem. Gaspar, Pereira, Oliveira e Teixeira (2015), por exemplo, apresentam o modelo de investigação em grupo e o modelo de questionamento jurisprudencial. Neste estudo elegemos o primeiro modelo de ensino-aprendizagem, como objeto de estudo ao operacionalizá-lo aquando da implementação das atividades selecionadas para o estudo nas componentes de Física e Química da disciplina de Física e Química A num grupo de alunos constituinte de uma turma do 11º ano de escolaridade do Curso de Ciências e Tecnologias numa escola secundária pública.

Pretendemos, com esta operacionalização, investigar a relação entre os fundamentos teóricos e as características do modelo de *Investigação em Grupo* e o contexto específico em que é operacionalizado. Neste sentido, pareceu-nos pertinente formular a seguinte questão norteadora:

Qual a relação entre o modelo de ensino-aprendizagem *Investigação em Grupo* e o contexto específico inerente ao ensino – aprendizagem da componente de Física e de Química com recurso a simulações *online* e ao ensino *b-learning*?

Em função do objeto de estudo e da questão anteriormente formulada, definimos o caminho que julgamos ser adequado para nos levar à sua resposta. Assim, formulamos os seguintes objetivos:

- 1- enquadrar o modelo de *Investigação em Grupo* em contexto de ensino-aprendizagem, tendo em conta o paradigma que o suporta;
- 2- identificar as potencialidades do modelo de *Investigação em Grupo* no ensino – aprendizagem da Química dos cursos de Ciências e Tecnologias;
- 3- operacionalizar o modelo de *Investigação em Grupo* no ensino - aprendizagem da unidade 2 - Da atmosfera ao Oceano: soluções na Terra e para a Terra, da componente de Química do 11º ano;
- 4- analisar as perceções dos alunos sobre os trabalhos realizados através da investigação em grupo;
- 5- refletir sobre o uso do modelo de *Investigação em Grupo*, tecendo algumas considerações e possíveis recomendações sobre a sua aplicação;
- 6 - refletir sobre a minha prática considerando o papel de professora investigadora.

I.3 Análise das necessidades

Os alunos do 11º ano dos cursos de Ciências e Tecnologias são submetidos a um Exame Final, constituindo este um elemento de avaliação externa. Deste modo, entendemos que aquando da planificação das ações inerentes à implementação do projeto a professora / investigadora teve de assegurar o cumprimento integral do programa de Física e Química A, sendo este bastante extenso e tendo uma forte componente experimental.

Por outro lado, os alunos têm, hoje, acesso a muitas fontes de informação, treinam muito a aquisição direta sem ser mediada pela problematização, sem ser mediada pelo erro. Neste contexto entendemos que uma das principais dificuldades dos alunos consiste em questionar, em problematizar e argumentar sustentadamente. Esta é uma questão que consideramos cultural, visto que, como professores, fomos habituados a recompensar a superficialidade e a quantidade de informação.

No programa de Física e Química A (2014) está previsto que seja dada ênfase às relações entre as interpretações usadas na disciplina e as desenvolvidas em outros ramos do saber.

Considerando que ensinar melhor deverá consistir no foco do que é essencial, central e verdadeiramente importante, orientando, assim, os alunos para o que é acessório. Por outro lado, considerando que ensinar melhor deverá enfatizar as relações com outros domínios do saber, ensinar melhor a pensar e, sobretudo, ensinar melhor a aprender, optámos por estratégias de ensino que permitissem aos alunos expor as suas ideias, confrontando-as com as dos colegas e de outras pessoas, por forma a potenciar o desenvolvimento analítico e crítico.

Como neste projeto de intervenção pretendemos, com a implementação do modelo de ensino *Investigação em Grupo*, ir ao encontro da necessidade que os alunos têm em saber gerir o tempo de aprendizagem em sala de aula e fora dela. Consideramos importante que em educação é preciso tempo para pensar, saber esperar e valorizar o mérito. Sendo assim, argumentamos que os alunos se devem sentir entusiasmados com a aprendizagem, serem colocados perante situações / problemas suscetíveis de a potenciarem, serem recetivos e persistentes na resolução dos problemas que são propostos na atividade de ensino aprendizagem. Também, consideramos que os alunos têm necessidade de aprender a aprender, isto é, a estudarem individualmente, procurando os contributos da professora ou

dos colegas, bem como analisar o processo seguido e os seus progressos mediante a discussão e a avaliação.

O programa de Física e Química A do 10º e 11º ano (2014), enfatiza que o ensino desta disciplina permite que os alunos se envolvam em diferentes atividades de sala de aula, incluindo a resolução de problemas, por forma a potenciar a compreensão dos conceitos, leis e teorias, apropriando processos científicos.

No referido programa a resolução de problemas é entendida como preconizadora do desenvolvimento da capacidade de interpretação das informações fornecidas, da capacidade de reflexão sobre as mesmas e da apresentação e estabelecimento de metodologias adequadas para alcançar boas soluções. Neste contexto, o recurso a simulações computacionais pode ajudar à compreensão de conceitos, leis e teorias, assim como permite que os alunos possam explorar as mesmas, por forma a alcançarem diferentes soluções para as questões / problema apresentados nas atividades e poderem formular novas questões que permitam novas aprendizagens.

Importa mencionar que o programa de lecionado aquando do desenvolvimento do projeto foi o programa anterior ao programa atualmente em vigor. Nesse mesmo programa é sugerido que as atividades práticas de sala de aula devam ser entendidas como vias para alcançar aprendizagens específicas e não como mera aplicação em exercícios selecionados pelo professor, funcionando como algo que se executa após o desenvolvimento dos temas num formato expositivo. Por outro lado, o êxito das tarefas na sala de aula depende do trabalho prévio e da reflexão posterior com vista à consolidação de aprendizagens, esperando-se que os alunos, consigam ir mais fundo no tratamento das situações-problema e sejam mais céleres nos ritmos de aprendizagem. Muitos dos saberes implícitos nos objetivos de aprendizagem podem e devem ser trabalhados em contexto de atividades práticas (Programa de Física e Química A, 2003).

Os alunos foram informados que na componente de Física e de Química iriam realizar atividades práticas de sala de aula em que seriam usados simuladores para a resolução de questões – problema. A professora / investigadora explicou que na resolução das questões – problema iriam seguir um modelo de ensino – *Investigação em Grupo* – que seria desenvolvido em torno dos objetivos da aprendizagem.

Relativamente aos instrumentos de pesquisa optámos pela aplicação do questionário aos alunos, cujo objetivo consistiu na avaliação inerente às suas percepções sobre a realização de atividades tendo em conta a implementação do modelo de *Investigação em Grupo*. Não existindo um questionário adequado à investigação procedemos a um estudo preliminar que permitiu verificar a adequação das perguntas e das escalas de resposta do mesmo questionário. Para o desenvolvimento do projeto pensámos recorrer à plataforma *moddle* do agrupamento de escolas a que pertence a professora/investigadora, tendo sido necessário a inscrição prévia dos alunos na mesma plataforma. Também, necessitámos que os mesmos alunos fizessem a respetiva ambientação *online*. Os alunos também tiveram de recorrer a simuladores para a resolução dos problemas propostos aquando da implementação do projeto de investigação. Sendo assim, a professora / investigadora teve de familiarizar os alunos com a utilização deste tipo de ferramentas para a resolução de problemas.

I.4 Análise de diagnóstico

A selecção da escola e a selecção das turmas foi realizada através de uma amostragem por conveniência, não probabilística. Este tipo de amostragem está perfeitamente adequado ao tipo de estudo que realizámos (Carmo e Ferreira, 1998: 197), atendendo ao facto de que não pretendemos generalizar os resultados obtidos à população a que pertence a turma do 11º ano.

Atendendo aos objectivos deste estudo, os sujeitos desta investigação são os alunos e a professora investigadora. Como oportunamente referimos, foi seleccionada uma turma do 11º ano de escolaridade (turma A). De acordo com o conjunto de alunos da turma podemos considerar como tendo um percurso escolar regular, dado que 29,2 % (7 em 24 alunos) estavam inscritos pela segunda vez na disciplina. Por outro lado, os resultados escolares dos alunos no final do 10º ano de escolaridade foram: 5 dos 24 alunos (20,9%) tiveram avaliação “Insuficiente”, igual a 8 e 9 valores; 41,7% (10 em 24 alunos) tiveram avaliação “Suficiente”, igual a 10, 11, 12 e 13 valores; 7 dos 24 alunos (29,2% dos alunos) tiveram avaliação “Bom”, igual a 14, 15, 16 e 17 valores 8,3% dos alunos (2 em 24 alunos) tiveram avaliação “Muito Bom”, igual a 18 e 19 valores.

Apesar de a turma apresentar um comportamento regular, o aproveitamento e interesse pela disciplina de Física e Química A já não se demonstrou ser regular, apesar de alguns alunos se terem salientado pelo seu interesse e participação nas atividades desenvolvidas.

A escola onde se realizou o estudo situa-se na região urbana do Concelho de Vila Franca de Xira. Nesta escola existem espaços físicos para a realização de atividades com recurso a computadores. Contudo, devido ao nível de ocupação dos laboratórios de Informática foi necessário recorrer às salas de aulas sem computadores, tendo os alunos utilizado os seus próprios computadores.

Alguns dos dados referentes aos alunos da turma do estudo encontram-se no quadro I.4.1.

Quadro I.4.1 – Caracterização da turma A

<i>Turma</i>	<i>Ano de Escolaridade</i>	<i>Nº de Alunos</i>	<i>Sexo</i>		<i>Média das idades</i>
			<i>F</i>	<i>M</i>	
A	11º	24	13	11	16,5

A partir do quadro I.4.1 podemos verificar que a média das idades é de 17 anos.

Também fizemos uma análise de diagnóstico, por forma a percebermos o nível de proficiência dos alunos no que respeita à utilização de simulações computacionais, à utilização da plataforma *moodle* e aos conhecimentos prévios sobre os conteúdos a lecionar nas componentes de Física e Química no 11º ano. O objetivo desta análise esteve relacionada com a aquisição do conhecimento que permitisse à professora/investigadora a formação dos grupos de alunos.

De acordo com a caracterização dos conteúdos programáticos seleccionados, foram planeadas as atividades que incidiram sobre as Unidades 1 e 2 das componentes, respetivamente, das componentes de Física e de Química do 11º ano do Curso Científico – Humanístico de Ciências e Tecnologias. O trabalho realizado com a turma do 11º ano decorreu durante os tempos lectivos constantes do horário que apresentamos no quadro I.4-2.

Quadro I.4.2 – Horário da turma envolvida no projeto

HORÁRIO	2ª Feira	3ª Feira	4ª Feira	5ª Feira	6ª Feira
08H30-09H20			11° A	11° A	
09H30-10H20			Turno 2	Turno 1	
10H35-11H25					11°A
11H35-12H20	11° A			11° A Apoio extracurricular	
12H30-13H25					
14H30-15H20					
15H30-16H20					
16H35-17H25					

I.5 Identificação de recursos e meios de ação

O modelo de investigação em grupo requer a utilização de diversas fontes de informação, o que até há poucos anos poderia constituir um entrave. Hoje, inseridos que estamos na sociedade da informação, existem em todas as escolas centros de recursos e frequentemente algumas salas de aula com computadores ligados à Internet. Os recursos necessários ao desenvolvimento das ações foram os computadores na sala de aula, as simulações Java em páginas da Web, as atividades construídas pela professora investigadora e a plataforma *moodle*. Os meios de ação são os que estão associados à implementação da modalidade de ensino/aprendizagem relacionada com a modelo de ensino *Investigação em Grupo*. Os alunos constituíram grupos de dois, três ou quatro alunos, de acordo com as orientações dadas pela professora. Na constituição dos grupos a professora teve em conta a necessidade de que estes fossem heterógeneos. A profesosra elaborou uma questão – problema para cada grupo. As questões – problema estão relacionadas com os conteúdos da Unidade 1 da componente de Física – Forças e Movimento e da Unidade 2 da componente de Química – Da Atmosfera aos Oceanos: Soluções na Terra e para a Terra.

A professora/investigadora optou por desenvolver atividades que se revelassem estimulantes para os alunos envolvidos na resolução dos problemas colocados. As simulações Java em páginas da Web apresentam diversas vantagens como a acessibilidade,

a interação com o utilizador, a operacionalidade (as simulações podem permitir a integração de vários sistemas simbólicos simultaneamente como texto, imagens, animação e som) e a transmissão em rede, uma vez que a mesma simulação pode ser utilizada e partilhada por vários utilizadores remotos em tempo real (Martins, Fiolhais & Paiva, 2003).

Por outro lado, a aprendizagem com recurso à exploração de simuladores interativos potencia o envolvimento dos estudantes na estruturação do seu próprio conhecimento, através de um processo interativo de aprendizagem. Este processo de aprendizagem alicerça-se tanto na responsabilização e autonomia do aluno como na aprendizagem colaborativa.

As simulações utilizadas tanto em Física como em Química recorrem a gráficos animados, por forma a tornar visível alguns dos fenómenos físicos e químicos. A apresentação dos fenómenos físicos e químicos através de gráficos e a interação direta permitem ajudar na resposta às questões, assim como a desenvolver os modelos mentais e a compreensão sobre os fenómenos (Wieman, Adams & Perkins, 2008).

Correlativamente, o envolvimento dos alunos na exploração das simulações selecionadas pela professora/investigadora poderá dar origem a um maior número de experiências criativas e espontâneas, por parte dos mesmos, promovendo uma aprendizagem mais autónoma em relação ao professor e mais colaborativo em relação aos colegas.

Pretendíamos que os alunos estivessem envolvidos ativamente na exploração das simulações, através do seu próprio questionamento e de um comportamento semelhante ao de um cientista. Por isso, sempre que foi possível, os aprendentes tiveram acesso a diferentes simulações (previamente testadas pela professora / investigadora), por forma a selecionarem aquela que fosse mais cativante, apelativa, envolvente e que os ajudasse na exploração autêntica e produtiva dos fenómenos científicos inerentes à questão – problema.

A professora abriu um *fórum* de discussão para cada grupo de alunos e colocou cada questão/problema nesses mesmos *fóruns*. Os alunos tiveram acesso ao *fórum* de discussão quer na aula quer fora dela. A professora explicou o funcionamento da participação no *fórum* de discussão. Os alunos iniciavam a realização de cada atividade na sala de aula, interagindo uns com os outros, tendo a professora como mediadora da discussão gerada em

torno de cada questão apresentada. Os registos dos alunos foram analisados pela professora investigadora e devolvidos a cada aluno do grupo. Cada aluno do grupo tinha que partilhar na plataforma a informação necessária para a construção de um único documento com a possível resolução da questão - problema.

I.6 Determinação das prioridades

Apesar de os alunos serem cada vez mais capazes, do ponto de vista de pesquisa de informação apresentam reduzidas capacidades narrativas, tal como já referimos anteriormente. Não estão habituados a conversar, a dialogar e a questionar, ou seja, são capazes de procurar a informação, mas não a questionam. Por outro lado, os alunos envolvidos neste projeto de intervenção / investigação nunca tinham participado em fóruns de discussão nem nunca tinham usado a plataforma *e-learning*, a não ser para fazer o download de documentos colocados pelos professores das diferentes disciplinas.

Deste modo, foi criada a disciplina na plataforma de aprendizagem tendo sido feita a devida ambientação dos alunos à mesma plataforma. Durante o tempo (aproximadamente duas semanas) foram poucos os alunos que participaram nesta ambientação.

A disciplina de Física e Química A é composta por duas componentes, a componente de Física e a de Química, tal como consta da questão norteadora deste projeto. Começámos pela Física, tendo os alunos tomado conhecimento de que teriam que realizar cada atividade na sala de aula ou fora dela, comunicando uns com os outros, quer presencialmente quer através do fórum de discussão.

Sistematizamos em cinco pontos as prioridades:

1. Inscrição dos alunos na plataforma de aprendizagem *e-learning*.
2. Utilização da plataforma de aprendizagem, por forma a garantir a devida ambientação dos alunos à mesma plataforma.
3. Estudo da caracterização do grupo / turma.
4. Pedido de autorização ao diretor do agrupamento e aos encarregados de educação para que os alunos respondam ao questionário.
5. Estudo preliminar para verificar a relevância, clareza e compreensão das perguntas aplicadas aos alunos.

I.7 Descrição das estratégias de ação

Para responder ao problema de investigação formulado, pareceu-nos evidente que este só pode ser abordado através de uma operacionalização concreta do modelo de *Investigação em Grupo* no contexto específico selecionado: os Cursos de Ciência e Tecnologias nas escolas secundárias.

Ao iniciarmos este trabalho de projeto deparámo-nos com alguns aspetos inerentes ao desenvolvimento do mesmo. De acordo com Bell (1997: 13), concordámos que deveríamos selecionar um tópico, identificar os objetivos do trabalho, planear e delinear a metodologia adequada, selecionar os instrumentos de pesquisa, negociar o acesso a material, selecionar os indivíduos da amostra. Por outro lado, seria igualmente necessário recolher, analisar e apresentar a informação.

Albarello et al. (1997) consideram a cultura científica do investigador e o quadro teórico da investigação como sendo os aspetos mais importantes ao iniciarmos um trabalho de investigação. Assim, concordámos com Quivy e Campenhoudt (1992), quando referem que as questões de investigações permitem o estabelecimento de relações entre o trabalho empírico desenvolvido e a reflexão teórica. Por outro lado, Quivy e Campenhoudt (1992) sublinham que é muito importante a escolha de um fio condutor de molde a iniciar o trabalho de investigação de forma estruturada e coerente.

Ao longo deste parágrafo pretendemos justificar algumas das opções metodológicas seguidas durante a realização deste projeto. Deste modo, e para melhor situar o leitor ao longo do texto, relembramos o problema de investigação assim como os objetivos que foram o fio condutor do nosso trabalho.

A metodologia suporte desta investigação, que envolveu a turma do 11º ano do curso de Ciências e Tecnologias, de acordo com Cohen e Manion (in Bell, 1997), consiste num processo que foi constantemente controlado através de diversos mecanismos: questionários, registos das observações das aulas e registos dos alunos. Deste modo, os resultados obtidos permitem o devido ajustamento às necessidades associadas ao processo.

De acordo com o exposto no parágrafo anterior podemos considerar que a metodologia utilizada consistiu numa abordagem designada por investigação-acção, cuja utilização se

tem revelado particularmente importante para os educadores devido à sua natureza essencialmente prática na resolução de problemas.

Porém, tal como Cohen e Manion (in Bell, 1997) salientam, uma das características desta metodologia de investigação consiste no facto de que os participantes continuarem a rever, a avaliar e a melhorar a sua prática. A natureza essencialmente prática associada ao método de investigação-acção torna este tipo de abordagem bastante atraente visto que permite o aperfeiçoamento da acção do investigador, através da recolha de informações sistemáticas, de molde a promover a mudança (Bogdan & Biklen, 1994, p.292). Uma abordagem investigativa deste tipo está associada à investigação sobre as práticas, que assenta no pressuposto de que uma prática que envolva reflexão proporciona oportunidades para o seu desenvolvimento (Oliveira & Serrazina, 2002).

A investigação realizada consistiu num estudo exploratório e descritivo em que utilizamos a abordagem investigação-ação. Como não pretendemos a generalização dos resultados que obtivemos, não se tonou relevante a existência de um grupo de controlo.

Todo o trabalho investigativo centralizou-se numa turma do 11 ° ano de escolaridade. O tratamento aplicado consistiu, basicamente, na realização de atividades de resolução de problemas que permitissem a implementação de uma estratégia em que os alunos tivessem de conjugar processos de colaboração com procedimentos de um processo de investigação científica. Deste modo, foram feitos registos de observação e, por esta razão, o estudo efectuado assumiu um carácter descritivo e qualitativo.

A preferência por uma abordagem de investigação, tal como descrevemos, está associada com o facto de esta permitir, durante períodos de tempo variáveis, um maior controlo do processo investigativo através de diversos mecanismos, nomeadamente a realização das atividades em sala de aula e fora dela com recurso ao fórum da plataforma *moodle*, as grelhas de observação e os registos dos alunos, assim como o diário da investigadora. Por outro lado, considerámos importante outra característica inerente a este tipo de abordagem que foi a de nos permitir a realização quer de uma análise descritiva e qualitativa, quer de uma análise quantitativa dos resultados que obtivemos com a aplicação dos questionários. Desenhámos, portanto, um estudo que se insere na tipologia da investigação-ação, uma vez que o desenvolvemos como participantes centrado no estudo da prática educativa.

Realçamos para o facto que consideramos prática educativa a *praxis*, o agir/a ação consciente numa situação concreta. Assim sendo, estamos perante uma metodologia de investigação que parece responder aos objetivos do nosso estudo, uma vez que procuramos introduzir um fator de mudança nas práticas educativas – a operacionalização do modelo de *Investigação em Grupo* no curso de Ciências e Tecnologias – e estudar os seus efeitos no que respeita à identificação das potencialidades do mesmo modelo no ensino – aprendizagem da Física e da Química dos cursos de Ciências e Tecnologias e nas perceções dos alunos sobre os trabalhos realizados através da investigação em grupo.

Segundo Afonso (2005), a mudança nas práticas educativas deve-se muito a variáveis ligadas à pessoa do investigador, tanto no que se refere à sua experiência profissional como às suas características pessoais. Todas as opções tomadas, desde a definição do objeto de estudo, à formulação dos objetivos e ao desenvolvimento de todo o estudo, parecem ser, portanto, condicionadas pela pessoa do professor/investigador. No nosso estudo, tal é evidente em pelo menos três vertentes: i) na escolha do contexto educativo do curso de Ciências e Tecnologias em escolas secundárias públicas, uma vez que a professora/investigadora irá lecionar uma turma do 11º ano deste curso; ii) na escolha da área disciplinar – Física e Química A, visto ser a disciplina lecionada pela professora/investigadora; iii) na necessidade verificada pela professora/investigadora em conseguir promover, neste contexto educativo, aprendizagens significativas e duradouras.

Trata-se, assim, de uma tipologia que permite a qualquer pessoa debruçar-se sobre assuntos do foro social que afetam a sua vida através de um processo inquiridor que é cíclico, dinâmico e, de preferência, colaborativo. Assim, os indivíduos interessados envolvem-se num processo reflexivo que se desenvolve em torno da observação, da discussão, do planeamento da ação, da ação e da análise dos seus efeitos. O grande objetivo desta tipologia de investigação deve ser sempre a melhoria efetiva da situação dos membros da comunidade ou organização (Afonso, 2005; McHenry, 2006).

Consideramos a *Investigação em Grupo* como o modelo de ensino-aprendizagem adequado para alcançar os objetivos deste estudo.

Assim decidimos operacionalizar esse modelo na leção da Unidade 1: Forças e Movimento, da componente de Física e da Unidade 2 – Da atmosfera ao Oceano: soluções na Terra e para a Terra, da componente de Química inerente à disciplina de Física e

Química A, respeitando os princípios e a sequência inerentes ao modelo supracitado. Sendo assim, foram propostas atividades desencadeadoras de mecanismos específicos para tal, como a resolução de problemas relacionados com os conteúdos supracitados.

Deste modo, pretendíamos que a aprendizagem, medida através da elucidação de novo conhecimento ou melhoramento das performances de resolução de problemas, ocorresse como um efeito secundário da resolução da situação problemática. Durante os trabalhos de aprendizagem colaborativa, a interação entre colegas do grupo gera atividades extra, como, por exemplo, explicações, desacordos e regulação entre pares, que despoletam a autoavaliação.

Após a apresentação da atividade ao grupo, fui, enquanto professora / investigadora, facilitadora e não tutora, intervindo pedagogicamente, através do fornecimento de informação reduzida que reorientasse os grupos numa direção produtiva, quer em sala de aula (ensino presencial) quer em discussão assíncrona *online*, recorrendo à utilização da plataforma *moodle*. Com a finalidade de obter um registo cuidado das ações desenvolvidas e da acumulação de dados que nos permitissem aferir até que ponto os objetivos formulados foram atingidos, elaborámos alguns instrumentos e utilizámos diversas técnicas de recolha de informação (conferir ponto III.1) Esta variedade de técnicas e de instrumentos de recolha de dados permitiu-nos uma análise tanto qualitativa como quantitativa dos dados obtidos, assim como a possibilidade da triangulação dos mesmos proporcionando uma mais fina verificação da relação entre a ação desenvolvida e os melhoramentos pretendidos, isto é, verificar se a operacionalização do modelo de *Investigação em Grupo* produziu os efeitos desejados e se, portanto, constituiu uma mais-valia para os alunos alvo deste estudo.

No quadro I.7.1 apresentamos a calendarização das atividades inerentes à implementação do *Modelo de Investigação em Grupo*.

Quadro I.7.1 – Calendarização das atividades intrínsecas ao projeto

Tarefa	Data provável de realização
Inscrição dos alunos na plataforma <i>e-learning</i>	setembro / outubro 2014
Conceção e elaboração do questionário aos alunos	novembro 2014
Pedido de autorização ao diretor do Agrupamento e aos Encarregados de Educação para os alunos responderem ao questionário	novembro / dezembro 2014
Respostas dos alunos aos questionários	junho de 2015
Conceção e elaboração das atividades a serem realizadas na modalidade <i>b-learning</i>	outubro 2014
Ambientação dos alunos à plataforma <i>e-learning</i>	outubro de 2014 a novembro de 2014
Implementação do modelo de ensino e aprendizagem Investigação em grupo	novembro de 2014 a 29 de maio de 2015
Tratamento e análise dos dados obtidos através da implementação do modelo de ensino e aprendizagem Investigação em grupo	julho 2015

I.8 Análise das contingências

Na implementação deste projeto a tarefa do professor é exigente, pois cabe-lhe facilitar o trabalho do grupo, dirigir as energias dos estudantes para as atividades e supervisioná-las para que a experiência resulte na “capitalização” de significados pessoais. Neste sentido, concordamos com Joyce, Calhoun, e Hopkins (2009) quando advertem para o facto de os alunos precisarem de ser formados neste tipo de interação social, na tomada de decisões e na investigação autónoma, antes de conseguirem um bom nível de desempenho. Por isso, pensamos adotar este modelo de ensino (*Investigação em Grupo*), pontualmente, durante a leção dos conteúdos das Unidades 1 e 2, repetidamente das componentes da Física e da Química, porque pensamos que pode proporcionar um treino neste tipo de interação social.

Por outro lado, o modelo de *Investigação em Grupo* requer a utilização de diversas fontes de informação, o que até há poucos anos poderia constituir um entrave. Hoje, inseridos que estamos na sociedade da informação, existem em todas as escolas centros de recursos e frequentemente algumas salas de aula com computadores ligados à Internet.

A par destas competências tecnológicas, acreditámos ainda que os alunos devem estar verdadeiramente interessados em aprender e serem capazes de interagir e colaborar com os outros elementos na construção coletiva do conhecimento. Porém, há que acautelar que alguns alunos podem não possuir competências ao nível da colaboração. No entanto, pensamos favorecer o desenvolvimento dessas competências, privilegiando o desenvolvimento de trabalhos em grupos de dois, três ou quatro alunos que permitam promover a necessidade dos mesmos trabalharem colaborativamente nesses grupos.

Para a realização das atividades os alunos tiveram de recorrer a simuladores que necessitam de software específico para que as simulações possam ser utilizadas. Verificámos que nem sempre existiam computadores com esse software instalado o que impossibilitou que alguns dos alunos conseguissem realizar as atividades em tempo útil na sala de aula. Não obstante, os alunos poderem continuar o seu trabalho no fórum de discussão, embora nem sempre a plataforma estava acessível ou porque o sistema informático do agrupamento estava “em baixo” ou porque, estando operacional, estava muito lento.

II. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

O “*design*” do projeto foi delineado tendo em conta o objeto de estudo em causa – *Modelo de Investigação em Grupo* – tendo em conta o contexto específico dos alunos alvo, assim como o seu sucesso educativo.

A organização do projeto teve como finalidade a obtenção de resultados quantitativos do estudo após a implementação do modelo supracitado. Durante a implementação do *Modelo de Investigação em Grupo*, os vinte e quatro (24) alunos alvo do nosso estudo foram os principais atores nos processos de colaboração quer presencial, quer através da plataforma *moodle*, no que concerne à construção de objetivos partilhados.

Enquanto professora/investigadora desempenhei os papéis de facilitadora e orientadora das aprendizagens, refletindo sobre o modo como estas se processavam. A reflexão serviu para nos fornecer a informação que permitisse desenvolver melhores ações para as aprendizagens dos alunos. Também assumi o papel de observadora participante na implementação do modelo de ensino *Investigação em Grupo*.

A definição dos objetivos gerais do estudo, foi feita em função do objeto de estudo e da questão anteriormente formulada (ponto I.2), tendo em conta o tipo de abordagem metodológica (investigação-ação), o caminho que julgamos ser adequado para nos levar à sua resposta.

Os conteúdos da ação que desenvolvemos permitiram a criação de situações de aprendizagem de modo que pudessem ocorrer trocas significativas entre alunos e entre estes e a professora/investigadora. Nas tarefas em grupo tivemos a preocupação em que os alunos se envolvessem mutuamente num esforço coordenado para a resolução do problema em conjunto.

O *Modelo de Investigação em Grupo* identifica-se com as bases do paradigma interpessoal do ensino e aprendizagem através das suas principais propostas para a escola de hoje no que se refere ao pilar da educação privilegiado e preocupações subjacentes.

De entre os construtores do *Modelo de Investigação em Grupo* Thelen, desenvolveu procedimentos mais específicos para trabalhar em grupo e estruturou a pedagogia inerente a esta modalidade de ensino/aprendizagem.

II.1 Apresentação e justificação do título

Para este trabalho de projeto escolhemos o seguinte título: “*Modelo de Investigação em Grupo: Um contributo para o Ensino - Aprendizagem da Física - Química no Ensino Secundário*”.

A justificação para a escolha deste título está relacionada com a proposta de intervenção no ensino aprendizagem dos conteúdos da disciplina de Física e Química A no 11º ano do curso de Ciências e Tecnologias.

Atendendo ao contexto específico dos alunos inscritos na disciplina de Física e Química A, optámos pela implementação do modelo de ensino *Investigação em Grupo*. Não obstante um dos grandes objetivos e desafios da escola atual deveria ser melhorar as aprendizagens dos alunos, para que sejam significativas e duradouras, de modo a promover um maior sucesso educativo e não apenas o sucesso escolar, ou seja, que o sucesso se traduza não só na transição de ano, mas também em potenciar mais e melhores aprendizagens. Como tal é pertinente manter o interesse dos alunos, desejo de saber e vontade de aprender.

A responsabilidade pelo desejo e pela vontade dos alunos em aprender tem sido um registo cada vez mais presente nas ações dos professores. Concordamos com Perrenoud (2000) que para manter o desejo de saber e a decisão de aprender, os programas curriculares deveriam diminuir a extensão dos objetos de estudo assim como os objetivos associados, integrando tudo o que permita aos alunos dar-lhe sentido e criar vontade de se apropriar desse conhecimento.

No entanto os programas são concebidos para alunos cujo interesse, desejo de saber e vontade de aprender são supostamente adquiridos e estáveis. Porém, nem todos os alunos apresentam estes pré-requisitos, necessitando que a ação do professor seja de ordem didática, epistemológica e relacional, podendo definir-se diversos objetivos específicos inerentes àquelas ações, que passamos a mencionar (Perrenoud, 2000):

- Suscitar o desejo de aprender, explicitar a relação com o saber, o sentido do trabalho escolar e desenvolver no aprendente a capacidade de autoavaliação.

- Negociar com os aprendentes diversos tipos e regras e de contratos que valorizem o funcionamento do grupo / turma.
- Oferecer atividades opcionais de formação.
- Favorecer a definição de um projeto pessoal do aluno.

Ora esta visão condiciona a nossa perspectiva do ensino e da aprendizagem, os quais, para se tornarem efetivos, devem tomar em consideração:

- o ambiente social, estreitamente relacionado com a cultura e com a comunidade de pertença do aluno;
- a singularidade do indivíduo, ser único por força das suas características físicas, psicológicas e sociais;
- o ambiente de aprendizagem em que esta ocorre;
- as estratégias e formas de operacionalizar o processo de aprendizagem (Bielaczyc & Collins, 2009; Gaspar & Santos, 2012).

Por conseguinte, torna-se urgente procurar modelos de ensino-aprendizagem que motivem estes alunos que optaram pelas vias condutoras ao prosseguimento de estudos e que tenham as suas especificidades em consideração. Acreditamos que o modelo de ensino-aprendizagem *Investigação em Grupo* poderá ser um desses modelos, uma vez que está baseado na relevância da componente sociológica da educação, que desempenha uma dupla influência: por um lado, os dados sociais influenciam a identidade da escola e do aluno; por outro, a escola deve preparar o indivíduo para a sociedade, tanto por meio da aquisição e desenvolvimento de competências sociais como da construção de saberes que lhe permitam participar no progresso da sua comunidade e do mundo.

II.2 Identificação das finalidades

A principal finalidade deste projeto está associada à obtenção dos resultados quantitativos do estudo obtidos a partir da implementação do modelo escolhido. Os resultados obtidos resultaram do tratamento dos dados fornecidos pelos instrumentos de pesquisa: Inquérito por questionário, notas de campo respeitante à observação participada da professora

investigadora, realização das atividades propostas pela professora investigadora inerentes à resolução das questões/problemas relativas aos conteúdos das Unidades 1 e 2, respetivamente, das componentes de Física e de Química do 11º ano e as produções dos alunos nos *fóruns* criados pela professora investigadora, na plataforma *moodle*. Com o recurso a estes instrumentos de pesquisa pretendemos tornar visível a concretização dos objetivos inerentes a este estudo, conseguindo, deste modo, obter a resposta à questão de partida.

II.3 Papel dos atores

Concordamos com Panitz (1996:1) quando este afirma que a aprendizagem colaborativa é muito mais do que uma técnica de sala de aula, é “uma maneira de lidar com as pessoas que respeita e destaca as habilidades e as contribuições individuais de cada elemento do grupo”.

Sendo assim, na aprendizagem colaborativa todos compartilham responsabilidades e autoridade, potenciando que o aluno assuma um papel mais ativo na condução do processo. Os vinte e quatro (24) alunos alvo do nosso estudo foram os principais atores nos processos de colaboração quer presencial, quer através da plataforma *moodle*, na construção de objetivos partilhados e na produção de artefactos partilhados inerentes aos conceitos/conhecimento/aprendizagem sobre os conteúdos da Unidade 1 da componente de Física e da Unidade 2 da componente de Química.

Enquanto professora/investigadora desempenhei os papéis de facilitadora e orientadora das aprendizagens, refletindo sobre o modo como estas se processavam. Porém, a reflexão por si só não é condição suficiente. A reflexão serviu para me fornecer a informação que nos permitisse desenvolver melhores ações para as aprendizagens dos alunos (Oliveira & Serrazina, 2002). Por outro lado, também assumi o papel de observadora participante na implementação do modelo de ensino *Investigação em Grupo*. Sendo assim, como professora da turma assumi o papel de professora/investigadora. O papel desempenhado pela professora consistiu na introdução dos conteúdos programáticos, partindo da apresentação de uma situação/problema que os alunos resolveram através da implementação de uma estratégia que conjugasse a dinâmica inerente aos processos de negociação democrática com os procedimentos de um processo de investigação académica.

Porém, ensinar e aprender com a mediação do computador exige um tratamento distinto, cabendo ao professor um papel que difere de acordo com as especificidades da modalidade *b-learning* que suportam o ensino. Neste projeto releva-se a importância do ensino, visando a metodologia da resolução de problemas, vinculada ao modelo de ensino *Investigação em grupo* e utilizada pela professora / investigadora em sala de aula e através da plataforma *moodle*. Tanto a educação mediada pelo computador, em regime online, como a educação presencial favorecem a comunicação entre os alunos e entre estes e a professora, a colaboração em grupo e a possibilidade de ocorrer aprendizagem ativa.

A evolução do conhecimento e da informação e a interatividade das novas tecnologias suscita novos desafios no que respeita ao papel do professor como facilitador da aprendizagem (Stahl, Koschmann & Suthers, 2006). Por outro lado, concordamos com Carvalho (2007: 27) quando este salienta o apoio dado ao aluno no que respeita à sua construção individual e colaborativa do conhecimento, proporcionando-lhe uma maior autonomia na aprendizagem, incentivando-o ao desenvolvimento do pensamento crítico, à capacidade de tomada de decisão e à aprendizagem de nível elevado.

Tal como Tobin (1998), Thelen, Joyce, Bruner, Pinto, Esteve, Fullan, referidos por Gaspar, Pereira, Oliveira e Teixeira (2015) também concordamos que o papel do professor como mediador pode ser concretizado através do desenvolvimento das características discursivas que supostamente os alunos deverão adquirir, isto é, o professor poderá dar visibilidade aos conhecimentos que se espera que os alunos construam. Neste sentido, não é suposto que a professora / investigadora forneça as respostas aos problemas colocados no início de cada atividade, mas antes que mantenha um clima de desafio produtivo que potencie o desenvolvimento da autonomia nos alunos necessária à resolução de problemas recorrendo à colaboração entre pares.

Durante a realização das atividades os alunos poderão recorrer à exploração de simulações, o que vem reforçar o papel do professor como mediador ou facilitador da aprendizagem e não apenas como transmissor de conhecimentos. Neste sentido a professora / investigadora procurou desenvolver um conjunto de atividades que permitissem aos alunos uma construção ativa do seu próprio conhecimento.

Por outro lado, a aprendizagem colaborativa pressupõe o papel importante do professor em encontrar o equilíbrio entre a exposição dos conteúdos e a realização de atividades em

grupo. Correlativamente, a realização das atividades em pequenos grupos desenvolve nos alunos as capacidades para pensarem de forma mais elaborada, aumentando a capacidade para utilizar o conhecimento adquirido.

II.4 Definição dos objetivos gerais do estudo

Em função do objeto de estudo e da questão anteriormente formulada (ponto I.2), e tendo em conta o tipo de abordagem metodológica (investigação-ação) o caminho que julgamos ser adequado para nos levar à sua resposta.

Assim, apresentamos os seguintes objetivos científicos:

- 1- enquadrar o modelo de *Investigação em Grupo* em contexto de ensino-aprendizagem, tendo em conta o paradigma que o suporta;
- 2- identificar as potencialidades do modelo de *Investigação em Grupo* no ensino – aprendizagem da Física e da Química dos cursos de Ciências e Tecnologias;
- 3- operacionalizar o modelo de *Investigação em Grupo* no ensino - aprendizagem da Física e da Química no 11º ano;
- 4- analisar as perceções dos alunos sobre os trabalhos realizados através da investigação em grupo.
- 5- refletir sobre o uso do modelo de *Investigação em Grupo*, tecendo algumas considerações e possíveis recomendações sobre a sua aplicação;
- 6 - refletir sobre a prática tendo considerando o papel da professora investigadora e o ciclo da investigação-ação importa dar destaque à reflexão sobre a prática.

II.5 Identificação dos conteúdos de ação

Concordamos com Gaspar (2003) quando afirma que a discussão livre no ensino a distância resulta, na maior parte das vezes, em perda de tempo, gerando descontentamento, atitudes frustrantes e raramente resulta em aprendizagem. Por outro lado, a experiência demonstra que é necessário estabelecer um objeto de aprendizagem e definir as atividades específicas conducentes a esse objeto.

Correlativamente, tem sido realçado o sentido positivo do incremento das atividades colaborativas (Oliveira, Tinoca & Pereira, 2011). Concordamos com Mason (1998) quando

afirma que o envolvimento numa discussão online produzirá uma aprendizagem mais bem conseguida se esta for desenvolvida através de um objeto comum. “Esse objeto tornar-se-á o “problema” que é necessário “solucionar” “(Gaspar, 2003: 67).

A troca assíncrona de mensagens individuais ou em grupo, o acesso aos materiais da disciplina e os eventos interativos em tempo real foram consideradas como sendo o “tronco” da participação dos alunos nos fóruns de discussão online. Tendo em conta Mason (2003) os fóruns de discussão online obedeceram aos cinco principais pontos: 1) discussões estruturadas; 2) atividades colaborativas; 3) avaliação online; 4) material didático interativo (o recurso à utilização dos simuladores em Física e em Química) e 5) pedagogia online.

O Modelo de Ensino *Investigação em Grupo* assenta na metodologia de resolução de problemas (Joyce, 1985) que, por sua vez, tem a raiz no paradigma interpessoal, focalizando-se na intercomunicação. A metodologia inerente ao Modelo de Ensino *Investigação em Grupo* tem um grau de estruturação não muito forte, organizando-se em seis fases. No presente estudo, a professora / investigadora, na primeira fase criou uma situação desordenada (como se trata-se das peças de um *puzzle*), na segunda fase explorou as reações a essa situação, na terceira fase ajudou os alunos a decidirem e a planificarem as tarefas, na quarta fase deu orientações aos alunos para que estes desenvolvessem o estudo individualmente e em pequeno grupo, na sexta fase solicitou aos alunos que analisassem o processo desenvolvido e o progresso conseguido e, na sexta fase, pediu que os alunos concluíssem a atividade com a identificação dos resultados e decisão sobre a “reformulação” da mesma caso seja necessário.

Na primeira fase do modelo de *Investigação em Grupo* a professora explicou aos alunos que estes poderiam formar grupos de dois ou mais alunos que podem aprender ou tentam aprender algo juntos. A participação nas diversas atividades (envolvendo a resolução de problemas), promoveu a aprendizagem “em conjunto” que aconteceram em situações de aprendizagem presenciais ou virtuais, síncronas ou assíncronas.

Nas fases do modelo de ensino *Investigação em Grupo* a aprendizagem ocorre como “efeito colateral” das interações entre os alunos na realização de uma tarefa proposta pela professora. No desenvolvimento das atividades, quer em contexto de sala de aula, quer nos fóruns de discussão *online*, a aprendizagem colaborativa ocorreu entre dois ou mais alunos

que trabalharam em grupos com objetivos compartilhados, por forma a auxiliarem mutuamente na construção de conhecimento.

Como professora da turma, as ações desenvolvidas permitiram a criação de situações de aprendizagem de modo que pudessem ocorrer trocas significativas entre alunos e entre estes e a professora. Por outro lado, nas tarefas em grupo houve a preocupação em que os alunos se envolvessem mutuamente num esforço coordenado para a resolução do problema em conjunto.

Com este modelo pretendemos implementar uma estratégia onde se verifique a interseção entre a dinâmica inerente a um processo democrático com os procedimentos de um processo de investigação académico (Gaspar, Pereira, Oliveira & Teixeira, 2015). Deste modo, alertei os alunos para a assunção da responsabilidade de todos no que respeita ao sucesso ou ao insucesso do grupo. Sendo assim, todos os alunos envolvidos em cada grupo foram responsáveis pelo seu progresso e pelo progresso do seu grupo, esforçando-se pela resolução compartilhada de cada problema.

Durante a fase 2 do modelo de *Investigação em Grupo* os alunos começaram por explorar as simulações, experienciando como funcionavam e como, a partir das mesmas, conseguiram obter valores.

Durante a fase 3 do modelo os alunos foram motivados pela professora na identificação das ações que lhes permitiriam atingir os objetivos que eles próprios definiram. Nesta fase houve alguma tendência para os alunos efetuarem a divisão das tarefas. Porém, como na aprendizagem colaborativa não há uma hierarquia marcada, logo as atribuições de cada elemento do grupo não são passíveis de uma divisão. Sendo assim, a profesora / investigadora explicou a cada grupo que todos deveriam conhecer todos os aspetos do trabalho, assumindo um determinado papel e função no grupo. Ou seja, a profesora/investigadora pediu aos alunos que elessem o porta-voz do grupo, o coordenador do grupo, e que definissem as funções dos mesmos.

Na fase 4, cada elemento do grupo realizou a simulação sozinho ou com a ajuda de um colega e / ou da professora. Os dados obtidos através da simulação foram trabalhados em conjunto, dentro de cada grupo, e estudados individualmente. Como uma possível consequência do estudo individual os alunos deveriam apresentar em grupo uma análise e interpretação dos resultados obtidos. Nesta fase os alunos recorreram várias vezes à ajuda da professora, pedindo que a mesma avaliasse os resultados por eles obtidos e se os

mesmos estariam bem e/ou concordantes com o que seria expeável. Porém, a professora motivou os alunos para que fossem eles mesmos a analisarem o progresso das ações desenvolvidas e se as mesmas iriam ao encontro dos objetivos que se propuseram alcançar. Na fase 5 cada grupo reportou à professora os resultados que foram discutidos no grupo. Na fase 6 a professora questionou os alunos se não haveria outras questões que eles poderiam colocar face aos resultados obtidos.

Nos anexos B e C estão as descrições de cada atividade, assim como os conteúdos dos programas da disciplina de Física e Química A inerentes a cada uma.

As atividades foram sempre iniciadas presencialmente, podendo ser desenvolvidas na plataforma *moodle*, através da participação dos alunos no fórum de discussão aberto para cada grupo no que respeita à componente de Física. Na componente de Química, as atividades também foram desenvolvidas em grupo na sala de aula, mas a participação no fórum de discussão foi feita individualmente. Esta diferença nas ações a desenvolver para a realização das atividades na componente da Química esteve relacionada com o período de manutenção da plataforma. Deste modo, a professora optou por serem os alunos, a título individual, a iniciarem um novo tópico no fórum de discussão.

Após a participação dos alunos em cada *fórum* de discussão, a professora / investigadora pediu que os mesmos fizessem a sua auto-avaliação no que respeita à participação no *fórum* de discussão (conferir Quadro III.3.1.1).

Após a conclusão de todas as atividades os alunos responderam ao questionário 1 (Anexo D) sobre a forma como experimentaram a operacionalização do Modelo de *Investigação em grupo* – e ao questionário 2 (Anexo E) sobre a participação nos fóruns de discussão abertos na plataforma *Moodle*.

II.6 Referentes teóricos

A aprendizagem é um conceito complexo e multifacetado que pode ser encarado sob diversos prismas (Gaspar, Pereira, Oliveira & Teixeira, 2015). No âmbito do nosso trabalho, importa refletir sobre os produtos da aprendizagem (o que se aprende e o que se faz com a informação) e os processos envolvidos (como se realiza a aprendizagem), pois da conjugação de produtos e processos pretendidos surgem as linhas orientadoras da aprendizagem, que trazem consequências na ação educativa a adotar.

Na perspectiva do paradigma interpessoal, o propósito da escola é a formação de indivíduos plenamente inseridos na sua comunidade, com capacidade para pensar e agir de forma autónoma e crítica, motivo pelo qual a mudança do aluno passa, predominantemente, pela aprendizagem de atitudes e comportamentos, com vista a uma correta inter-relação e interação em sociedade. Estas aprendizagens só serão possíveis através de processos em que se valoriza relação com os outros e a ação conjunta, o que nos remete para a modalidade inerente à aprendizagem colaborativa que se fixa nos processos (Dillenbourg, 1999; Gaspar, 2007). Nesta linha, a aprendizagem colaborativa compreende um processo conjunto em prol do alcance de determinado objetivo, incluindo necessariamente envolvimento nas atividades do grupo, na partilha do conhecimento entre os seus membros e na iniciativa (Rogers, 2000).

Sendo assim, a aprendizagem colaborativa é influenciada pela perspectiva teórica que defende a aprendizagem através da experiência. Num ambiente inerente a esta modalidade estamos perante uma situação em que dois, três ou quatro alunos aprendem, ou tentam aprender algo em conjunto, desenvolvendo atividades como por exemplo a resolução de problemas. A cooperação é uma forma de interação projetada para facilitar a realização de um objetivo ou de um produto final. Durante o desenvolvimento de um trabalho cooperativo há ajuda mútua na execução da tarefa. No entanto, e contrariamente ao trabalho colaborativo em que existem objetivos comuns negociados pelo coletivo, poderá haver relações distintas e/ou hierárquicas entre os seus membros.

Ambos os trabalhos (colaborativo e cooperativo) rejeitam autoritarismo e promovem a socialização pela e na aprendizagem. Porém, enquanto no trabalho colaborativo se pretende desenvolver algo de novo no seio de um grupo que é encarado como um todo, no trabalho cooperativo, os alunos podem receber recompensas ou reconhecimento, de acordo com os seus desempenhos no grupo.

A aprendizagem colaborativa baseia-se em três pressupostos que apelam para a interação e para a aprendizagem como motores do desenvolvimento humano (Vygotsky, 1991) e para uma dimensão da democracia (Dewey, referido por Muraro, 2012), nomeadamente a participação ativa nos trabalhos e o uso da capacidade de decisão:

- i) Aprende-se melhor através do envolvimento pessoal na experiência de aprendizagem;
- ii) O conhecimento, para ser significativo, tem de partir da descoberta por parte do aluno e produzir efeitos no seu comportamento;

iii) O compromisso com a aprendizagem é maior quando existe autonomia para estabelecer os seus objetivos de aprendizagem e para os realizar ativamente.

De entre os construtores desta modalidade de ensino - aprendizagem, Thelen, referida por Arends (2008) desenvolveu procedimentos mais específicos para trabalhar em grupo e estruturou a pedagogia da investigação em grupo.

Podem ser sumariados três grandes objetivos educacionais da aprendizagem colaborativa: realização escolar, tolerância e aceitação da diversidade e desenvolvimento de competências sociais, os quais podem ser atingidos através de um ambiente de aprendizagem onde se rentabiliza a heterogeneidade dos grupos, tanto no que diz respeito ao seu rendimento escolar como a outras características pessoais e sociais (cultura, etnia, género). Vygotsky, referido por Moll (1996), sublinha que os alunos mais competentes orientam os menos competentes; aqueles também têm vantagens, uma vez que a tarefa de orientador exige a reelaboração de conceitos.

Joyce, Calhoun e Hopkins (2009) sublinham que a aprendizagem colaborativa produz efeitos sobre a autonomia, a autoestima, a interdependência, o envolvimento no trabalho, a ajuda mútua e provoca sentimentos positivos em relação aos pares. Aumenta a capacidade de trabalhar produtivamente em grupo, com benefício para as competências sociais, o que corresponde a um aumento da responsabilidade pela aprendizagem pessoal e coletiva, da participação nas tarefas da aula, com consequências no acréscimo do rendimento escolar e na diminuição de comportamentos disruptivos. Finalmente, a interação produz maior atividade intelectual, o que origina uma maior complexidade cognitiva e social (Dillenbourg, 1999).

O ensino preconizado em torno de objetivos individuais de ensino, Joyce, Calhoun e Hopkins (2009) consideram modestas as melhorias nas aprendizagens académicas, mas sustentam que os efeitos sobre as aprendizagens pessoais e sociais são consideráveis. Como sintetiza Arends (2008: 351):

“a forte estrutura teórica e empírica da aprendizagem [colaborativa] reflete a perspectiva de que os seres humanos aprendem com as suas experiências e que a participação ativa em pequenos grupos ajuda os alunos a adquirirem competências sociais importantes, enquanto desenvolvem [...] competências académicas e atitudes democráticas”.

Depois de termos caracterizado o paradigma interpessoal do ensino e aprendizagem através das suas principais propostas para a escola de hoje no que se refere ao pilar da educação privilegiado e preocupações subjacentes e, ainda, de termos procedido à descrição das ideias de dois dos seus inspiradores mais diretos – Vygotsky e Dewey -, apresentámos a modalidade de aprendizagem colaborativa que se identifica com as bases deste paradigma. Gaspar, Pereira, Oliveira, e Teixeira (2015) defendem que a relação entre o ensino e a aprendizagem pressupõe a análise das perspetivas fundamentais conducentes à identificação e compreensão das linhas orientadoras que suportam os modelos de ensino – aprendizagem. Com efeito, os paradigmas direcionam o ensino e a aprendizagem em função dos referentes que propõem. Porém, é nos atos pedagógicos de ensinar e aprender, que implicam organização e orientação, e no entendimento das teorias de ensino e aprendizagem que as condições fundadoras se atualizam e se trazem para um cenário concreto e específico. Sendo processos hermenêuticos, os paradigmas interpretam a realidade e veiculam uma visão do mundo; os modelos de ensino e aprendizagem surgem como leituras dos paradigmas em contexto, operacionalizando-os.

As situações de aprendizagem podem ser analisadas a partir de três componentes básicas que Pozo (2008) sintetiza do seguinte modo:

- i) Os resultados da aprendizagem, que consistem no que se aprende ou o que muda como consequência da aprendizagem e que não corresponde exatamente ao que se ensina, pois nem tudo o que se ensina é aprendido e vice-versa;
- ii) Os processos de aprendizagem, ou como se produzem essas mudanças, que envolvem mecanismos cognitivos;
- iii) As condições da aprendizagem, ou o tipo de práticas que se levam a cabo para que os processos de aprendizagem sejam desencadeados.

Em função dos resultados de aprendizagem procurados, os processos ativados devem ser diferentes e requerem condições concretas e adequadas de implementação. Segundo o mesmo autor, os professores só podem intervir no último item e a sua decisão deve ter em consideração que os problemas e as soluções variam.

Neste ponto do relatório pretendemos evidenciar que a escolha das condições de aprendizagem, neste caso a seleção de modelos, está subordinada à definição das finalidades prioritárias do ensino num determinado contexto e no conhecimento dos mecanismos psicológicos ou cognitivos envolvidos.

O modelo de ensino e aprendizagem que escolhemos para o âmbito deste estudo é o modelo de *Investigação em Grupo*, porque cremos ser representativo dos princípios que enformam o paradigma interpessoal. Este modelo é considerado por Joyce, Calhoun, e Hopkins (2009) o mais poderoso modelo da aprendizagem colaborativa pois, gerando sinergias, traz melhorias nos resultados acadêmicos, ao mesmo tempo que proporciona o desenvolvimento de competências sociais complexas, visando a resolução de problemas, focada na investigação.

De acordo com Pozo (2008), uma vez que os problemas e as soluções variam, temos em consideração que numa turma há uma diversidade de alunos, pelo que as soluções deverão ser também diversificadas, contribuindo, assim, para um ensino que vá ao encontro das demandas sociais e das necessidades dos alunos.

O modelo de *Investigação em Grupo* associa a aquisição de conhecimentos ao desenvolvimento de competências processuais e atitudinais, pois apela a situações experimentais de aprendizagem. Ancorado na aprendizagem colaborativa, conjuga a vivência democrática numa microssociedade (a turma e o grupo) com hábitos de trabalho colaborativo e com a própria investigação e desenvolvimento de um projeto (Gaspar, Pereira, Oliveira, & Teixeira., 2015).

Nos processos de aprendizagem através deste modelo, está explícita a existência de regras sociais, construídas no âmbito do inter-relacionamento no seio do grupo.

Cada indivíduo contribui com as suas experiências e conhecimentos prévios, mobilizando-os para a formação de novos saberes, baseados na interação social e na interpretação coletiva do meio envolvente, que implicam a transformação do seu próprio saber e modo de vida (Gaspar, Pereira, Oliveira, & Teixeira, 2015). Isto é concretizado através da interação e da relação entre pares, num processo autónomo pelo qual o grupo conquista as aprendizagens, de acordo com as experiências próprias e a partilha. Os estudantes envolvem-se num projeto, o que implica extraírem conhecimento aplicável às necessidades de investigação e à solução para os problemas, contemplando a reinterpretação de todo o processo e a negociação, em resultado do próprio desenvolvimento e do surgimento de novas pistas (Gaspar, Pereira, Oliveira, & Teixeira., 2015; Joyce, Calhoun, & Hopkins, 2009).

O modelo de investigação em grupo, como modelo que é, apresenta um padrão, uma sintaxe a ser seguida, que se condensa nas seis fases definidas por Gaspar, Pereira, Oliveira e Teixeira (2015: 281) e que transcrevemos:

“Fase 1 – Os alunos são colocados, pelo professor, perante uma situação desordenada, sujeita a uma certa confusão, do tipo que em língua inglesa se designa por “puzzling”, que poderá ser ou não planeada. O problema será o objeto de estudo a identificar pelo professor.

Fase 2 – Os alunos exploram as reações que vão surgindo, no confronto com a situação colocada. Este confronto poderá ser verbal, resultar de experiências, surgir num decurso natural do próprio processo reativo ou ser providenciado pelo professor. O professor permanecerá muito atento a todo o tipo de reações.

Fase 3 – Os alunos identificam e listam as tarefas que devem realizar para atingirem os objetivos a que se propõem; organizam o trabalho, distribuindo as tarefas (situam os problemas, definem os papéis e funções a desempenhar no grupo, determinam os ensaios ou relatórios a elaborar, estabelecem metas a percorrer, etc.).

Fase 4 – Segue-se o estudo que deverá ser realizado individualmente e em grupo, tendo o professor como conselheiro e/ou consultor permanente.

Fase 5 – Os alunos analisam o progresso conseguido e o processo seguido; fazem a avaliação, tendo em conta os objetivos que se propuseram alcançar. Reportam os resultados ao professor, que os discutirá com os alunos.

Fase 6 – Os alunos recapitulam as atividades desenvolvidas e identificam novo problema em resultado da investigação”

Concordamos com Thelen, citado por Joyce, Calhoun, e Hopkins (2009), no que respeita ao papel do professor, atribuindo-lhe as funções de mediador, de conselheiro, de amigo crítico que conduz o grupo através de três níveis de investigação: a resolução do problema ao nível da tarefa (identificação do problema e dos fatores envolvidos); o nível da gestão do grupo (a informação necessária, a organização do grupo para a obter); o nível do significado individual (as consequências das conclusões para o indivíduo e para a organização do trabalho em grupo). Como se verifica, a tarefa do professor é exigente, pois cabe-lhe facilitar o trabalho do grupo, dirigir as energias dos estudantes para as atividades e supervisioná-las para que a experiência resulte na “capitalização” de significados pessoais.

O modelo de investigação em grupo requer a utilização de diversas fontes de informação, o que até há poucos anos poderia constituir um entrave. Para além de constituir uma resposta adequada para a realização de aprendizagens sociais e para a aquisição de aprendizagens académicas em meios social e culturalmente diversificados, este modelo proporciona a metacognição, alcançada por meio do desenvolvimento do projeto e do surgimento de novas questões e problemas, que implicam reformulações e renegociações.

II.7 Investigação e estudos de referência

Neste ponto podemos mencionar as investigações realizadas por Marteleira (2010), Monteiro (2010), Dias (2011), Borges (2012) e Jerónimo (2013).

No que diz respeito ao desempenho escolar, vários investigadores, entre os quais Slavin, citado por Arends (2008) analisaram recentemente investigações levadas a cabo e concluíram que a grande maioria das turmas que utilizam a aprendizagem colaborativa superaram as turmas do grupo de controlo. Nenhum estudo mostrou os seus efeitos negativos.

II.8 Resultados e impactos dos objetivos

A definição dos critérios que indicam as dimensões a ter em conta na avaliação do projeto foram as que apresentamos no quadro II.8.1.

Quadro II.8.1 – Relação entre os domínios e os objetivos do projeto

Domínio	Objetivos	Indicadores
O papel dos alunos na sala de aula	Analisar as perceções dos alunos sobre os trabalhos realizados através da investigação em grupo	Demonstração do interesse pela exposição / instruções dadas pela professora
		Realização as tarefas propostas com empenho
		Manifestação da tomada ativa no desenvolvimento da aula
		Demonstração de evidências relativas a atitudes tolerantes e hábitos de diálogo / aceitação na diferença
		Demonstração de um comportamento correto
O papel do professor na sala de aula	Operacionalizar o modelo de <i>Investigação em Grupo</i> no ensino - aprendizagem da unidade 2 - Da atmosfera ao Oceano: soluções na Terra e para a Terra, da componente de Química do 11º ano	Integração de dados nas intervenções dos alunos reveladoras dos seus interesses, saberes e vivências.
		Fornecimento de instruções de trabalho claras com vista à realização de trabalho autónomo.
		Apoio aos alunos na construção do conhecimento.
		Demonstração de uma atitude dialogante.
		Constituição dos grupos pelos alunos
	Refletir sobre a minha prática considerando o papel de professora investigadora	Delegação nos alunos da definição das regras de funcionamento do grupo.
		Delegação nos alunos da escolha para

		a liderança do grupo.
		Delegação nos alunos para a organização do trabalho dentro do grupo.
Estratégias de ensino e aprendizagem	Enquadrar o modelo de <i>Investigação em Grupo</i> em contexto de ensino-aprendizagem, tendo em conta o paradigma que o suporta. Identificar as potencialidades do modelo de <i>Investigação em Grupo</i> no ensino – aprendizagem da Química dos cursos de Ciências e Tecnologias	Integração de materiais/recursos tendo em conta os interesses os saberes, as vivências dos alunos, manifestadas durante as aulas.
		Integração de atividades tendo em conta os interesses os saberes, as vivências dos alunos, manifestadas durante as aulas.
		Integração de conteúdos tendo em conta os interesses os saberes, as vivências dos alunos, manifestadas durante as aulas.
		Revelação de uma gestão do tempo / espaço diferente do preconizado pelo currículo nacional.
		Predominância pela dedicação à realização de tarefas em sala de aula e através da colaboração / partilha de conhecimentos nos fóruns criados pela professora investigadora com recurso à plataforma <i>moodle</i> .
		Inclusão de tarefas diversificadas e adequadas aos alunos que as realizam quer em sala de aula quer na plataforma <i>e-learning</i>
		Promoção de uma pequena discussão do tema quer em sala de aula quer através do fórum de discussão criado na plataforma <i>e-learning</i> .
		Integração do trabalho de grupo quer em sala de aula quer na plataforma <i>e-learning</i> .
		Tratamento em simultâneo de vários assuntos ou temas durante a realização do trabalho de grupo.
		Desenvolvimento de tarefas diversificadas durante a realização do trabalho de grupo.

III. AVALIAÇÃO DO PROJETO

A avaliação do projeto, pressupõe a avaliação do processo através das técnicas e dos instrumentos de recolha de dados, da definição dos indicadores que permitam a avaliação dos resultados, os métodos para a análise dos dados e a análise e interpretação dos dados relativos ao desenvolvimento das atividades *online* de Física e de Química.

III.1 Avaliação de processo

As técnicas e os instrumentos de recolha de dados contemplam as duas vertentes do nosso estudo:

1^a) a vertente relacionada com os efeitos da operacionalização do modelo de Investigação em Grupo no ensino – aprendizagem da Física e Química nos cursos de Ciências e Tecnologias, isto é, o nosso objeto de estudo;

2^a) a vertente mais ligada à tipologia de estudo desenvolvida, a investigação-ação.

Tendo em conta estas duas vertentes considerámos que como adequadas as seguintes técnicas e os instrumentos de recolha de dados:

- a observação direta realizada durante a realização das atividades em sala de aula, cujos registos fazem parte do diário da investigadora (Anexo A);
- as fotografias obtidas aquando da realização das atividades;
- as participações nos fóruns (Anexo B).

A fotografia da figura III.1.1 foi obtida aquando da realização das atividades.



Fig. III.1.1 Realização de atividades

Estes instrumentos de recolha de dados permitem-nos considerar que obtivemos informação suficiente, diversificada e adequada para podermos dar uma resposta à questão de partida formulada para este estudo.

III.2 Avaliação de resultados

No quadro III.2.I apresentamos os indicadores para os instrumentos de avaliação dos resultados. Os indicadores apresentados serão os mesmos para o questionário aos alunos sobre a forma como experimentaram a operacionalização do Modelo de *Investigação em grupo* – Questionário 1 (Anexo C), para a análise de conteúdo do diário de bordo (Anexo A), e para o questionário aos alunos sobre a participação dos mesmos nos fóruns de discussão abertos na plataforma *Moodle* – Questionário 2 (Anexo D).

Quadro III.2.I – Indicadores para os instrumentos de avaliação dos resultados

Domínio	Subdomínio	Indicadores
O papel dos alunos na sala de aula	Empenho e desempenho	Demonstração do interesse pela exposição / instruções dadas pela professora
		Realização as tarefas propostas com empenho
		Manifestação da tomada ativa no desenvolvimento da aula
	Relações interpessoais	Demonstração de evidências relativas a atitudes tolerantes e hábitos de diálogo / aceitam a diferença
		Demonstração de um comportamento correto
		Integração de dados nas intervenções

O papel do professor na sala de aula	Organização das aprendizagens curriculares	dos alunos reveladoras dos seus interesses, saberes e vivências.	
		Fornecimento de instruções de trabalho claras com vista à realização de trabalho autónomo.	
		Apoio aos alunos na construção do conhecimento.	
	Formação socializadora	Demonstração de uma atitude dialogante.	
		Constituição dos grupos pelos alunos	
		Delegação nos alunos da definição das regras de funcionamento do grupo.	
		Delegação nos alunos da escolha para a liderança do grupo.	
		Delegação nos alunos para a organização do trabalho dentro do grupo.	
	Estratégias de ensino e aprendizagem	Inclusão e valorização da diversidade	Integração de materiais/recursos tendo em conta os interesses os saberes, as vivências dos alunos, manifestadas durante as aulas.
			Integração de atividades tendo em conta os interesses os saberes, as vivências dos alunos, manifestadas durante as aulas.
Integração de conteúdos tendo em conta os interesses os saberes, as vivências dos alunos, manifestadas durante as aulas.			
Revelação de uma gestão do tempo / espaço diferente do preconizado pelo currículo nacional.			
Predominância pela dedicação à realização de tarefas em sala de aula e através da colaboração / partilha de conhecimentos nos fóruns criados pela professora investigadora com recurso à plataforma <i>moodle</i> .			
Inclusão de tarefas diversificadas e adequadas aos alunos que as realizam quer em sala de aula quer na plataforma <i>e-learning</i>			
Diferenciação e utilização da aprendizagem colaborativa			Promoção de uma pequena discussão do tema quer em sala de aula quer através do fórum de discussão criado na plataforma <i>e-learning</i> .
		Integração do trabalho de grupo quer em sala de aula quer na plataforma <i>e-learning</i> .	
		Tratamento em simultâneo de vários assuntos ou temas durante a realização do trabalho de grupo.	
			Desenvolvimento de tarefas diversificadas durante a realização do trabalho de grupo.

Através da aplicação do Questionário aos alunos (Anexo C) procurámos obter uma percepção mais aprofundada sobre o modo como os alunos experimentaram a operacionalização do *Modelo de Investigação em Grupo*. Sendo assim, considerámos que o questionário deveria ser constituído por duas partes: Parte I – O desenvolvimento das unidades de Física e de Química e Parte II – A aprendizagem.

Na Parte I pretendemos entender como é que as etapas para a operacionalização e as opções que foram tomadas para o desenvolvimento das unidades foram percebidos pelos alunos. Deste modo procuramos saber: i) se a explicação inicial dada aos alunos sobre o Modelo de *Investigação em Grupo* foi ou não importante (questão 1) e quais os motivos (questões 2 e 3); ii) qual a reacção dos alunos perante a redução do número de ‘aulas tradicionais’ (questão 4); iii) a opinião dos alunos relativamente a aspectos concretos da operacionalização das Unidades: a colocação de situações – problema relativas aos conteúdos de cada Unidade (questão 5.1), a pertinência das atividades quanto ao seu conteúdo, grau de dificuldade e quantidade (questões 5.2, 5.3 e 5.4), o conteúdo das atividades colocadas nos fóruns de discussão (questão 5.5) e a opinião dos alunos sobre a pertinência do recurso a simulações para a realização das atividades propostas para cada Unidade (questões 5.6, 5.7 e 5.8).

Na Parte II pretendemos perceber em que medida é que os alunos analisam a sua aprendizagem com o modelo de *Investigação em Grupo*. Assim, procuramos saber: i) se as questões – problema facilitam a aprendizagem dos conteúdos (questão 6.1, 6.2, 6.3, 6.9 e 6.10); ii) a relação de cada aluno com o grupo (questões 6.4 e 6.5); iii) os efeitos da variedade e da organização das actividades (questões 6.6, 6.7 e 6.8); iv) os efeitos da utilização dos fóruns de discussão da plataforma *Moodle*, no desenvolvimento das actividades, na autonomia dos alunos, no controlo sobre a sua aprendizagem e na entajuda nos fóruns de discussão (questões 7.1, 8, 9, 10, 11 e 12); v) qual a opinião sobre a aprendizagem colaborativa (questão 13)

Com o questionário aos alunos sobre a participação dos mesmos nos fóruns de discussão abertos na plataforma *Moodle* (Anexo C) foi dada a possibilidade dos mesmos fazerem outras observações ou comentários e darem sugestões que considerassem pertinentes, podendo, eventualmente, abordar aspectos que não tivessem sido tratados no questionário

aos alunos sobre a forma como experimentaram a operacionalização do Modelo de *Investigação em grupo*.

Os indicadores são apresentados no quadro I constante do ponto III.2.

III.3. Métodos para a análise dos dados.

No âmbito da investigação-acção podemos desenvolver um estudo que nos permite a utilização de métodos qualitativos e quantitativos: ‘tanto os métodos qualitativos como os quantitativos podem ser utilizados na investigação-acção.’ (Bogdan & Biklen, 1994: 293).

Daí a possibilidade de apresentarmos técnicas e instrumentos de recolha de dados próprios da investigação qualitativa e da investigação quantitativa, de modo a obtermos um conjunto de dados mais variado que permitirá chegar a conclusões mais consistentes.

Os dados recolhidos através dos questionários, foram exportados para o Excel, para posterior análise.

III.3.1. Análise e interpretação dos dados relativos ao desenvolvimento das atividades *online* de Física

No gráfico da figura III.3.1.1 estão representadas as frequências absolutas e as frequências relativas respeitantes às respostas colocadas pelos alunos em cada fórum de Física. A frequência relativa apresentada em percentagem foi calculada pela divisão entre o número de respostas em cada fórum e o número total de respostas nos 4 fóruns.

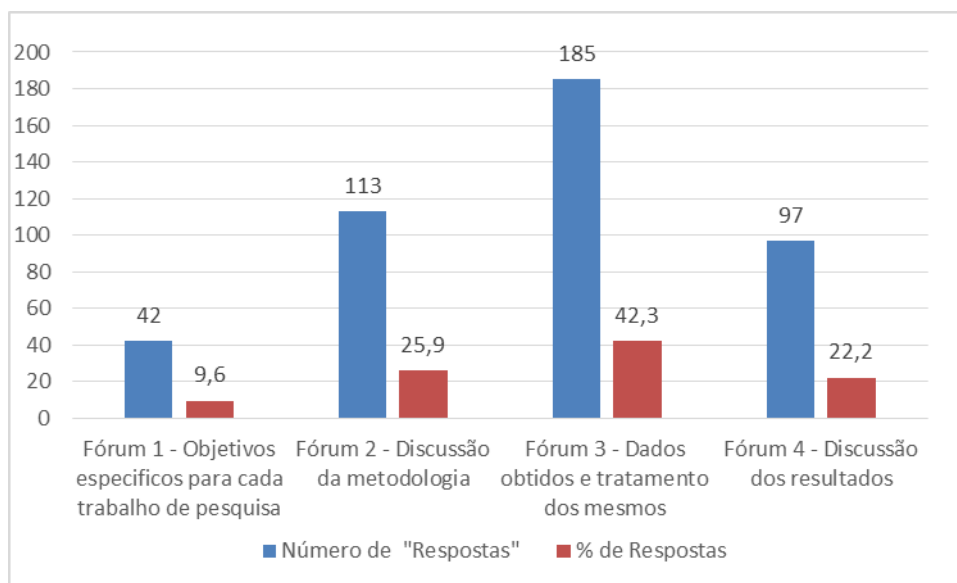


Figura III.3.1.1 – Frequência absoluta e frequência relativa das respostas colocadas nos fóruns abertos de Física

Os alunos da turma formaram grupos de 2, 3 ou 4 alunos, tendo sido atribuído a cada grupo um trabalho de pesquisa diferente.

Cada fórum aberto para a disciplina estava relacionado com as principais etapas relativas à realização dos trabalhos de pesquisa em Física. Sendo assim, o fórum 1 diz respeito à definição dos objetivos específicos para cada trabalho de pesquisa; o fórum 2 diz respeito à discussão da metodologia a adotar para a obtenção dos dados relativos ao trabalho de cada grupo de alunos; o fórum 3 em que os alunos colocam os dados relativos à pesquisa realizada, assim como o tratamento dos mesmos dados e o fórum 4 em que os alunos realizam a discussão dos resultados obtidos.

Tendo em conta o exposto, no mesmo gráfico podemos observar que o fórum com maior número de respostas (frequência absoluta) foi o fórum 3 relativo aos dados obtidos e tratamento dos mesmos. Os dados que os alunos obtiveram são resultantes do recurso a simuladores para o ensino da Física. De facto, observamos que a participação nos fóruns começou a aumentar aquando da abertura do fórum 2, para a discussão da metodologia a adotar na utilização dos simuladores. Verificamos que no fórum 3 houve um aumento significativo de respostas em 32,7% relativamente às respostas colocadas no fórum 1 e de 16,4% relativamente às respostas colocadas no fórum 2. Quando passamos para o fórum 4 – Discussão dos resultados, observamos um decréscimo em 20,1 % de respostas em relação ao fórum 3 e, igualmente, um decréscimo de 3,7 % de respostas em relação ao fórum 2.

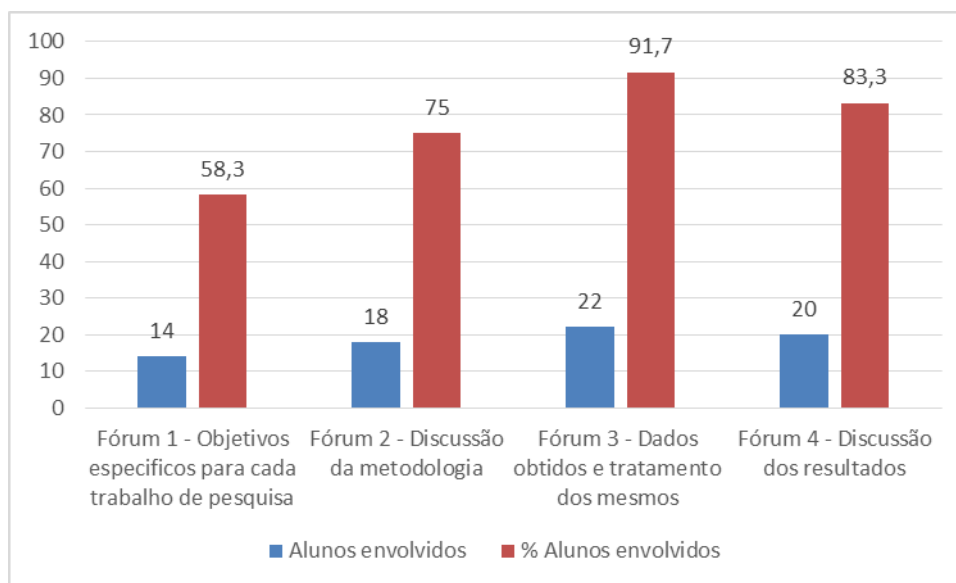


Figura III.3.1.2 – Frequência absoluta e frequência relativa da participação dos alunos nos fóruns abertos de Física

Os resultados apresentados no gráfico da figura III.3.1.2 dizem respeito à frequência de participação dos alunos nos fóruns. Dos 24 alunos que participaram nos fóruns, 14 (58,3%) participaram no fórum 1 – *objetivos específicos para cada trabalho de pesquisa*, 18 (75%) participaram no fórum 2 – *Discussão da metodologia*, 22 (91,7%) participaram no fórum 3 – *Dados obtidos e tratamento dos mesmos* e 20 (83,3%) participaram no fórum 4 – *Discussão dos resultados*. No gráfico da figura 4.1.2 ainda podemos observar um aumento progressivo de 4 alunos (16,7%) que participaram no fórum 2 em relação ao fórum 1 e no fórum 3 em relação ao fórum 2. No fórum 4 verificamos um decréscimo de 2 alunos (8,3%) em relação ao fórum 3. Portanto, a diminuição do número de alunos participantes no fórum 4, em relação ao fórum 3, é metade do aumento de alunos que foram participando nos fóruns 2 e 3 em relação ao fórum 1 (com menor número de alunos participantes).

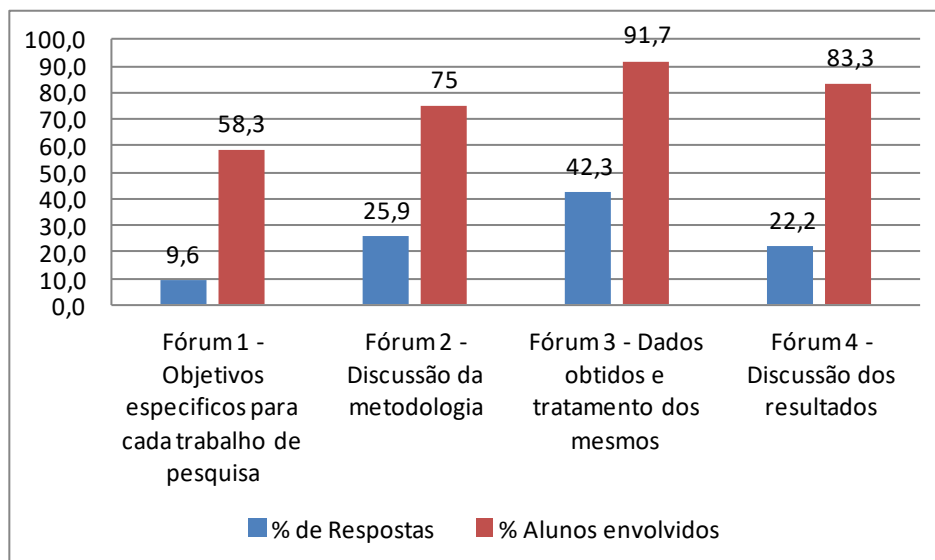


Figura IV.3.1.3 – Comparação entre as frequências relativas (em percentagem) das respostas aos fóruns de Física e dos alunos que participaram

Com o gráfico da figura III.3.1.3 pretendemos demonstrar que a percentagem dos alunos participantes é sempre muito inferior ao número de respostas colocadas em cada fórum. Portanto, podemos inferir que os alunos participaram significativamente em cada fórum.

Foi concedido aos estudantes uma grelha para a auto-avaliação da participação nos *fóruns* de discussão *online*, tendo a mesma servido como uma medida de regulação, para o aluno, sobre aquilo que aprende e como aprende.

No quadro III.3.1.4 encontramos os parâmetros e critérios para a autoavaliação da participação dos alunos em cada um dos fóruns. Tendo em conta os descritores utilizados, ponderámos diferentes pesos para alguns deles. A ponderação atribuída a cada descritor foi feita tendo em conta a opinião conjunta dos alunos e da professora relativamente à avaliação dos mesmos. Os alunos realizaram a sua autoavaliação no final de cada fórum. A autoavaliação foi feita presencialmente, tendo sido pedido a cada porta-voz do grupo que comunicasse a mesma à turma.

Quadro III.3.1.4 – Parâmetros e critérios para a autoavaliação da participação dos alunos em cada fórum

Descritores	Pontuação Ponderada
1. Reconhece a presença do grupo, sendo cordial e cumprimentando o grupo.	1
2. Estabelece objetivos relacionados com a participação, manifestando claramente o interesse e desejo em aprender com o grupo.	1
3. Tece opiniões pessoais e crenças ou faz comentários pessoais sem fazer referência às perspectivas dos outros	1
4. Resume/sintetiza/interpreta os conteúdos, sem referir as perspectivas dos outros.	1
5. Está em desacordo ou desafia diretamente as afirmações feitas por outros, questionando e apresentando sugestões alternativas.	1
6. Está em desacordo ou desafia indiretamente as afirmações feitas pelos outros, enaltecendo o contributo do colega, mas também suscitando a possibilidade de haver outras interpretações e reflexões sobre o trabalho.	2
7. Coordena as perspectivas de colaboração, fazendo uma avaliação dos contributos.	2
8. Partilha informações e recursos, fornecendo fontes de pesquisa.	4
9. Solicita esclarecimentos, ajuda, através de questionamentos feitos ao grupo.	1
10. Solicita feedback, pedindo respostas a possíveis questionamentos.	1
11. Partilha conselhos, opiniões, unindo esforços na consecução de um objetivo.	1
12. Trabalha em conjunto para um objetivo comum, por meio da colaboração, da agregação de valores, com vista à criação de novos	1

objetivos.	
13. Consegue produzir um documento ou artefacto trabalhado pelos membros do grupo, trabalhando em conjunto na construção de novos conceitos, conhecimento e novas aprendizagens e descobertas.	1
14. Demonstra presença on-line em tempo útil e valioso.	5

No gráfico da figura III.3.1.4 podemos observar as percentagens de ocorrência dos 14 descritores relativos à avaliação da participação dos alunos no fórum 1 - *objetivos específicos para cada trabalho de pesquisa*. As percentagens obtidas foram calculadas tendo em conta o somatório dos pontos obtidos pelos alunos em cada descritor a dividir pelo somatório dos pontos obtidos por todos os alunos em todos os descritores.

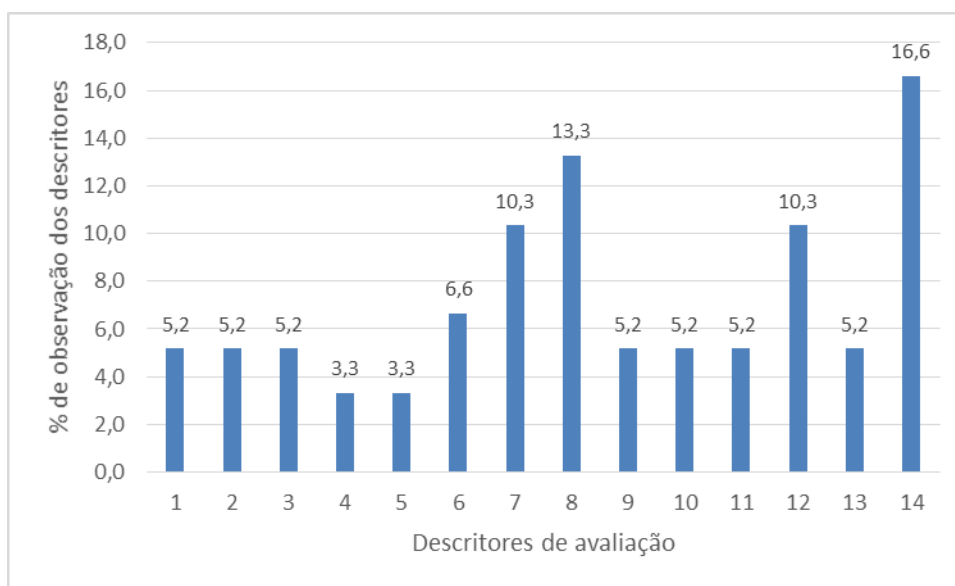


Figura III.3.1.4 – Percentagem de ocorrência dos descritores de auto-avaliação para a participação dos alunos no fórum 1 - *objetivos específicos para cada trabalho de pesquisa*.

Para os descritores com peso unitário na sua avaliação podemos verificar a partir dos resultados do gráfico 4.1.4, uma percentagem igual a 5,2 % para os descritores 1 ao 3, do 9 ao 11 e o 13. Porém, para os descritores 4 e 5 a percentagem foi de 3,3%. No entanto, para o descritor 12 – “*Trabalha em conjunto para um objetivo comum, por meio da*

colaboração, da agregação de valores, com vista à criação de novos objetivos, verificamos uma percentagem de 10,3%.

Relativamente ao descritor 6 – “*Está em desacordo ou desafia indiretamente as afirmações feitas pelos outros, enaltecendo o contributo do colega, mas também suscitando a possibilidade de haver outras interpretações e reflexões sobre o trabalho*”, verificamos uma percentagem de 6,6% e para o descritor 7 – “*Coordena as perspetivas de colaboração, fazendo uma avaliação dos contributos*”, uma percentagem de 10,3%, superior em 3,7% em relação à percentagem encontrada para o descritor 6.

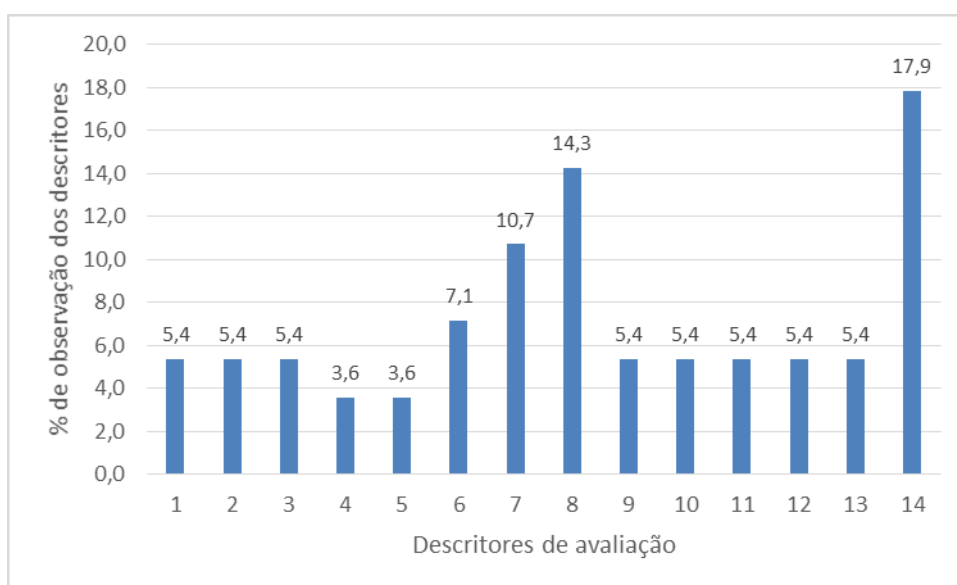


Figura III.3.1.5 – Percentagem de ocorrência dos descritores de avaliação para a participação dos alunos no fórum 2 – *Discussão da metodologia*.

Na figura III.3.1.5 apresentamos as percentagens de ocorrência dos descritores de auto-avaliação para a participação dos alunos no fórum 2 – *Discussão da metodologia*. A partir da análise dos resultados deste gráfico podemos verificar uma percentagem de 5,4 % para os descritores 1 ao 3 e do 9 ao 13, e de 3,6 % para os descritores 4 e 5, todos com peso unitário.

Comparando os resultados da autoavaliação para o fórum 1 - *objetivos específicos para cada trabalho de pesquisa*, com os resultados obtidos para o fórum 2 - *Discussão da metodologia*, podemos verificar um aumento na percentagem para todos os descritores.

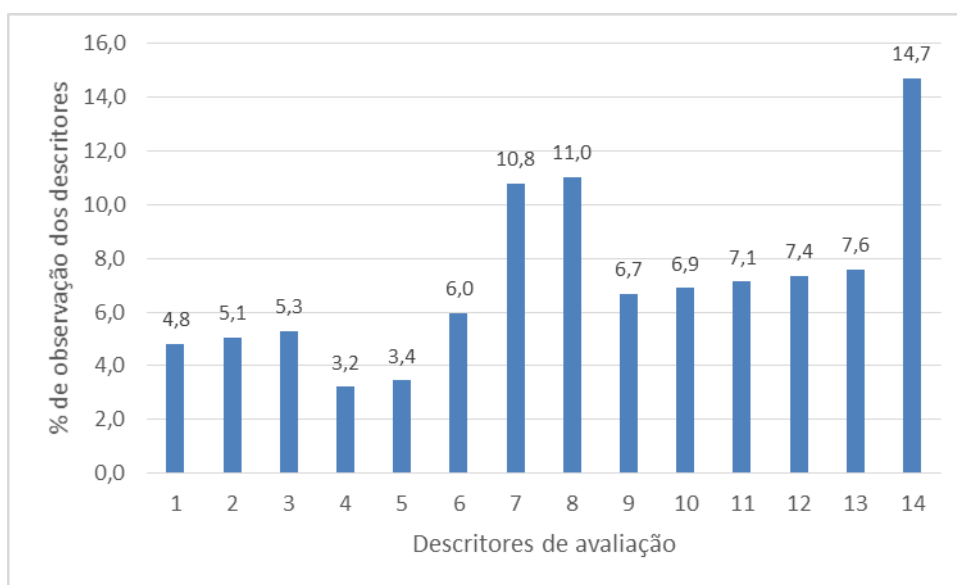


Figura III.3.1.6 – Percentagem de ocorrência dos descritores de avaliação para a participação dos alunos no fórum 3 – *Dados obtidos e tratamento dos mesmos.*

No gráfico da figura III.3.1.6 apresentamos a autoavaliação respeitante à participação dos alunos no fórum 3 - *Dados obtidos e tratamento dos mesmos.* A partir da análise do gráfico verificamos que em relação aos descritores com igual peso verificamos um aumento na percentagem desde o descritor 1 com 4,8 % ao descritor 3 com 5,3 %. Os descritores 4 e 5, respetivamente com 3,2% e 3,4 % apresentam uma percentagem menor que o descritor 1. Dos descritores 9 ao 13 verificamos um aumento progressivo na percentagem desde os 6,7 % aos 7,6 %.

Os descritores com peso dois verificamos, respectivamente, as percentagens de 6,0 % e 10,8 % para os descritores 6 - “*Está em desacordo ou desafia indiretamente as afirmações feitas pelos outros, enaltecendo o contributo do colega, mas também suscitando a possibilidade de haver outras interpretações e reflexões sobre o trabalho*” e 7 - “*Coordena as perspetivas de colaboração, fazendo uma avaliação dos contributos.*”.

Observamos, ainda que para o descritor 8 - “*Partilha informações e recursos, fornecendo fontes de pesquisa*”, com peso 4, foi observada uma ocorrência de 11,0% que difere apenas em + 0,2% em relação ao descritor 7 com peso 2.

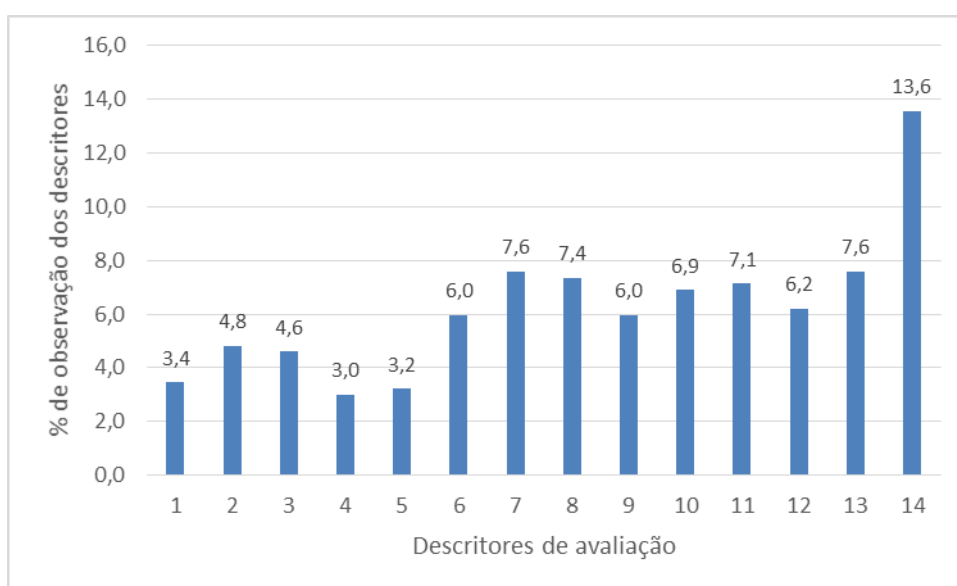


Figura III.3.1.7 – Percentagem de ocorrência dos descritores de auto-avaliação para a participação dos alunos no fórum 4 – *Discussão dos resultados*

No gráfico da figura III.3.1.7 apresentamos a percentagem relativa aos descritores de auto-avaliação para a participação dos alunos no fórum 4 – *Discussão dos resultados*. Analisando os resultados obtidos verificamos um decréscimo em relação aos fóruns 1, 2 e 3, no que respeita às percentagens de todos os descritores. Os descritores 9 ao 13 (com peso unitário) têm uma percentagem superior ao descritor 6 - “*Está em desacordo ou desafia indiretamente as afirmações feitas pelos outros, enaltecendo o contributo do colega, mas também suscitando a possibilidade de haver outras interpretações e reflexões sobre o trabalho*”. Também, podemos verificar que as percentagens dos descritores com peso 1 variam desde 3,4 % (para o descritor 1) até 7,6 % para o descritor 13. Para os

descritores 6 - “*Está em desacordo ou desafia indiretamente as afirmações feitas pelos outros, enaltecendo o contributo do colega, mas também suscitando a possibilidade de haver outras interpretações e reflexões sobre o trabalho*” e 7 – “*Coordena as perspetivas de colaboração, fazendo uma avaliação dos contributos*”, com peso 2, observamos uma percentagem de 6,0% e 7,6 %, respetivamente.

Em relação ao descritor 8 - “*Partilha informações e recursos, fornecendo fontes de pesquisa*”, com peso 4, verificamos uma diferença de 0,2 % menor do que a percentagem atribuída ao descritor 7 com peso 2.

III.3.2 Análise e interpretação dos dados relativos ao desenvolvimento das atividades online de Química

A participação nos fóruns de Química, teve a duração de duas semanas, tendo como principal objetivo a conclusão das atividades desenvolvidas em sala de aula de acordo com o Modelo de *Investigação em Grupo*.

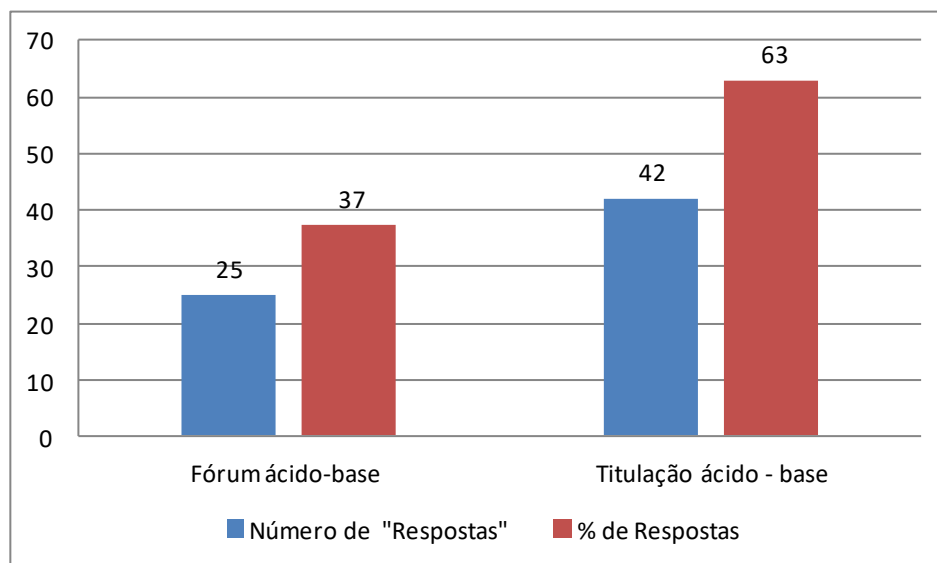


Figura III.3.2.1 – Frequência absoluta e frequência relativa das respostas colocadas nos fóruns abertos de Química

De acordo com o gráfico da figura III.3.2.1 observamos que a percentagem de respostas no fórum sobre a titulação ácido – base foi quase o dobro das respostas ao fórum sobre as

reações ácido base. Esta diferença está relacionada com a diferença de metodologia adotada em cada um dos fóruns. Assim, a professora / investigadora no fórum sobre as reações ácido – base solicitou que as respostas fossem dadas em pequenos grupos de alunos. Correlativamente, no fórum sobre a titulação ácido-base, a professora solicitou respostas individuais.

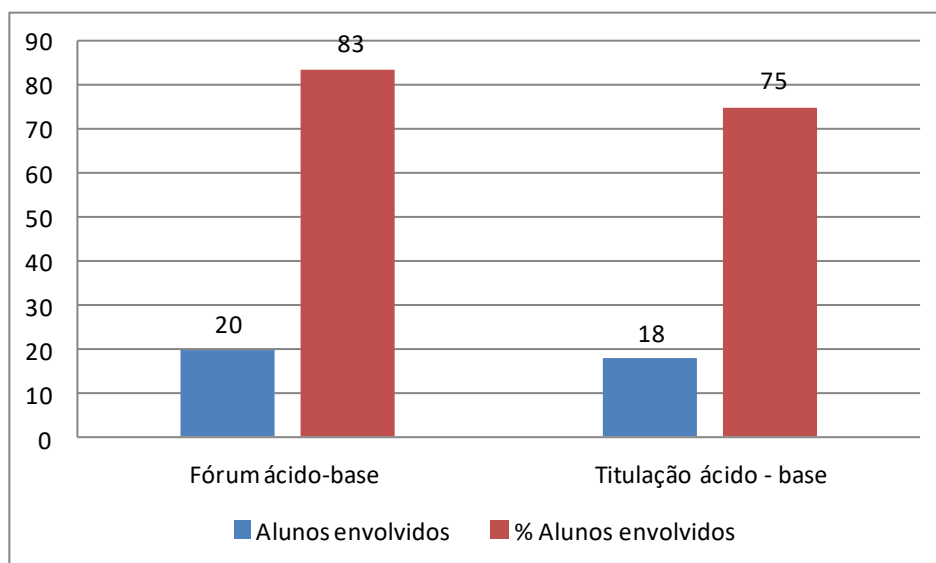


Figura III.3.2.2 - Frequência absoluta e frequência relativa à participação dos alunos nos fóruns abertos de Química

No gráfico da figura III.3.2.2 apresentamos a frequência absoluta e relativa dos alunos participantes em cada um dos fóruns, verificando haver mais alunos envolvidos no fórum em que participam em grupo do que no fórum em que a participação solicitada foi individual.

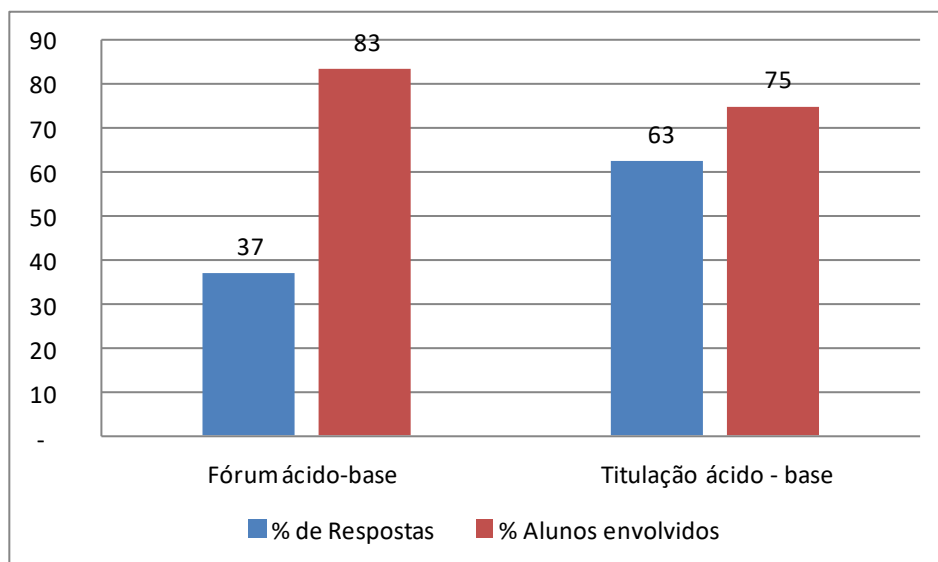


Figura III.3.2.3 – Comparação entre as frequências relativas (em percentagem) das respostas e dos alunos participantes nos fóruns de Química

Por comparação entre as frequências relativas (em percentagem) respeitantes ao total das respostas dadas e ao total dos alunos participantes em cada um dos fóruns de Química, podemos observar, a partir do gráfico da figura III.3.2.3, que houve maior percentagem de respostas ao fórum sobre a titulação ácido – base do que ao fórum sobre as reações ácido – base. A diferença em pontos percentuais foi de 26% de maior número de respostas no fórum sobre as titulações ácido – base do que no fórum sobre as reações ácido – base. Porém, a percentagem de alunos envolvidos no fórum relativo às reações ácido – base foi 8% mais elevada do que no fórum sobre a titulação ácido-base.

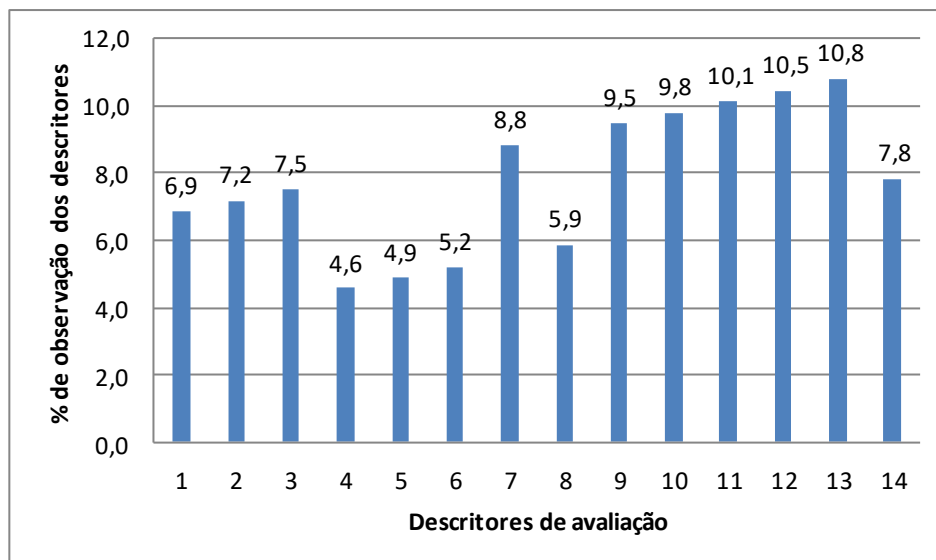


Figura III.3.2.4 – Percentagem de ocorrência dos descritores de auto-avaliação para a participação dos alunos nos dois fóruns de Química

III.3.3 Análise e interpretação do questionário aos alunos sobre a forma como experimentaram a operacionalização do Modelo de *Investigação em grupo*

Na parte I do questionário, reativamente à questão 1, antes do início da Unidade a professora / investigadora explicou à turma as fases do desenvolvimento do módulo de ensino – aprendizagem que iria operacionalizar. Nesta questão do questionário em análise a investigadora questiona os alunos se foi importante ter sido dada essa explicação.

No gráfico da figura III.3.3.1 verificamos que para 95% (19 em 20) dos alunos responderam que foi importante ter sido dada a explicação do modelo operacionalizado e um aluno em 20 (5%) respondeu que não foi importante ter sido dada a mesma explicação.

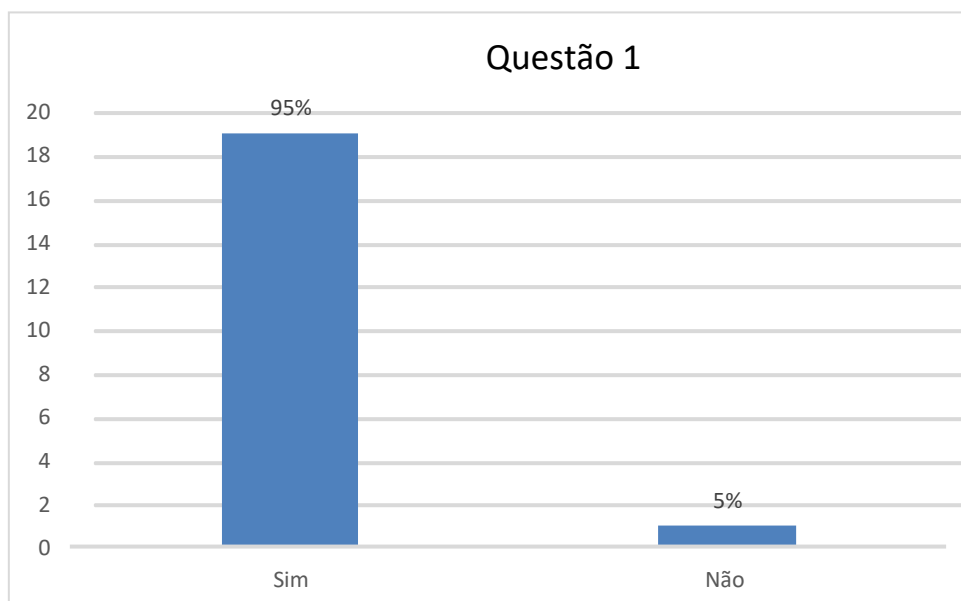


Figura III.3.3.1 – Resultados relativos à questão 1 da Parte I do Questionário 1

No gráfico da figura III.3.3.2 apresentamos os resultados relativos à questão 2, à qual só responderiam os alunos que tinham respondido sim à questão 1. Dos 19 alunos que responderam esta questão, 11 alunos consideram que a explicação da professora sobre o modelo de ensino – aprendizagem foi importante porque ficaram a saber o que ia acontecer. Seis dos dezanove alunos (30%) responderam que a explicação da professora sobre o modelo de ensino – aprendizagem foi importante porque ficou motivado para a experiência. Dois alunos ficaram curiosos por saber se conseguiam mesmo melhorar a sua colaboração na turma e um aluno considerou que a explicação da professora sobre o modelo de ensino – aprendizagem foi importante porque compreendeu as razões de aplicação deste modelo de ensino.

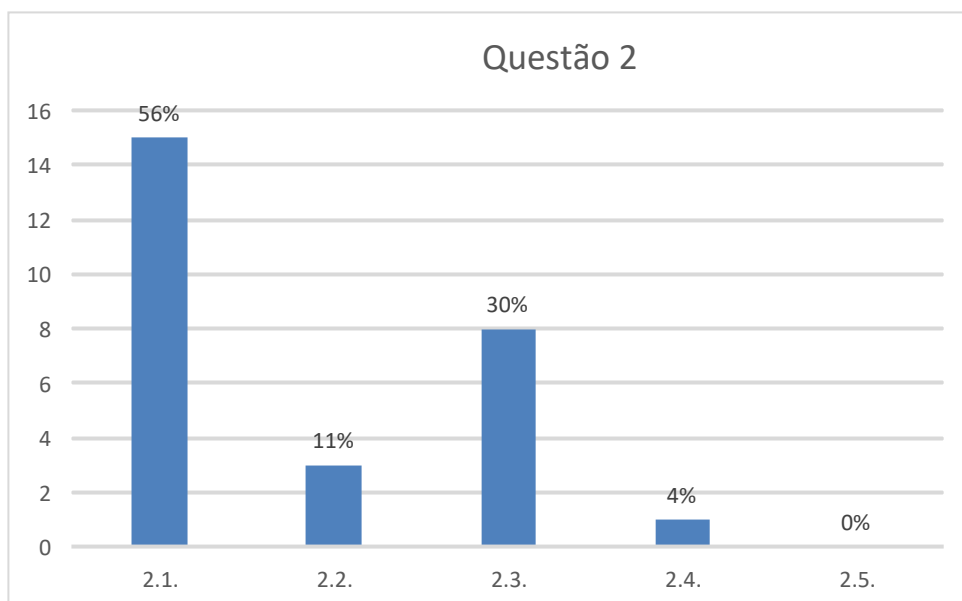


Figura III.3.3.2 – Resultados relativos à questão 2 da Parte I do Questionário 1

À questão 3 apenas um aluno respondeu que a explicação do modelo de ensino aprendizagem não foi importante porque não lhe parecia necessário saber o modelo que é usado nas aulas.

O gráfico da figura III.3.3.3 diz respeito aos dados obtidos a partir das respostas dos alunos à questão 4. A partir da análise dos resultados a esta questão obtivemos 40% dos alunos, isto é, oito em vinte alunos, que, por vezes, sentiram falta de mais aulas “tradicionais”. Também podemos verificar que oito alunos em vinte consideraram não ter sentido falta de mais aulas “tradicionais”. Dos restantes quatro alunos, dois (10%) consideraram que sentiu falta de mais aulas “tradicionais” e, igualmente, dois alunos consideraram não estarem preocupados com o número de aulas “tradicionais”.

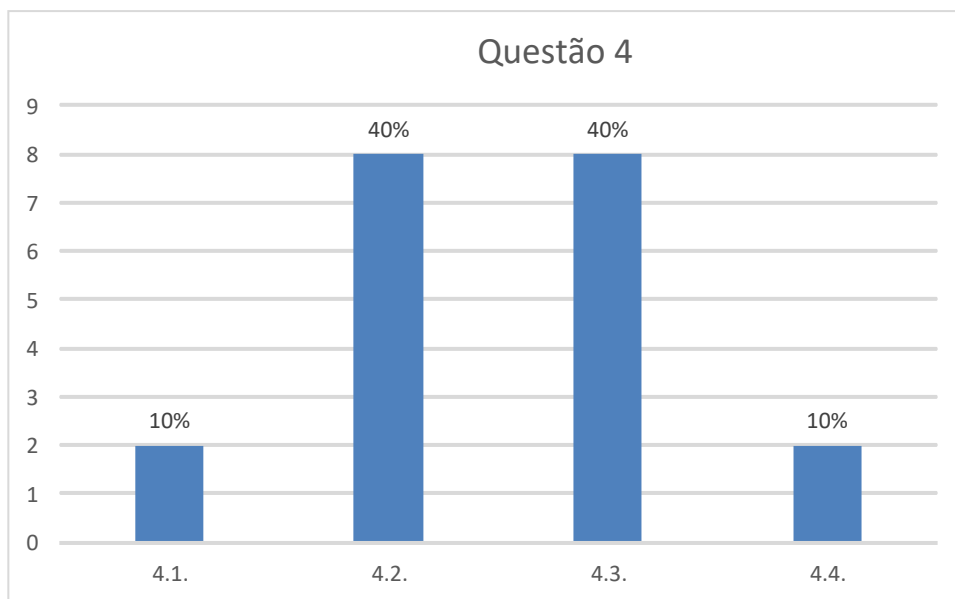


Figura III.3.3.3 – Resultados relativos à questão 4 da Parte I do Questionário 1

Relativamente à questão 5, podemos observar a partir do gráfico da figura III.3.3.4, 19 alunos em 20 (95%) têm uma opinião positiva sobre a afirmação 5.1: “A colocação de situações – problema relativo aos conteúdos da Unidade facilitou a sua compreensão”. Um aluno não teve opinião sobre esta afirmação.

Relativamente à afirmação 5.2: “As atividades centraram-se inequivocamente nos conteúdos da Unidade”, 15 alunos (75%) tiveram uma opinião positiva, 3 alunos (15%) não têm opinião e 2 alunos (10%) discordam.

Sobre a afirmação 5.3: “As atividades propostas tinham um grau de dificuldade semelhante”, 80% dos alunos (16 alunos) têm opinião positiva, 15% (3 alunos) não têm opinião, e 5% (1 aluno) discorda.

No gráfico da figura 4.3.4, relativamente à afirmação 5.4: “A quantidade de atividades foi excessiva”, 45% dos alunos (9 alunos) têm uma opinião desfavorável, 35% dos alunos (7 alunos) não têm opinião e 20% dos alunos (4 alunos) têm uma opinião favorável.

Todos os alunos tiveram opinião favorável, relativamente à afirmação 5.5: “As atividades propostas para os fóruns de discussão centraram-se nos conteúdos da unidade”.

Sobre a afirmação 5.6: “A utilização de simulações nas atividades agradou-me” verificámos que 80% dos alunos (16 alunos) têm opinião positiva e 20% (4 alunos) não têm opinião).

Relativamente à afirmação 5.7: “A utilização de simulações nas atividades dispersou a minha atenção”, verificámos que 79% dos alunos (16 em 20 alunos) têm uma opinião desfavorável, 10% (2 alunos em 20) têm uma opinião favorável e 11% dos alunos (2 alunos) não têm opinião.

Sobre a afirmação 5.8: “O tempo previsto para a realização das atividades foi adequado”, 9 alunos em 20 (45%) têm uma opinião favorável, 7 alunos em 20 (35%) tiveram opinião desfavorável e 4 alunos em 20 (10%) não tiveram opinião.

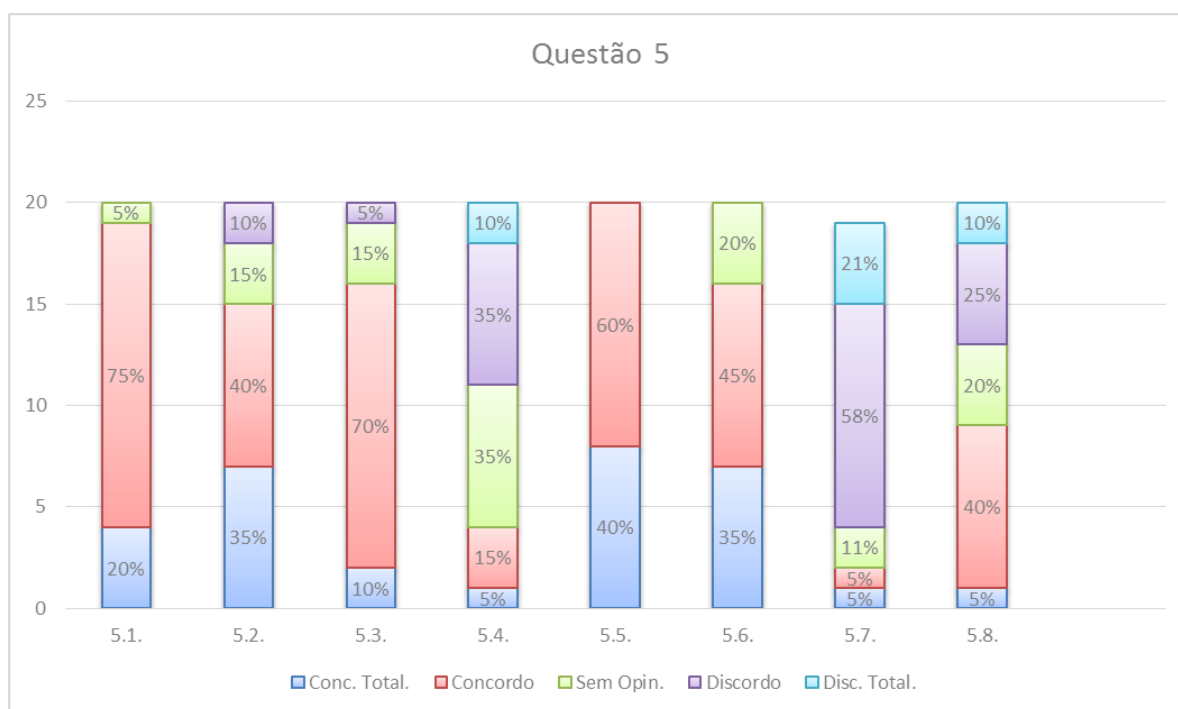


Figura III.3.3.4 – Resultados relativos à questão 5 da parte I do Questionário 1

Na parte II do questionário 1 sobre “A aprendizagem”, na questão 6 é pedida a opinião dos alunos sobre 10 afirmações. Na afirmação 6.1: “A colocação de situações-problema relativos aos tópicos da Unidade facilitou a aprendizagem dos conteúdos”, todos os alunos (20) tiveram opinião favorável, tal como podemos verificar no gráfico da figura III.3.3.5.

Continuando a análise do gráfico da figura III.3.3.5, relativamente à afirmação 6.2: “As situações-problemas apresentados ajudaram-me a formular os objetivos a atingir em cada situação”, 15 alunos em 20 (74%) tiveram opinião favorável, um aluno em 20 (5%) teve opinião desfavorável e 11% dos alunos (2 alunos em 20) não tiveram opinião.

Sobre a afirmação 6.3: “As situações-problemas ajudaram-me a identificar e listar as tarefas que devia realizar para atingir os objetivos que propus”, verificamos, a partir do gráfico da figura 5, que 69% dos alunos (14 dos 20 alunos) tiveram uma opinião favorável, igual número de alunos, 3 em 20 alunos (16%) tiveram opinião desfavorável ou não tiveram opinião.

Na afirmação 6.4: “Consegui perceber o meu papel e função desempenhados no grupo”, verificamos, através do gráfico da figura 5, que 18 dos 20 alunos (90%) responderam favoravelmente e 3 dos 20 alunos (16%) não têm opinião.

Relativamente à afirmação 6.5: “O meu grupo ajudou-me a estabelecer as metas a percorrer”, podemos observar no gráfico da figura 5 que 17 em 20 alunos (84%) têm opinião favorável e 3 em 20 alunos (16%) não tiveram opinião.

Continuando a analisar o gráfico da figura III.3.3.5, na afirmação 6.6: “A sequência das atividades facilitou a minha aprendizagem” 14 dos 20 alunos (69%) responderam favoravelmente e 4 em 20 alunos (21%) não tiveram opinião.

Sobre a afirmação 6.7: “As simulações ajudaram-me a entender melhor os conteúdos”, 18 alunos em 20 (90%) responderam favoravelmente, igual percentagem dos alunos (5%) respondeu que não concordavam ou não tiveram opinião.

Na afirmação 6.8: “Analisar o progresso conseguido e o processo seguido” 11 em 20 alunos (53%) responderam favoravelmente, 32% dos alunos (seis alunos em 20) não tiveram opinião e 16% (3 alunos em 20) discordaram.

Relativamente à afirmação 6.9: “No final consegui recapitular as atividades desenvolvidas” verificamos que 74% dos alunos (14 alunos em 20) responderam favoravelmente e 3 em 20 alunos (16%) não tiveram opinião.

Sobre a afirmação 6.10: “No final consegui identificar um novo problema, resultante da investigação”, 9 em 20 alunos (47%) responderam favoravelmente, 7 em 20 alunos (37%) não tiveram opinião e 3 em 20 alunos (16%) discordam.

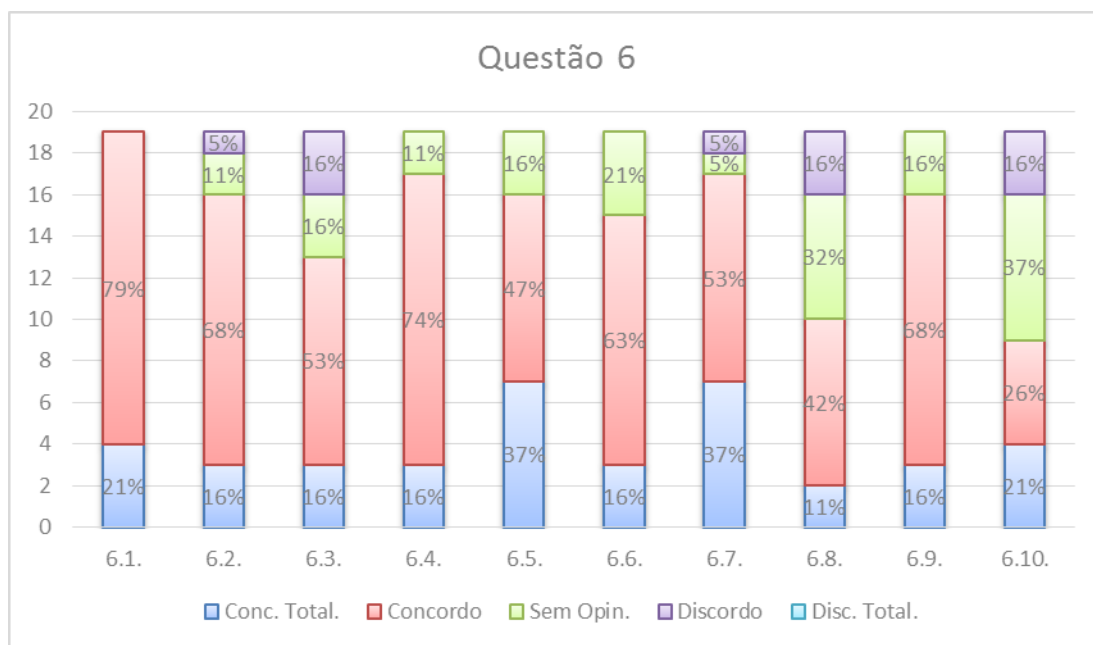


Figura III.3.3.5 - Resultados relativos à questão 6 da Parte II do questionário 1

Analisando o gráfico da figura III.3.3.6 podemos afirmar que 19 dos 20 alunos (95%) respondeu favoravelmente à questão 7: “Fez alguma das atividades no fórum de discussão?”,

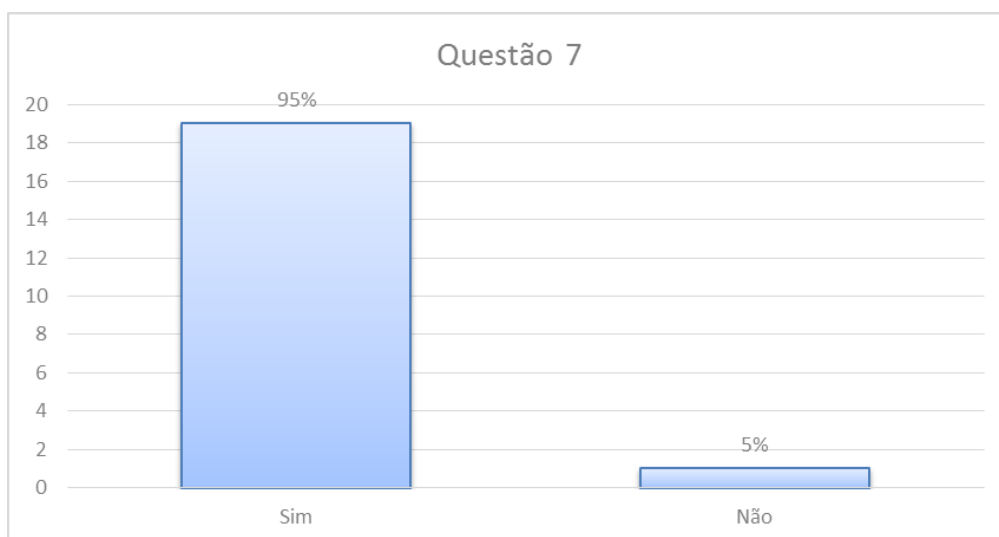


Figura III.3.3.6 - Resultados relativos à questão 7 da Parte II do questionário 1

A análise relativa à questão 8 podemos observar, a partir do gráfico da figura III.3.3.7, que 8 dos 20 alunos (42%) consideram que as atividades no fórm de discussão ajudaram a aprofundar os conhecimentos sobre os tópicos da unidade. Seis dos vinte alunos (32%) consideram que as atividades no fórum de discussão revelaram novas perspetivas sobre cada tópico. Quatro em 20 alunos (21%) consideraram que as atividades no fórum de discussão estimularam a aprendizagem e um aluno (5%) consideraram interessantes as atividades no fórum de discussão.

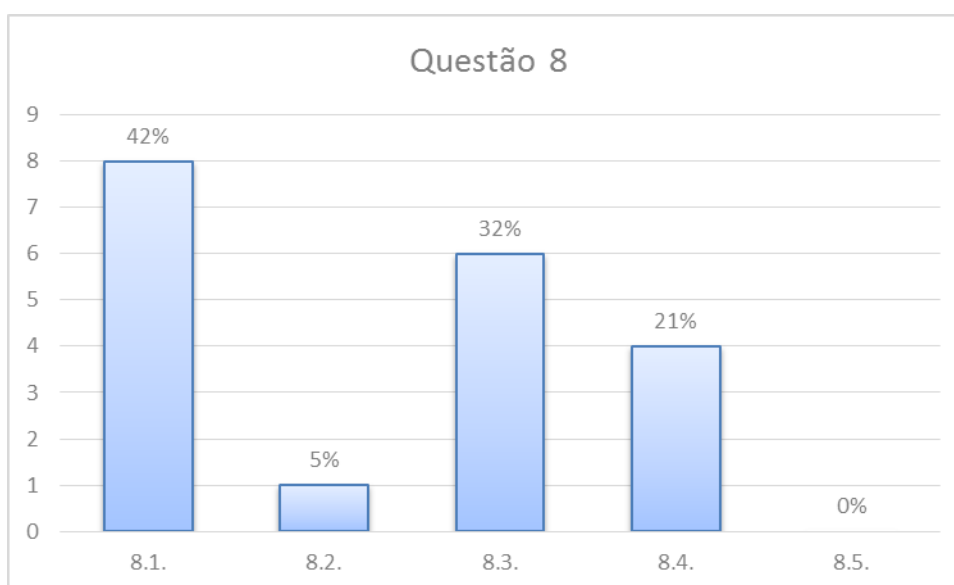


Figura III.3.3.7 - Resultados relativos à questão 8 da Parte II do questionário 1

Sobre a questão 9: “Foi coordenador de algum dos fóruns?”, podemos observar a partir do gráfico da figura III.3.3.8 que 7 alunos em 20 (35%) responderam sim e 13 em 20 alunos (65%) responderam não.

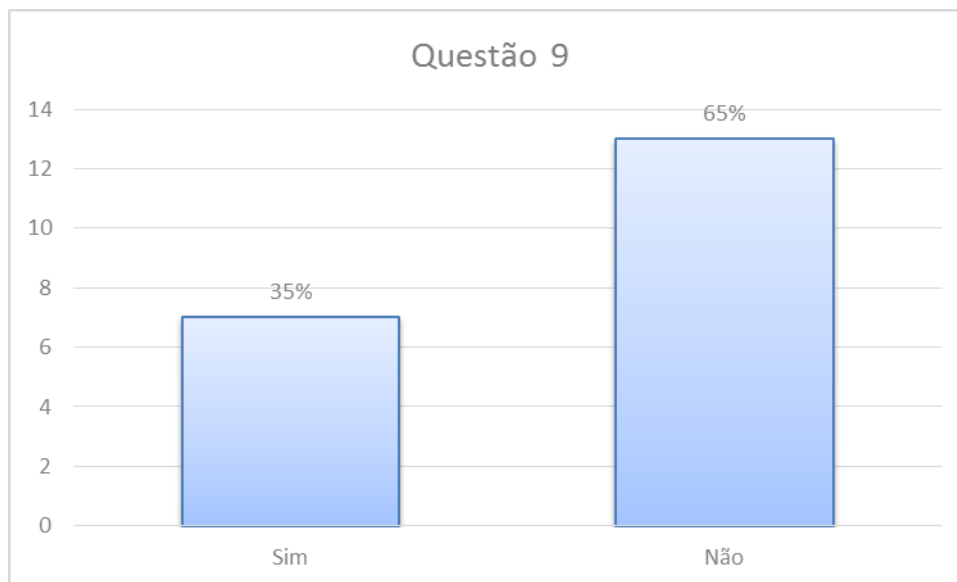


Figura III.3.3.8 - Resultados relativos à questão 9 da Parte II do questionário 1

Através do gráfico da figura III.3.3.9 podemos observar que 50% dos alunos, ou seja, 10 dos 20 alunos assinalaram que quando foram coordenadores do fórum motivaram os colegas a participarem no fórum, oito dos 20 alunos (40%) consideraram que aprofundaram as aprendizagens quando tiveram de coordenar o fórum e 2 em 20 alunos avaliaram os contributos dos colegas do grupo quando assumiram a coordenação no fórum.

De acordo com os resultados dos gráficos das figuras III.3.3.8 e III.3.3.9 podemos colocar em causa se os alunos teriam entendido o significado do papel de coordenador do fórum, visto que na questão 9 (gráfico da figura III.3.3.8), apenas sete dos vinte alunos (35%) afirmaram que foram coordenadores de algum dos fóruns. Porém, na questão 10 (gráfico da figura III.3.3.9) verificamos que todos os alunos assumem que foram coordenadores em algum dos fóruns.

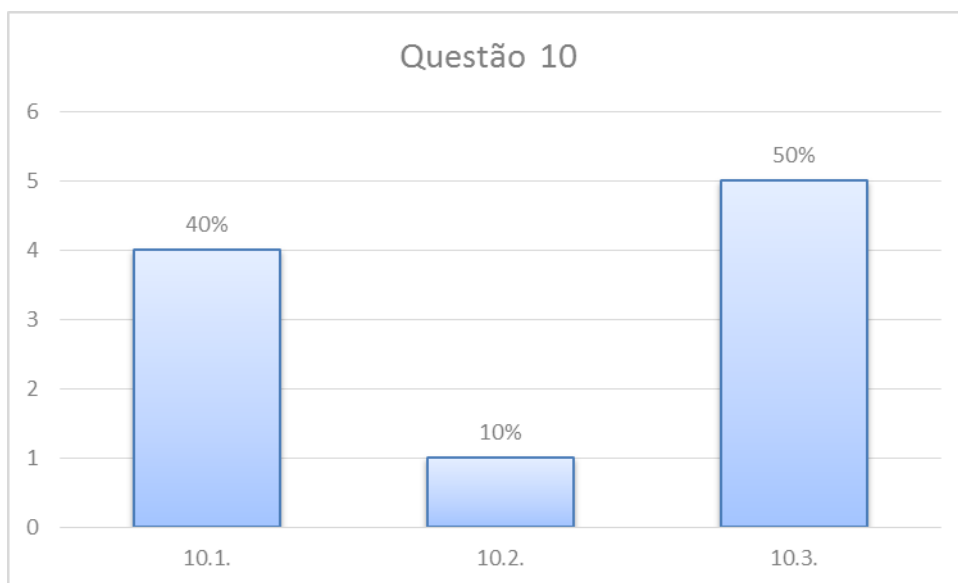


Figura III.3.3.9 - Resultados relativos à questão 10 da Parte II do questionário 1

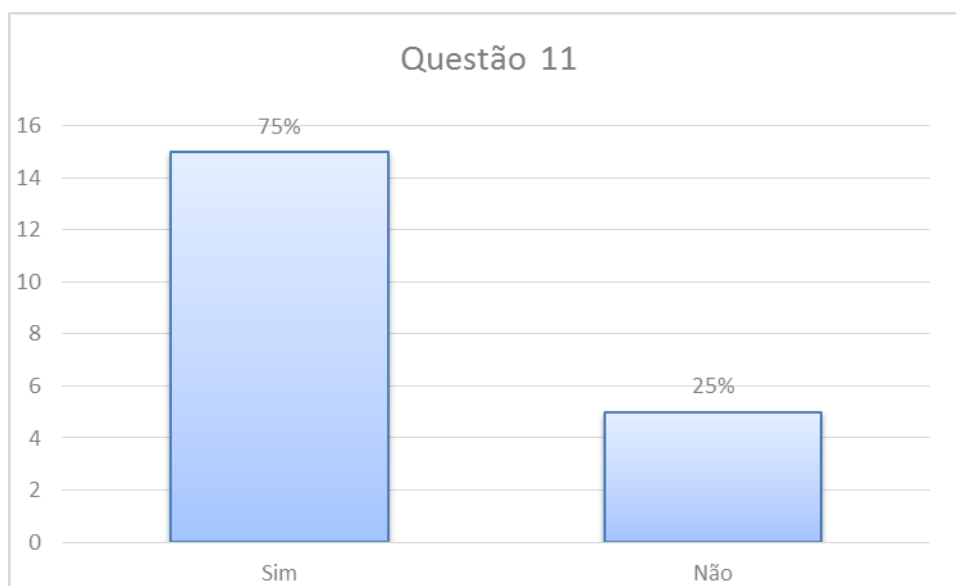


Figura III.3.3.10 - Resultados relativos à questão 11 da Parte II do questionário 1

Sobre a questão 11, quinze dos 20 alunos (75%) corresponderam ao pedido de participação no fórum quando o coordenador do seu grupo solicitou e cinco dos 20 alunos (25%) não corresponderam ao pedido de participação no fórum quando o coordenador solicitou, tal como podemos verificar no gráfico da figura III.3.3.10.

Relativamente à questão 12, podemos observar no gráfico da figura III.3.3.11, que 8 em 20 alunos (39%) sentiram-se apoiados pelo grupo, 7 em 20 alunos (35%) aproveitaram o fórum de discussão para colocarem as ideias, 4 alunos em 20 (22%) assinalaram que o coordenador do grupo ajudou-o a participar no fórum de discussão.

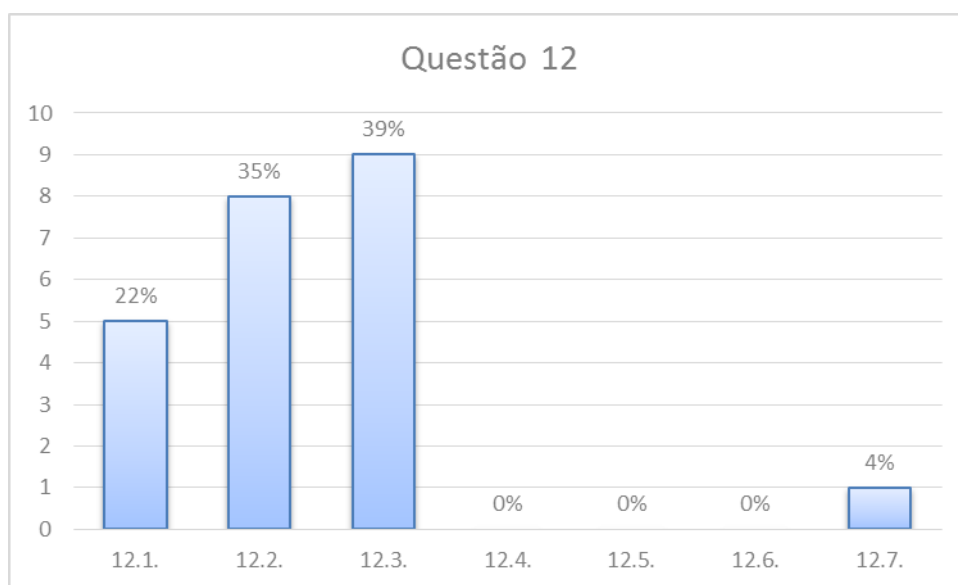


Figura III.3.3.11 - Resultados relativos à questão 12 da Parte II do questionário 1

Na questão 13, os alunos assinalaram a sua opinião em relação ao modelo de ensino – aprendizagem, utilizado pela professora / investigadora durante as aulas. Analisando os resultados apresentados no gráfico da figura III.3.3.12, podemos observar que 19 em 20 alunos (95%) responderam favoravelmente à afirmação de que partilhararam opiniões relacionadas com os tópicos da Unidade curricular. Correlativamente, com este modelo de ensino – aprendizagem, 14 em 20 alunos (74%) assinalaram positivamente que refletiram e debateram sobre os tópicos da Unidade Curricular e 4 alunos em 20 (21%) foram desfavoráveis a esta afirmação.

Com este modelo de ensino – aprendizagem, 14 em 20 alunos (74%) consideram favorável que com este modelo contribuíssem com ideias para o crescimento do conhecimento relativo aos tópicos da Unidade Curricular e 4 em 20 alunos (21%) são desfavoráveis a esta afirmação.

Dezassete em vinte alunos (89%) consideram que com este modelo de ensino – aprendizagem trabalharam em conjunto para um objetivo comum, havendo 11% dos alunos (3 em 20 alunos) que foram desfavoráveis.

Relativamente à partilha de informações e recursos, devido à implementação deste modelo de ensino – aprendizagem, foram favoráveis 16 alunos em 20 (79%).

No que concerne à produção das próprias opiniões sobre os tópicos da Unidade Curricular, 16 em 20 alunos manifestaram opinião favorável e, no que diz respeito ao interesse e desejo em aprender com o grupo, 17 em 20 alunos (85%) manifestaram opinião favorável, tal como podemos observar no gráfico da figura III.3.3.12.

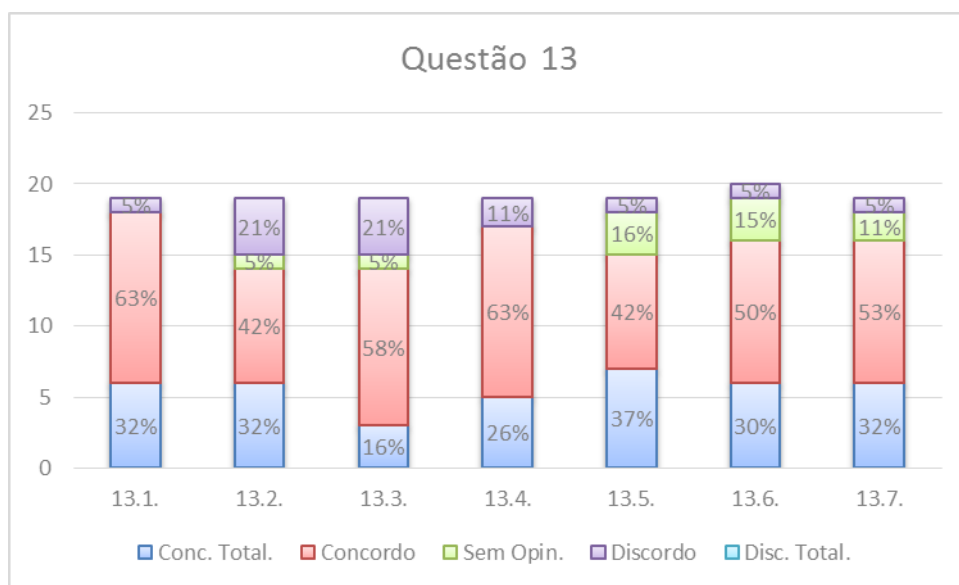


Figura III.3.3.12- Resultados relativos à questão 13 da Parte II do questionário 1

III.3.4. Análise e interpretação do questionário aos alunos sobre a participação dos mesmos nos fóruns de discussão abertos na plataforma Moodle

O questionário aos alunos sobre a participação dos mesmos nos fóruns de discussão abertos na plataforma Moodle (Anexo C) serviu como instrumento de recolha de informação sobre as opiniões dos mesmos no que respeita à participação nos fóruns de discussão realizados durante as atividades desenvolvidas em Física e em Química.

Tal como referido no ponto III.1, com este questionário pretendemos obter informações sobre outras observações, comentários e sugestões que os alunos considerassem pertinentes, podendo, eventualmente, abordar aspectos que não tivessem sido tratados no questionário aos alunos sobre a forma como experimentaram a operacionalização do Modelo de *Investigação em grupo*.

A análise dos resultados obtidos demonstrou que os alunos, no que refere ao desempenho na discussão on-line, atribuíram especial importância à exposição de ideias, de opiniões nestes fóruns, assim como à contribuição para o desenvolvimento das aprendizagens, para a motivação dos colegas e para a colocação de questões nos fóruns.

A opinião dos alunos sobre as discussões levadas a cabo nos fóruns incidiu sobre a facilidade em esclarecer as dúvidas, a permissão de conseguir estar “mais por dentro da matéria”, a facilidade em realizar o trabalho de grupo, o suscitar do interesse para desenvolver o trabalho de grupo, o permitir de discussões enriquecedoras e o contributo para que haja uma entajuda entre os alunos.

No que respeita à questão colocada sobre o que faz uma discussão no fórum ser bem-sucedida as respostas incidiram na possibilidade de haver entajuda fora da sala de aula, a possibilidade de melhorar o trabalho desenvolvido, a possibilidade de todos os elementos do grupo poderem participar e a partilha de opiniões.

Quando questionados sobre o papel enquanto aluno e participante nos fóruns de discussão, as respostas incidiram sobre a possibilidade de ajudarem os colegas a progredirem, a partilha de ideias, poderem ser coordenadores e poderem discutir sobre as ideias partilhadas.

Sobre os fatores que influenciam a participação nos fóruns de discussão que garantam o sucesso das aprendizagens, os alunos consideraram o *feedback* contínuo da professora, a colaboração da turma, a maior motivação para aprender, o ganho de confiança sobre os conhecimentos adquiridos e a organização do tempo.

Relativamente à opinião dos alunos sobre o papel que a professora e os colegas desempenham na aprendizagem, os alunos deram especial importância à troca de ideias, ao esclarecimento de dúvidas, à colaboração e entajuda.

Quando os alunos foram questionados sobre como podem as discussões *online* influenciar a aprendizagem individual e a dos colegas, as respostas obtidas incidiram sobre os seguintes aspetos: podemos trocar ideias e opiniões, conseguimos ajudar-nos uns aos outros (entreaajuda), aprendemos mais e melhor e conseguimos elaborar boas conclusões

Aquando do questionamento dos alunos sobre as possíveis estratégias utilizadas nas discussões *online* que permitiram melhorar a aprendizagem individual e a dos pares, verificámos, entre várias estratégias, as seguintes mais relevantes: a) fornecimento / partilha do máximo de informação; b) entreaajuda; c) resolver as dúvidas dos colegas; d) colaborar / partilhar opiniões / ideias; e) ler, analisar e completar as ideias dos colegas.

III.3.5. Análise e interpretação das notas de campo

Tendo em linha de conta a complexidade da dupla função da professora / investigadora aquando da operacionalização do Modelo de *Investigação em Grupo* em contexto de sala de aula, a análise das ocorrências registadas permite estabelecer uma relação com alguns dos aspetos que estão estreitamente ligados com os resultados obtidos através quer do questionário aos alunos sobre a forma como experimentaram a operacionalização do Modelo de *Investigação em grupo*, quer através das atividades realizadas em sala de aula, quer na participação nos fóruns abertos na plataforma *e-learning*.

Assim, destacamos o interesse revelado pelos alunos quando a professora explica o modo de funcionamento das aulas em que vão realizar os trabalhos de pesquisa em Física e em Química. Também podemos observar nas notas de campo (Anexo A), a curiosidade dos alunos aquando da explicação, feita pela professora / investigadora em contexto de sala de aula, sobre a utilização da plataforma Moodle.

Sempre que a professora / investigadora conseguiu uma sala de aula com alguns computadores, os alunos participaram nos fóruns de discussão. Este recurso foi útil para os alunos que não tinham acesso ao computador em casa.

Nas notas de campo (Anexo A), também podemos observar algumas das interações registadas na troca de ideias / opiniões sobre os conceitos inerentes à realização das atividades com recurso a simuladores em Física e em Química. Também podemos observar que algumas questões colocadas pelos alunos, no início de cada atividade, revelam algum

desconforto sobre a questão colocada e até alguma relutância em não poderem dar logo a resposta por entenderem que a mesma seria óbvia.

Porém, durante as aulas em que se desenvolveram as atividades os alunos perceberam que “*nem tudo o que parece pode ser*”, tal como há registo desses comentários nas notas de campo. Tendo em conta alguns comentários dos alunos, o trabalho de investigação em grupo permitiu que tivessem acesso a outros pontos de vista que não o seu, permitindo assim a mudança de opinião e / ou uma opinião mais bem formulada e consistente com a teoria.

Foi interessante e motivador constatar a facilidade demonstrada pelos alunos na utilização da plataforma Moodle, assim como a alegria demonstrada pelos alunos quando conseguiam obter dados a partir dos simuladores utilizados tanto em Física como em Química.

Durante o desenvolvimento dos trabalhos de investigação em grupo, em contexto de sala de aula foi visível a necessidade de os alunos distribuírem tarefas, atribuírem papéis e relembrem as metas a atingir e as etapas a concluir de acordo com o respetivo calendário.

Nas mesmas notas de campo existem alguns registos de questões levantadas pelos alunos durante a realização das atividades em contexto de sala de aula. Essas questões estão relacionadas não só com os conceitos de Física e Química em estudo como também com a forma da adequação ao Modelo de Investigação em Grupo, referida pelos alunos como a “*estratégia*”.

Correlativamente, algumas das questões colocadas pelos alunos sobre a forma como poderiam obter os dados a partir da utilização dos simuladores, estão referidas nas notas de campo, como as “*técnicas*”.

Nas notas de campo, existem algumas afirmações em que os alunos demonstram alguma falta de tempo para participarem nos fóruns de discussão, em especial nos fóruns de discussão inerentes às atividades em Química. Por isso, a professora / investigadora optou por apenas dois fóruns de discussão em Química versando os tópicos relacionados com as conclusões sobre as questões colocadas no início de cada atividade.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concordamos com Ponte (2002) que o ensino não se pode restringir a um conjunto de atividades de rotina que permitam sustentar metodologias pré-definidas. Enquanto professora do grupo alvo deste projeto, participei ativamente e de forma consistente para o sucesso educativo dos alunos, através da apresentação de propostas de ensino/aprendizagem resultantes da reflexão sobre a minha prática.

As propostas de ensino/aprendizagem apresentadas resultaram de uma atividade investigativa baseada na argumentação, questionamento e fundamentação da sua relevância para os alunos. A investigação realizada sobre a minha prática representou um importante processo de construção/(re)construção do conhecimento.

A investigação sobre a prática é uma atividade exigente e desafiante que exigiu um nível de pensamento que não preconizasse apenas a utilização de recursos e metodologias que tivessem resultado da minha experiência, enquanto professora. Porém, a investigação necessária ao desenvolvimento de uma atitude atenta aos modos de pensamento dos meus próprios alunos, colocou em causa a cultura predominante na escola, revelando-se como um constrangimento para o desenvolvimento do projeto.

A atitude investigativa em relação ao pensamento dos alunos no que respeita à Física e à Química permitiu-me questionar sobre as ideias preconcebidas inerentes ao ensino-aprendizagem e a sua prática.

Neste trabalho de projeto a metodologia utilizada elegeu como estratégia dominante o trabalho em grupo, afigurando-se esta de grande adequação quer ao desenvolvimento da educação presencial quer da educação online. Por outro lado, esta estratégia favorece não só a finalidade educativa traduzida no “aprender a aprender”, mas também facilita a educação dos alunos no que concerne ao “aprender a ser” e ao “aprender a estar” evidenciando o princípio da “colaboração”, relevadas por Linda Harasim, (Gaspar, 2003) assim como as “discussões estruturadas” e as “atividades colaborativas” relevadas por Robin Mason (Gaspar, 2003).

A aprendizagem colaborativa promove uma aprendizagem mais ativa através da estimulação do pensamento crítico e do desenvolvimento da capacidade de autoregulação do processo de ensino-aprendizagem (Dillenbourg, 1999; Oliveira, Tinoca & Pereira, 2011). A metodologia de ensino – aprendizagem que foi desenvolvida neste trabalho de

projeto permitiu que os alunos realizassem aprendizagens mais significativas que lhes possibilitassem a construção do conhecimento de forma mais autónoma.

Deste modo, durante a realização deste projeto, a professora / investigadora rejeitou a metodologia que coloca o aluno como sujeito passivo no processo de ensino-aprendizagem. Ao invés, a professora optou por criar contextos e ambientes adequados para que o conhecimento fosse construído socialmente, na interação que os alunos estabeleceram dentro e fora da sala de aula.

O recurso à utilização da plataforma *moodle* promoveu a não subordinação dos alunos ao espaço e tempo pré-fixados, conferindo-lhes maior flexibilidade de gestão do tempo / espaço. Sendo assim, o aluno tem uma certa autonomia perante aquelas duas variáveis.

Na educação em que as novas tecnologias têm de ser integradas em estratégias educativas, releva-se uma maior atenção às metodologias de ensino que, para além de promoverem uma aprendizagem dos conteúdos programáticos, permitam a aquisição e desenvolvimento de competências nos alunos.

Os aspetos inovadores do projeto são os que estão relacionados com a utilização de simulações para a resolução de questões/problemas e do recurso ao ensino e aprendizagem na modalidade *b-learning* para a realização dos trabalhos de grupo inseridos na implementação do modelo de ensino Investigação em Grupo.

As inovações introduzidas neste projeto emergiram da compreensão e reflexão sobre as próprias práticas pedagógicas ao nível da sala de aula, contemplando o recurso e utilização de tecnologias, de novas estratégias, e a mudança no processo de ensino aprendizagem.

Glater, referido por Oliveira e Courela (2013), considera que a inovação envolve um processo que visa melhorar a escola. Este processo envolve três fases: i) a iniciação correspondente à introdução de novas ideias e práticas e à procura do consentimento institucional; ii) a implementação correspondente à operacionalização dessas novas ideias e práticas e iii) a constituição em normas e rotinas inerentes à referida operacionalização, por forma a tornarem-se parte integrante do trabalho escolar. Porém, a introdução de novas ideias e práticas de ensino/aprendizagem não são criadas nem modificadas por decreto,

tendendo mesmo a ignorar ou a implementar as propostas que vêm de cima. Sendo assim, é necessário desenvolver um percurso em que a apropriação das novas práticas se possa fazer de modo sustentável.

A importância deste projeto permitiu estimular a procura e avanço por outros caminhos que se desviam dos normativos, traduzindo-se numa resistência contra certas conceções, medidas e efeitos que resultam de decisões políticas que, mesmo sendo bem-intencionadas, se revelam socialmente desajustadas. Com este projeto de intervenção, procurámos investir na atividade profissional relacionada com as aprendizagens dos alunos e que introduzissem algo de novo para a educação dos mesmos.

Concordamos com Fernandes (2000) e Oliveira & Serrazina (2002) quando consideram que os professores têm o poder de se envolverem em processos de pesquisa, de investigação e de construção que impliquem novas representações e novas práticas. Reiteramos, também, o que diz Fernandes (2000): só há educação adequada e com qualidade se os professores construírem algo de novo.

Referências bibliográficas

- Adams, W. K., Paulson, A., & Wieman, C. E. (2009). What levels of guidance promote engaged exploration with interactive simulations? *PERC Proceedings*. Disponível em http://phet.colorado.edu/web-pages/publications/PERC_Interview_Guidance.pdf, acessado em 14 de outubro de 2014
- Afonso, N. (2005). *Investigação Naturalista em Educação*. Porto: Edições ASA.
- Albarello, Luc, Maroy, C., Ruquov, D., Digneffe F., Hiernaux J.P. e Saint-Georges P. (1997) – Práticas e métodos de investigação em ciências sociais. Lisboa: Gradiva, 1997.
- Arends, R. (2008). *Aprender e ensinar*. Lisboa: McGraw-Hill.
- Bell, J. (1993) – Como realizar um trabalho de investigação. Lisboa: Gradiva, 1993.
- Bell, J. (1997) – Como realizar um trabalho de investigação. Lisboa: Gradiva, 1997.
- Bielaczyc, K. & Collins, A. (2009). Learning Communities in Classroom: A Reconceptualization of Educational Practice. In Charles M. Reigeluth (org), *Instructional-design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory - Volume 2*. New York: Routledg.
- Borges, I. M. A. (2012). Contribuição do ensino não formal para o desenvolvimento de competências do Currículo de Ciências do 3º Ciclo do Ensino Básico. Dissertação apresentada para obtenção de Grau de Mestre em Supervisão Pedagógica. Orientadora: Professora Doutora Alda Maria Pereira. Universidade Aberta, Lisboa, Portugal.
- Carmos, F. & Ferreira, M., M. (1998). Metodologia da Investigação: Guia para Auto – aprendizagem. Liboa: Universidade Aberta.
- Carvalho, A. (2007). Rentabilizar a Internet no Ensino Básico e Secundário: Dos recursos e ferramentas online aos LMS. *Sísifo. Revista de ciências da educação*, (3).

Dias, P. A. L. (2011). Práticas de avaliação formativa na sala de aula: regulação e *feedback*. Dissertação apresentada para obtenção do Grau de Mestre em Supervisão Pedagógica. Orientadora pela Professora Doutora Isolina Oliveira. Universidade Aberta, Lisboa, Portugal.

Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by “collaborative learning”? In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches* (pp. 1–19) Oxford: Elsevier

Fernandes, M. (2000). *Mudança e inovação na Pós-Modernidade – Perspetivas curriculares*. Porto: Porto Editora.

Gaspar, I. & Santos, M. G. (2012). *O blogue como ferramenta auxiliar na aprendizagem colaborativa*, in II Congresso Internacional TIC e Educação. Pesquisado em 28 de Agosto de 2014, em <http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/105.pdf>

Gaspar, M. I., Pereira, A., Teixeira, A. & Oliveira, I. (n.d. (a)). *O modelo na relação entre ensino e aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta. Texto Policopiado.

Gaspar, M. I., Pereira, A., Oliveira, I & Teixeira, A. (n.d. (b)). *Exemplos de modelos de ensino no paradigma interpessoal*. Universidade Aberta: Lisboa. Texto Policopiado.

Gaspar, M. I., Pereira, A., Teixeira, A. & Oliveira, I. (n.d. (c)). *Paradigmas no ensino e aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta. Texto Policopiado.

Gaspar, Maria Ivone (2003). *Duas Metodologias de Ensino em Educação a Distância Online*. Consultado em outubro de 2014 em <https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/149/1/Revista-Discursos65-75.pdf>

Gaspar, M., Pereira, A., Teixeira, A., & Oliveira, I. (2008). *Paradigmas no ensino e aprendizagem*. Texto policopiado.

Gaspar, M.I., Pereira, A., Oliveira, I., & Teixeira, A. (2015). Modelos para ensinar – escolhas do professor: Aprendizagem, Compromisso, Ensino, Modelo de ensino, Paradigma. Lisboa: Chiado Editora.

Giusta, A. S. (2013). Conceções de aprendizagem e práticas pedagógicas. *Educação em Revista* 9 (1). Consultado em 9 de Setembro de 2014 em <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-46982013000100003>

Johnson, B. & Christensen, L. (2004). *Educational Research – Quantitative, Qualitative and Mixed Approaches*. Consultado em 25 de julho de 2014, em http://www.southalabama.edu/coe/bset/johnson/dr_johnson/2lectures.htm

Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (2008). Cooperation and the use of technology. In David H. Jonassen, *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Joyce, B. & Weil, M. (1986). *Models of Teaching*. Needham Heights: Allyn and Bacon.

Joyce, B. (1987). A Rigorous Yet Delicate Touch: A Response to Slavin's Proposal for "Best-Evidence" Reviews. *Educational Researcher*, 16, pp.12-14. Consultado em 31 de Julho de 2014, em <http://edr.sagepub.com..>

Joyce, B., Calhoun, E. & Hopkins, D. (1997). *Models of learning – tools for teaching*. Buckingham: Open University Press.

Joyce, B., Calhoun, E., & Hopkins, D. (2009). *Models of Learning Tools for Teaching*. Maidenhead: McGraw Hill – Open University Press.

Hill, M. M. & Hill, A. (2012). *Investigação por Questionário*. Lisboa: Edições Sílabo.

McHenry, S. (2006). Looking for a Plan of Action? Try Action Research!. *NASS School Nurse*, 21, pp. 21-22. Consultado a 30 de Julho de 2014, em <http://nas.sagepub.com>.

Marteleira, C. P. (2010). *Mastery Learning – a revalorização de um modelode ensino-aprendizagem em cursos profissionais?* Dissertação apresentada para obtenção de Grau de Mestre em Supervisão Pedagógica. Orientadora: Professora Doutora Maria Ivone Gaspar. Universidade Aberta, Lisboa, Portugal.

Martins, A. J., Fiolhais, C., & Paiva, C. (2003). Simulações on-line no ensino da física e da química. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 11(2), 111-117. Consultado em 10 de outubro de 2014 em <https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/12605/1/Simula%C3%A7%C3%B5es%20Online%20No%20Ensino%20Da%20F%C3%ADsica%20e%20da%20Qu%C3%ADmica.pdf>

Mason, R. (1998). *Models of Online Courses*. Consultado em fevereiro 2016 em <http://universidadabierta.org/descargas/mason.pdf>

Moll, L. C. (1996). *Vygotsky e a educação: implicações pedagógicas da psicologia sócio – histórica*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Monteiro, M. R. M. P. (2010). O teste em duas fases e o relatório escrito na avaliação das aprendizagens em Ciências Naturais - 3º Ciclo do Ensino Básico. Dissertação apresentada para obtenção de Grau de Mestre em Supervisão Pedagógica. Orientadora: Professora Doutora Isolina Oliveira. Universidade Aberta, Lisboa, Portugal.

Muraro, D. N. (2012). Democracia, liberdade e educação: Paulo Freire leitor de J. Dewey. *Cognitio Estudos – Revista eletrónica de Filosofia*, 9 (2). Consultada em 19 de Setembro de 2014 em <http://revistas.pucsp.br/index.php/cognitio/article/view/7767>

Oliveira, I & Serrazina, L. (2002). A reflexão e o professor investigador. In GTI (Org), *refletir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM

Oliveira, I. & Courela, C. (2013). Mudança e Inovação em Educação: O Compromisso dos Professores. *Interacções*, 27, 97-117. Disponível em <file:///C:/Users/Asus/Downloads/3404-8285-1-PB.pdf>, acessado a 20 de agosto de 2016.

Panitz T. (1996). *A Definition of Collaborative vs Cooperative Learning*. Disponível em http://colccti.colfinder.org/sites/default/files/a_definition_of_collaborative_vs_cooperative_learning.pdf, acessado em 16 de outubro de 2014.

Perrenoud, P. (2000). *Dez Novas Competências para Ensinar*. Porto Alegre: Artmed.

Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Org), *Refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa. APM.

Pozo, J.I. (2008). *Aprendices y Maestros*. Madrid: Alianza Editorial.

Programa de Física e Química A 10.º e 11.º anos Curso científico-humanístico de Ciências e Tecnologias (2003). Lisboa: Ministério da Educação e Ciência. Disponível em https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Programas/fisica_quimica_a_11.pdf

Programa de Física e Química A 10.º e 11.º anos Curso científico-humanístico de Ciências e Tecnologias (2014). Lisboa: Ministério da Educação e Ciência. Disponível em http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/programa_fqa_10_11.pdf

Rogers, J. (2000). Communities of Practice: A Framework for Fostering Coherence in Virtual Learning Communities. *Educational Technology & Society*. 3 (3), 384-392. Consultado em 29 de Julho de 2014, em http://www.ifets.info/journals/3_3/e01.html

Sanches, I. (2005). Compreender, Agir, Mudar, Incluir. Da investigação-ação à educação Inclusiva. *Revista Lusófona de Educação*. 5, 127-142. Consultado em Julho de 2014, em <http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/pdf/rle/n5/n5a07.pdf>

Quivy, R. & Campenhoudt, L. (1992) – Manual de investigação em ciências sociais. Lisboa: Gradiva, 1992.

Joyce, B. & Well, M. (1985), Modelos de Enseñanza, Madrid: Ediciones Anaya.

Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Thelen, H. A. (1968). *Dinamica de los Grupos En Accion*. Madrid: Editora Escuela.

Tobin, K. (1998). Issues and trends in the teaching of science. In B. Frasier & K. Tobin. *International handbook of science education* (pp. 129-152). Vol. 1 Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Vygotsky, L. S. (1999). A formação social da mente. Consultado em 20 de novembro de 2016 em <http://www.pr.gov.br / bpp>

Wieman, C., Adams, W., & Perkins, K. (2008). PhET: Simulations that enhance learning. *Science*, 322, 682-683. Disponível em <http://www.sciencemag.org>, acessado a 2 de outubro de 2014.

Wieman C., Adams W., Loeblein P., & Perkins K. (2010). Teaching Physics using PhET Simulations. *The Physics Teacher*, 48, 217. Consultado em 12 de novembro 2014 em <http://scitation.aip.org/content/aapt/journal/tpt/48/4/10.1119/1.3361987>

ANEXO A
NOTAS DE CAMPO

ATIVIDADE 1 – Física (grupo com 3 alunos)

Aluno A – Com este simulador vamos conseguir dar a resposta à questão da professora?

Aluno A – Acho que vamos ter de usar uma experiência ou então muitas fórmulas...

Aluno C – Ninguém no grupo está a perceber como obter a aceleração.

Alunos B – (...) só temos a distância percorrida e o tempo.

Professora – Reparem no gráfico obtido.... Será que reconhecem o tipo de movimento da bola durante a queda?

Aluno C – Movimento acelerado.

Aluno B – Acelerado? Mas a bola para ter esse movimento tinha de começar mais devagar e depois mais depressa.

Professora – Baixem a percentagem do “*Playback Speed*”, para que possam analisar melhor o movimento da bola.

Aluno B – Sim, já dá para perceber que no início vai mais devagar e depois mais depressa.

Aluno A – Continuamos com o mesmo problema: (...) como obter a aceleração?

Professora – Podem começar por rever a matéria do movimento uniformemente acelerado e não acelerado, disseram há pouco.

Aluno C – (...) Sim, devemos de obter uma única aceleração, logo é uniformemente acelerado.

Aluno A – Já sei a resposta. A aceleração é a da gravidade (10 m/s^2). A normal Estamos na Terra, logo só pode ser esse valor!

Professora – (...) provavelmente deve ser esse valor, mas como chegam a ele com esta experiência feita no simulador.

Aluno B – Cada um vai pensar numa coisa e vamos ver se funciona.

Professora – Não se esqueçam que a responsabilidade de chegar à resposta é dos três.

Aluno C – (...), mas o que interessa não é a resposta à questão? “Então estamos quase lá”.

Professora – Interessa sim dar resposta à questão que vos coloquei, mas o mais importante é todo o processo que vos vai permitir lá chegar. Estudem aquelas páginas do manual em que se obtém uma dada grandeza física a partir do gráfico que o simulador dá. Assim que conseguirem chegar a um consenso, podem chamar-me e até podem começar a colocar na plataforma o procedimento. Mas partilhem o que sabem sobre este assunto e vejam se funciona, (...) a vossa ideia. Não pensem que só a vossa ideia está bem. (...). Estejam atentos às ideias de todos e experimentem.

Algum tempo depois e provavelmente na aula seguinte, os alunos falavam entre si e um começou por comunicar o seguinte:

Aluno B – Fizemos a simulação em “modo lento” e rápido (100%) e dá os mesmos valores. Tivemos a ver que a aceleração é a variação da velocidade a dividir pelo tempo. (...) Não temos velocidade, mas podemos fazer a velocidade com a distância toda a dividir pelo tempo todo.

Aluno C – (...) como podes saber a aceleração só com uma velocidade?

Aluno B – É fácil ... basta ver que a bola está parada lá em cima, logo velocidade inicial é zero (...). Temos essa velocidade que podemos saber com as contas que disse.

Professora – (...) o movimento da bola será uniforme ou será uniformemente acelerado? Pensem mais um pouco.

Aluno B – Stora, mas a velocidade como eu disse é a velocidade média e ela também há nesse movimento uniformemente acelerado ...

Professora – (...) pensem em conjunto e não imponhas essa tua ideia, têm tempo para pensar mais e

Aluno B – Vamos fazer as contas que disse e vai dar o valor ...

Professora – Sim, faz essas contas e verifica o resultado.

Aluno A – Stora, já fizemos as contas e dá $4,9 \text{ m / s}^2$.

Aluno B – Stora e agora vezes 2 dá $9,8 \text{ m /s}^2$.

Professora – Correto, mas como perceberam que tiveram de multiplicar por 2?

Aluno C -Temos a equação do movimento que diz que é metade de g e como está o t ao quadrado, dá esta curva e ...

Aluno C – (...) não confio muito neste resultado. Imaginem que a simulação não foi feita para este planeta.

Aluno A – Estás a complicar.

Professora – (...) que tal pensarem noutra forma de obter a aceleração ... Não é só o planeta que conta para a aceleração.

Aluno B – Claro stora, pode ter sido feita noutra sítio da Terra e já não dá igual.

Aluno C – (...) também pode não ser verdade que não haja outras forças a serem exercidas na bola. Pode haver resistência do ar e não irá dar sempre a mesma aceleração.

Professora – Ou pode dar uma aceleração constante mas diferentes de $9,8 \text{ m/s}^2$.

Nota final: Os alunos participaram no fórum de discussão e nas aulas seguintes, tendo decidido colocar os valores obtidos no Excel, ou na máquina gráfica e obtiveram a velocidade para vários instantes, através do declive da reta tangente, calculando a aceleração respetiva para esses mesmos dois instantes que sabiam a velocidade. Este procedimento permitiu-lhes ter mais certeza sobre a resposta à questão inicial e aos problemas levantados pelos próprios alunos durante a investigação.

ATIVIDADE 2 – Física (grupo com 3 alunos)

Aluno C – É fácil a resposta ... Não acham? Basta mudar a velocidade e há-de haver uma velocidade em que o senhor da moto “aterra” no alvo.

Professora – Até podem fazer assim, mas não basta para dar resposta à questão inicial....

Professora – Também têm de usar os valores das distâncias que estão na figura do simulador.

Aluno A – Stora, para quê usar essas distâncias se na prática funciona sem elas

Professora – Esta atividade está relacionada com um movimento ... Quem me sabe dizer qual é esse movimento?

Aluno B – [... que tinha estado sempre calado a fazer a cálculos e a consultar o manual]. Stora o homem da mota tem sempre a mesma velocidade que vem lá em cima no simulador. Vai em linha reta, sempre na horizontal. O movimento é retilíneo horizontal.

Aluno C – Não percebes nada disto ... E quando ele cai no lago, o movimento já não é horizontal.

Aluno B – Não, é “fatal”, ele é devorado pelos jacarés. [Risos].

Professora – Vamos pensar que o motociclista poderá ter dois tipos de movimento, ..., um movimento segundo a direção horizontal e outro sendo a direção vertical. Vamos também ter em conta que a trajetória do motociclista pode mudar quando ele sai da rampa de lançamento e

Aluno A- já sei stora, ele tem movimento retilíneo horizontal e depois da rampa tem movimento retilíneo vertical.

Professora – Significa que temos dois movimentos retilíneos que são diferentes apenas na direção da trajetória: uma horizontal e outra vertical? Conversem um pouco entre vós sobre as trajetórias que estudaram.

Aluno B – [Já mais interessado no problema]. Falámos em trajetórias retilíneas, circulares e aquelas que não são circulares, mas também não são retilíneas.

Aluno A – Parabólicas. Olha [olhando para o aluno C] aquela trajetória da bala que sai do canhão.

Aluno B – É um movimento que é uniforme segundo o eixo dos xx e acelerado segundo o eixo dos yy . Quando vai no ar o homem da mota só tem o peso a atuar nele, mas tem de ter força no motor da mota para conseguir acertar no alvo.

Professora – Podem estudar esse problema. Quando ele vai por cima do lago será que é só o peso do conjunto homem mais moto ou também haverá a força do motor da mota.

Aluno A – Então a stora também quer saber isso. Se quando vai no ar acelera ou “deixa-se” ir.

Professora – O que pretendo é que utilizem as distâncias do simulador para chegarem à velocidade de lançamento, considerando que o homem não acelera a mota. A única força que conta é o peso da mota mais do homem.

Aluno C – (...) mas não temos massas nenhuma....

Aluno A – As massas se não estão aqui no simulador é porque não são precisas. Não compliques!

Aluno A – Stora, ele acelera até à velocidade que vem lá em cima e depois continua sempre com essa velocidade, mas porque cai?

Aluno B – É o peso, puxa-o para baixo ...

Professora – Concordam que não há força segundo o eixo dos xx .

Aluno C – Se está parado e depois fica com velocidade significa que há força “para a frente” nos xx .

Professora – Sim, é verdade ... Mas depois de deixar de estar em terra firme... quando vai a passar por cima do lago?

Aluno C – Aí não já não interessa acelerar porque já não tem o chão.

Professora – Exatamente, para fazerem a vossa investigação só se vão preocupar com o movimento do motociclista quando ele está a “sobrevoar” o lago.

Professora -Convém reverem a matéria do lançamento horizontal. Cada um estuda este movimento, desprezando a resistência do ar.

Ao fim de alguns dias, após participarem no fórum de discussão, disseram numa aula o seguinte:

Aluno A – Stora, em nome do grupo achamos que a questão inicial da stora dá origem a dois outros problemas: Se usarmos a distância horizontal e a distância vertical [altura de onde cai] vamos usar as duas equações deste movimento composto para obter a velocidade com que tem de sair da plataforma. Mas falta o tempo que demora até cair.

Professora – De facto, têm outro problema para resolver: a escolha do referencial Onde vos dá mais “jeito” colocar a origem do eixo.

Aluno B – Stora, como podemos confirmar a velocidade de lançamento do motociclista, tendo de definir um referencial adequado?

Professora – Procurem as equações para este movimento ...

Aluno C – (conversando com os colegas mais baixo), devem ser aquelas que a stora chama de equações paramétricas.

Professora – São essas mesmas. Definam o referencial, isto é a origem do mesmo.

Houve algum silêncio e dois dos alunos começaram a escrever as equações

Aluno B – Continuo sem perceber como vamos chegar ao tempo de voo do motociclista.

Aluno C - Será que com aquela medida horizontal [alcance] obtemos o tempo de voo? É que já sabemos que a velocidade inicial é aquela que descobrimos no simulador?

Professora – O tempo de voo não se obtém dessa equação. Pensem melhor e lá chegarão ...

Aluno C – Na plataforma colocamos lá o referencial, não é stora?

Professora – Mesmo que não consigam desenhá-lo devem escrever onde foi colocada a origem do referencial.

Nota: Os alunos começaram a desenhar vários diagramas que simbolizavam o problema em estudo, tendo conseguido escolher um sistema de eixos que “obrigava” a considerar a ordenada y final negativa. Este foi mais um problema que os alunos conseguiram

ultrapassar, escolhendo a origem do sistema de eixos ao nível da superfície média da água do lago. Assim, conseguiram obter o tempo de voo considerando que a posição inicial era a altura da plataforma e a final seria zero, de acordo com este referencial.

ATIVIDADE 3 – Física (grupo com 4 alunos)

Os alunos já estavam a usar o simulador quando me aproximei do grupo. Esclareci algumas dúvidas sobre o modo de fazer variar a aceleração do carrinho. Os alunos perceberam e acharam a simulação “super fácil”, mas não entendiam que mudando do fio para a corrente os gráficos davam diferentes....

Aluno A – O carrinho e o peso é o mesmo e os gráficos dão diferentes.

Aluno D – (...) falando baixinho com um colega, não percebes que com a corrente o peso desce mais depressa e o carrinho anda mais depressa.

Professora – Como já leram o objetivo principal é perceber como podem variar a aceleração do carrinho.... Isso já perceberam! Agora têm de saber a aceleração do carrinho numa e noutra situação. Só assim conseguem perceber se há mesmo alteração da aceleração do carrinho.

Aluno C – Olhem para aqui [apontando para o gráfico do simulador] a curva sobe mais depressa quando mudamos para corrente. Concordam ou não?

Aluno B – (...) e Com isso como vamos chegar à aceleração? Isto não é fácil stora. A stora pede a aceleração e o gráfico dá a distância percorrida. Nem sei qual a equação que temos de usar.

Professora- Antes de começarem a procurar equações “falem com os gráficos” e entre vós. [Risos].

Aluno A – Já percebi. Analisamos os gráficos.... Tipo, quando pomos o fio a curva é mais “lenta”, logo está menos acelerado. Quando pomos a corrente a curva sobe mais depressa, logo está mais acelerado.

Aluno B – Concordo contigo. Concordam também ou não?

Aluno D – Sim, por mim, “na boa”, mas a aceleração tem de ser calculada.

Professora – Vou fazer uma sugestão, vão ao manual rever a matéria dos gráficos posição – tempo e o que se pode tirar desses gráficos. Depois podem rever a matéria da aceleração: O que é necessário saber para obter a aceleração.

Os alunos estudaram a situação e a aula acabou, tendo sugerido que fossem colocando, no fórum de discussão que tinha aberto para o grupo, as propostas para obter a aceleração.

Na aula seguinte, os alunos já tinham mais informação sobre o assunto, mas levantaram alguns problemas adicionais.

Aluno D – Podemos usar só dois pontos do gráfico, ... dois tempos e duas distâncias?

Aluno A – Sim sabemos a velocidade e depois a aceleração.

Professora – Mas a velocidade como é que se calcula a partir deste gráfico.

Aluno B – É pelo declive da reta tangente naquele instante.

Aluno D – É isso, obtemos o declive da reta tangente no início e depois no fim.

Aluno B – Podemos fazer assim, não podemos stora?

Professora – Sim, e estão a um passo de chegar à aceleração.

Aluno B e C – Conversam entre si e depois comunicam que a reta tangente a cada gráfico, nos primeiros instantes é igual a zero (reta tangente é horizontal). Logo a velocidade inicial é zero.

Aluno A - E a outra velocidade que é precisa para fazer a variação da velocidade a dividir pela variação do tempo, que é o tempo todo?

Aluno D – podemos traçar a reta tangente mesmo no último instante. Mas vamos usar que escala, porque não dá valores certos? E usamos valores da reta tangente não é stora?

Professora – Sim, estão no bom caminho. Não se esqueçam de colocar os vossos resultados e conclusões, no fórum de discussão.

ATIVIDADE 5 – Física (grupo com 4 alunos)

Esta simulação apresenta quatro simulações sobre o movimento retilíneo do carro, em que são fornecidos alguns dados sobre o movimento do mesmo. Os alunos teriam de responder às questões colocadas para cada simulação. Em cada simulação é apresentada uma situação/problema correspondente a diferentes abordagens do estudo do movimento. Nesta atividade a professora / investigadora solicitou que todos os alunos partilhassem as ideias de cada simulação, antes da divisão das tarefas.

Aluno C – Já conversámos uns com os outros e para além de responder às questões colocadas em cada etapa temos de descrever o movimento do carro.

Professora – Sim, por exemplo, na primeira simulação, observam as condições iniciais do movimento e a imagem estroboscópica. De seguida respondem às questões colocadas em cada simulação e por fim descrevem o movimento do carro.

Alunos – Estro ... quê?

Professora – Em cada simulação tem umas “bolinhas” por cima do carro. Essas “bolinhas” têm uma certa distância entre elas. Se a distância for grande para um dado tempo o movimento é de um certo tipo ...

Aluno A – Já sei. Não se lembram daqueles exercícios das aulas? Eu explico a eles.

Aluna B – Mas como sabemos o tempo do movimento e o sítio [posição] onde ficou o carro quando acabou o movimento se não temos números na reta.

Professora – Mas têm a velocidade inicial e quanto ela variou em cada segundo. Também têm o referencial e o tipo de movimento.

Aluna B – Então podemos usar as equações do movimento, aquela da posição e a da velocidade, sabendo que o carro para.

Aluno D – [que esteve sempre calado a observar a simulação e a ouvir o que os outros colegas diziam] Já repararam no número que aparece no canto inferior direito do simulador. Será o tempo ou a distância?

Aluno C - Não percebo as bolinhas brancas por cima do carro.

Aluna A – Deve ser a tal imagem estroboscópica.

Aluna A – O número que aparece no canto inferior direito deve ser o tempo do movimento em segundos porque se fosse a posição teria de ser menor do que a posição inicial.

Aluno B – Também pode ser o deslocamento.

Aluna A – Impossível. De acordo com o referencial o deslocamento deveria ser negativo.

Aluno B – Também poderá ser a distância percorrida, pois vem sempre positiva.

Aluno D – Vamos começar a fazer as contas para dar a resposta às questões de cada simulação e depois temos de descrever o movimento do carrinho.

Aluna A – Logo no fórum de discussão coloco lá um modelo para elaborarmos o texto para descrever cada movimento.

Professora – Parece que se estão a entender muito bem quanto ao trabalho que escolheram.

Aluno D – Temos alguns problemas que surgiram depois de visualizarmos todas as simulações. Aquelas setas representam o quê? Porquê que estão sempre uma para cada lado e porque o tamanho das setas varia e até desaparecem?

Professora – As tais “setas” são grandezas físicas vetoriais cuja magnitude (módulo) está a mudar durante o movimento do carro.

Aluno C – Devem ser a aceleração e a velocidade. Se diz que o carro vai parar a seta da velocidade desaparece e a da aceleração tem de estar para o outro lado para conseguir parar o carro (desacelera o carro). Não podia estar para o mesmo lado senão o carro nunca ficava parado.

Professora – Estão a saber analisar bem as situações, mas têm de começar a escrever a “história” do movimento de cada carrinho.

DIÁRIO DE BORDO ATIVIDADE 10 - Física (grupo com 4 alunos)

Apesar do simulador ter diferentes possibilidades de interação, sugeri que utilizassem a situação “To Scale” e que seleccionassem a primeira situação da Terra e da Lua e, caso tivessem tempo, utilizassem a da Terra e da ISS. Tendo em conta que deveriam de provar

Relatório do Trabalho de Projeto

com os valores da simulação que a velocidade quer da Lua quer da ISS não dependiam da sua massa, sugeri que começassem por obter a velocidade da Lua e da ISS como os dados fornecidos pelo simulador.

Aluno C – Não sabemos a distância entre a Terra e a Lua. Só aparece os dias que a Lua demora a dar uma volta completa.

Aluno D – Já vi a régua e vem em milhas temos de converter para metros.

Aluno B – Stora, “estas milhas” já têm o raio da Terra e da Lua?

Professora – Sim. Lembram-se do modelo da partícula material? A Terra e a Lua são dois pontinhos por causa disso, mas têm raio.

Aluno B – Ok stora. Percebemos!

Aluno A – Como vamos saber a velocidade, aquela que vem em m/s e não a outra?

Nota: O aluno referia-se à velocidade angular.

Professora – Boa pergunta. Se reparares nos dados que o simulador vos fornece conseguem lá chegar, à velocidade, v .

Aluno C – Já sei, é aquela fórmula que tem a velocidade v , a outra velocidade dos radianos por segundo e o raio que medimos em milhas e temos de passar a metros ...

Aluno A – Qual é essa velocidade em rad /s (velocidade angular)?

Nota: Entretanto deixei os alunos a explorarem o simulador e a trocaram ideias entre si. Mais tarde chamaram-se para comunicarem o que podiam fazer com o simulador para obterem a velocidade.

Aluno C – Stora, é fácil, descobrimos que podemos colocar em camara lenta, podemos usar esta “grid”. Fazemos o play e vamos ver se conseguimos colocar a Lua num dado ponto da “grid”. Paramos e decoramos o sítio inicial da lua. Medimos a distância que vai ser sempre a mesma. Certo?

Professora – Sim, podem assumir que a trajetória é circular.

Aluno A - Mas ..., e depois? Até agora só temos um valor ...

Professora – Se estão de acordo com o colega avancem, fazendo “play”.

Aluno B – E depois paramos quando chegamos ao mesmo sítio.

Aluno D – O tempo dessa volta tem de estar em segundos ,não é stora?

Professora -Sim.

Aluno B – Que maçada, tanta conta.

Aluno A – Temos de concluir estas contas para a terra e a Lua? Depois ainda para a Terra e a ISS?

Professora – Certo, e têm de saber quais são as leis físicas que vos podem dar resposta à questão inicial.

Aluno B – Mas não sabemos a massa da Lua nem da ISS?

Professora – Se forem estudar outra vez o movimento dos satélites, perceberão se é ou não necessário saber as massas.

Aluno C - Mas aqui no livro diz que não depende, mas só com a simulação como podemos confirmar? Temos de descobrir outro modo e tentar obter a mesma velocidade?

Professora – Sim, estás no caminho certo e os teus colegas vão ajudar-te.

Entretanto tocou ou tive de acompanhar outros grupos ...

Na plataforma verifiquei que os alunos no seu espaço do fórum de discussão tinham utilizado a segunda lei de Newton e a lei da Gravitação Universal tendo obtido a velocidade orbital da Lua com o mesmo valor que o da simulação.

DIÁRIO DE BORDO ATIVIDADE 11 – Física (grupo com 4 alunos)

No início da atividade os alunos tiveram alguma dificuldade tomar decisões corretas que lhes permitissem alcançar os objetivos propostos pelo grupo. Como foram observados a experimentar, demoradamente, as várias possibilidades do simulador, sugeri que começassem por considerar as condições iniciais que se podem observar na figura A-1.

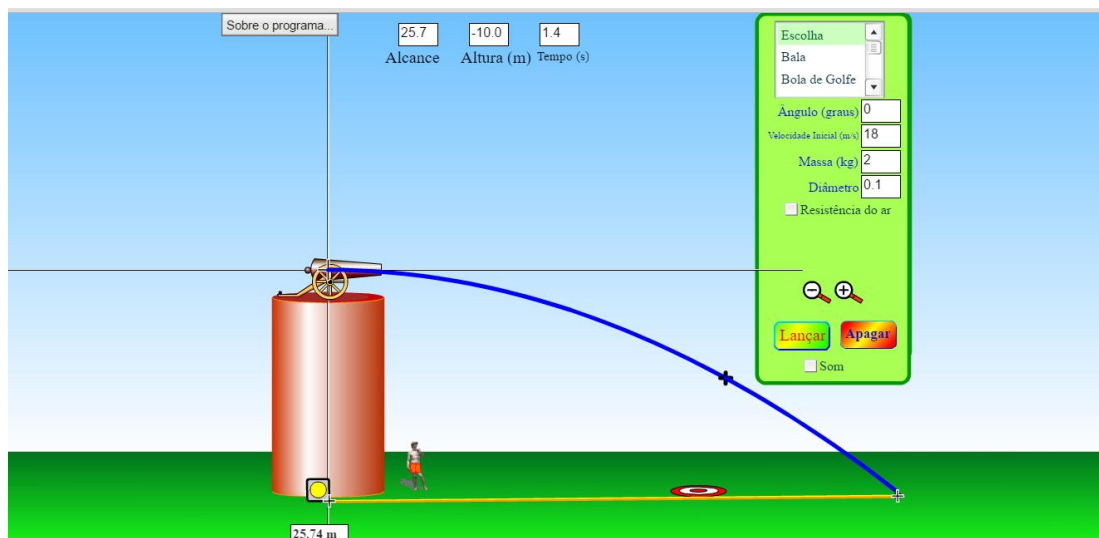


Figura A-1. Simulador

Após esta minha intervenção os alunos exclamaram quase em uníssono:

Alunos – Mas não é a para saber a energia mecânica?

Professora - Esta simulação não dá a energia mecânica. Têm de lá chegar a partir dos dados que o simulador fornece.

Aluno B – Já estou a ver. Vamos só fazer contas.

Aluno D – Penso que podemos também pesquisar para diferentes massas da bala, alturas do canhão, diâmetro da bala e a velocidade pode mudar de 18 m /s também.

Aluno A – Mas o canhão fica sempre assim deitado ou podemos mudar?

Professora – Pensem um pouco no tipo de lançamento que vão estudar.

Silêncio. Esperei um pouco por uma resposta, mas os alunos tiveram de aceder à plataforma para verificarem o que lá tinham colocado em relação ...

Após ter andado pelos outros grupos, percebi que este grupo pedia a minha ajuda.

Aluno D – Estivemos a fazer uma tabela onde colocámos vários valores que o simulador nos pode fornecer para a altura do canhão, velocidade inicial, massa e diâmetro da bala. Ah, é verdade, o tipo de lançamento é horizontal.

Aluno B - Temos de usar aquelas duas equações ...

Professora – Observem os dados fornecidos pelo simulador.

Aluno D – Já viram que a altura é negativa?!

Aluno C – Isso pode lá ser ... uma altura negativa. Este simulador não está bem.

Aluno D – Deve ser porque a bala vai a cair, não é stora?

Professora – Já repararam na linha preta horizontal e na outra vertical? O que representam? E onde se cruzam?

O grupo ficou em silêncio e sugeri que pensassem nessas tais linhas e na tabela, questionando-os sobre a tabela já construída: Por acaso ainda se lembram de termos falado em variáveis independentes, dependentes e de controle?

Aluno D – Stora pode explicar o que isso quer dizer?

Professora – Significa que cada um tem de partilhar a sua opinião sobre quais são as variáveis que vão ter de controlar. Não se pode fazer variar mais do que uma variável.

Aluno A – Quer dizer que o canhão está sempre naquela altura e...

Aluno D – (Interrompe o colega – aluno A) a massa e o diâmetro da bala também e só variamos uma ...

Aluno B – Que quase nunca fala quando eu estava junto ao grupo - podemos mudar o valor da velocidade de saída da bala.

Professora – E qual é o efeito dessa variação da velocidade de saída da bala?

Silêncio ...

Nota: Os alunos ficaram a fazer a simulação, tomando decisões que não consegui registar por me ter afastado e ir interagir com outro grupo. Ao fim de alguns minutos regresssei a este grupo e questionei-os sobre a conservação da energia mecânica.

Aluno A – Stora, sobre isso estivemos a ver que tem a haver com as forças. Seleccionámos a resistência do ar e a bala bate no chão mais para a esquerda.

Aluno B – Ajudando o colega – aluno A – o alcance diminui, mas temos de manter a velocidade inicial. Vejam, mostrando ao grupo o que fazia no simulador), se aumentar a velocidade de saída até com a resistência vai mais longe ...

Aluno A – Não entendi lá muito bem...

Professora – Já pensaram como verificam se há ou não conservação da energia mecânica.

Aluno C – Nós chegamos lá, ... stora.

Aluno B – Stora ... tenho uma dúvida! Se colocamos a resistência o tal alcance é menor pois a bala fica com menos velocidade?

Professora – Têm de discutir as diferentes situações entre vós, usar as fórmulas da energia cinética, da energia potencial, da energia mecânica e, sobretudo, perceberem, em conjunto e partilharem, o ou os fenómenos que estão em jogo.

Aluno D – É aquele princípio da conservação da energia mecânica.

Aluno B – Temos as contas para fazer da energia cinética e potencial.

Aluno A – Podemos fazer o nível de energia potencial nula quando a bala bate no chão?

Professora – Sim, podem.

Aluno C – A velocidade final será também zero?

Professora – Pensem melhor no assunto.

Aluno B – Se também for zero a energia mecânica é nula no final. Mas no início a energia mecânica não pode ser nula!?

Professora – Pensem nos dados que têm [fornecidos pelo simulador]. Quando a bala bate no chão têm dados para calcular a velocidade.

Aluno D – Aí temos de usar aquelas duas equações do x e do y?

Nota: Percebi que o aluno se referia às equações paramétricas e respondi afirmativamente.

Professora – Sim.

Aluno D – Também podemos ir pela lei da conservação da energia mecânica!

Professora – Mas fazendo isso estão a assumir que há conservação da energia mecânica e o que têm de estudar é se há ou não conservação da energia mecânica.

Nota: os alunos nesta mesma aula ainda participaram no fórum de discussão tendo tomando decisões que fizeram avançar o trabalho.

DIÁRIO DE BORDO ATIVIDADE 13 – Física (grupo com 2 alunos)

Nesta atividade foi fornecido aos alunos um vídeo relacionado com a experimentação da 3ª Lei de Newton quer em Terra “firme” quer na Estação Espacial Internacional (ISS – International Space Station). O objeto de estudo desta atividade consiste na verificação da validade da Terceira Lei de Newton numa situação de imponderabilidade.

Esprei que os alunos conseguissem aceder ao vídeo nos seus dispositivos eletrónicos, enquanto ia rodando pelos outros grupos que solicitavam a minha presença.

Apesar de ter indicado o instante, no vídeo, em que começava a 3ª Lei de Newton, os alunos optaram por visualizar todo o vídeo. Logo na primeira intervenção tive uma agradável surpresa.

Aluno B – Stora, para explicar a 3ª lei é preciso a 2ª lei.

Professora – Sim. Sabem a razão dessa relação?

Aluno B – É o que está aqui no vídeo ...

Professora – Em que situação é que é referida a 2ª lei de Newton?

Os alunos ficaram a rever o vídeo na parte da 3ª lei de Newton. Entretanto chamaram-me e disseram-me:

Aluno B – Estivemos a pensar melhor e podemos obter dados a partir do vídeo e fazer as experiências que os alunos que participam no vídeo fizeram e obter também dados. O que acha stora?

Professora - Acho uma “belíssima” ideia. Podem-me dizer mais alguma coisa sobre os dados que pensam obter?

Silêncio ...

Aluno A - ..., mas stora, não há fórmula para a 3ª lei de Newton ...

Aluno B – Nem é preciso porque ...

Nota: o aluno A interrompe o aluno B.

Aluno A – Ai sim, sem fórmula como vamos provar que as contas batem certas? E ainda não percebi isso da imponderab....[o aluno disse uma palavra diferente da verdadeira que não registei]

Professora – Ninguém pediu para fazerem contas. Conversem mais entre os dois e disse para que o aluno B explicasse a ideia ao colega, sobre a obtenção dos dados.

Dispersando-me pelos diferentes grupos, chegou a hora de a aula terminar. Disse a este grupo que participassem no fórum de discussão e colocassem lá as suas ideias que eu daria *feedback*, permitindo que avançassem no trabalho.

Na aula seguinte os alunos traziam a planificação do que iriam fazer quer no vídeo para a obtenção dos dados, quer nas experiências com os colegas.

Aluno A – Como podemos fazer um berço de Newton com pessoas?

Professora – Podem pedir a mais três ou quatro e expliquem-lhes o que pretendem.

Os alunos convidados apresentaram-se. Os dois alunos deste grupo mostraram o que pretendiam, mostrando o vídeo e, entretanto, alertei-os para algumas regras de segurança, por forma que não se magoassem.

Ainda nesta aula, os alunos disseram-se que iam fazer as medidas do afastamento dos astronautas com e sem a bateria. Só que não sabiam a massa de cada astronauta.

Aluno A – Já sei que a fórmula é a da 2ª lei de Newton. Mas, e a massa de cada astronauta? Só sabemos a da bateria. ´

Professora – Façam as medidas da distância de afastamento dos astronautas e ...

Aluno B – O tempo também vai ajudar.

Aluno A – Aquele que vem cá em baixo no vídeo?

Aluno B – Sim.

Professora – E a aceleração, como podem obter?

Aluno A – Pela 2ª lei de Newton.

Aluno B – Não dá. Não sabemos as massas dos astronautas.

Professora – Mas podem saber a aceleração que cada um adquire quando se empurram.

Aluno A – E a força?

Aluno B – Então, a força que um astronauta exerce no outro é igual à força que o outro astronauta exerce no outro.

Aluno A – O quê? Agora estou mesmo “à nora”...

Professora – O que o teu colega disse está relacionado com a 3ª lei de Newton e até é explicado no vídeo.

Aluno A – Ok, stora vou ver melhor ...

Aluno B – ... a distância que cada um percorre é a mesma, mas quando o astronauta Alexander coloca a bateria nas costas, percorre menos distância.

Aluno A – Pois ele tem a bateria nas costas ... tem mais massa. E a força que o empurra é a mesma?

Aluno B – Sim, a força que cada astronauta faz no outro é igual. Tens que ver melhor o vídeo.

Os alunos fizeram a experiência de obter os dados através do vídeo. Consideraram que a velocidade de cada astronauta quando eles se afastavam era constante. Obtiveram a velocidade final de cada astronauta. Com a bateria nas costas do outro astronauta verificaram que a velocidade final era menor. Fizeram a experiência com os colegas na sala de aula, usando patins. Nesta atividade os alunos para além de verificarem a validade da 3ª lei de Newton em situação de imponderabilidade, também perceberam a relação entre a massa e a aceleração adquirida por um corpo quando sujeito à ação da mesma força.

DIÁRIO DE BORDO ATIVIDADE 1 – Química – **Introdução ao pH de uma solução aquosa** - (grupo/turma – 24 alunos)

Na primeira fase desta atividade os alunos do grupo foram colocados, pela professora / investigadora, perante uma situação relacionada com o modo de conhecer o carácter químico de uma água ou de uma substância contida numa dada solução aquosa.

Essa situação pretendeu suscitar uma certa confusão que foi planeada pela professora, tendo os alunos sido previamente informados de que iriam realizar o seu trabalho de pesquisa de acordo com o modelo de “Investigação em grupo”, tal como já tinham desenvolvido os trabalhos de pesquisa em Física.

O modelo em causa foi explicado à turma e, ao longo do desenvolvimento da atividade os alunos pediram várias vezes esclarecimentos sobre o modo de seguir o que a professora tinha proposto. O problema foi colocado através de uma questão e constituiu o objeto de estudo identificado pela professora – carácter químico de uma substância em solução aquosa.

A situação / problema inicial: “Como podemos saber o carácter químico de uma água ou de uma substância contida numa dada solução aquosa?”

Face à questão colocada houve alguns comentários imediatos que consegui registar entre os quais destaco:

Aluno – Esta atividade tem fórum aberto?

Professora – Não, porque vocês têm pouco tempo para participarem nos fóruns.

Aluno – Professora, a água tem sempre pH 7...

Professora – São todos da mesma opinião?

Alunos – Não ... o pH depende da temperatura.

Professora – Exatamente.

Aluno – Mas a água quimicamente pura não tem pH 7.

Aluno – Poderá ter ou não depende do meio, da tecnologia usada para a tornar essa água pura ...

Para a realização da atividade foi sugerido um simulador, tendo a professora dado alguma liberdade aos alunos para fazerem uma investigação sobre outro simulador que respeitasse o objeto de estudo.

Estamos numa sala onde há um quadro interativo multimédia e onde estava projetada a simulação e cada aluno tinha acesso ao seu computador, podendo seguir as instruções dadas para a exploração da atividade, ou outra que respeitasse o mesmo objeto de estudo.

Acedendo ao simulador <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/acid-base-solutions>

Aluno – Tivemos aqui a pesquisar na simulação, mas ela não tem a temperatura.

Professora – Não tem ..., mas podem ter uma opinião qual é a temperatura em que foi feita a experiência desta simulação.

Alunos – [em uníssonos] 25°C.

Professora – Estão todos de acordo?

Alunos – Se eles dizem é porque é ...

Professora – [...] e a vossa opinião também conta. Se não entendem vou explicar de lugar em lugar.

Alunos – Não é preciso stora, nós aceitamos.

Professora – Mas aceitam porquê?

Aluno – Há pessoas que fazem muitas experiências, com “coisas” boas e chegam ao valor.

Nota – As “coisas” boas referiam-se aos equipamentos, ao laboratório

Na segunda fase da atividade, os alunos do grupo/turma foram explorando as reações que foram surgindo, quando a professora interagiu com eles, por forma a promover o confronto com a situação colocada na primeira fase. De um modo geral este confronto era, simultaneamente verbal, resultante das experiências que os alunos faziam com o simulador, emergindo no decurso do próprio processo relativo à utilização do simulador e das

explicações que a professora providenciava sobre o decurso da experiência com o simulador.

Aluno – Falando para a professora, quando o pH é 7, na água há o ião “com nome esquisito” [referindo-se ao ião hidrónio], mas está igual ao número dos outros iões. Por isso está em equilíbrio.

Professora – Ouviram o que o vosso colega disse. Parece-vos correto ...

Aluno – Sim, mas se vemos no gráfico das barras podemos ver que os iões laranja e os azuis têm a mesma altura.

Professora – O que significa isso? ...

Aluno – [falando alto para a turma], têm a mesma concentração ... está lá mol / L.

Aluno – Onde estás a ver isso?

Aluno – No gráfico de barras ... e tem o valor por cima da concentração.

Aluno – Professora, isto do HA, que ácido é?

Professora – Representa um ácido, mas não é nenhum em especial.

Aluno – O A deve ser aquela parte negativa do ácido e o H é o “normal” para todos ...

Professora – Sim, podem pensar assim, mas reparem que têm ácido forte e fraco. Como os podem diferenciar?

Alunos – [em uníssono] pelo pH e pela fita de pH.

Professora – Falando sempre para a turma, se todos ouviram a resposta dos colegas, estão a um passo de chegar à questão inicial.

Alunos – O que se passa?

Professora – O que estava a dizer é que têm de chegar a uma conclusão que consiste na resposta à questão inicial e se

Alunos – O nosso colega que percebe muito disto, disse que o “M” representa o ião positivo de uma base qualquer. Isso está bem ou

Professora – Sim, está bem, e sabem porquê a letra “M”.

Silêncio ...

O mesmo aluno que tinha identificado a letra “M” com o ião positivo de uma base – O tal “M” é porque esse ião é um metal e

Aluno – (...) na base fraca só tem “B”.

Professora – De facto estão a precisar de estudar e rever a lista das bases fortes ...

Aluno – E das fracas, ... Não?

Alunos – [em uníssono] São a maioria. Isso era uma lista que nunca mais acabava.

Na terceira fase os alunos foram ajudados pela professora no planeamento das etapas que deveriam realizar por forma a atingirem os objetivos propostos. Sendo assim, apenas tiveram de responder às questões sugeridas no ponto 3 da atividade.

A professora levou para corrigir e devolveu aos alunos as correções, recomendando que observassem as correções feitas e que fizessem um estudo individual sobre o objeto em estudo - carácter químico de uma substância em solução aquosa.

Na fase cinco os alunos obtiveram os dados necessários através da utilização da simulação e da correção feita pela professora sobre o que tinham escrito. Fizeram uma primeira avaliação dos dados obtidos, através do devido tratamento dos mesmos. Seguidamente, relataram os resultados ao professor que os discutiu com o grupo.

Na fase seis os alunos verificaram que, através dos dados obtidos, que não tinham obtido, concretamente, os dados que poderiam dar a resposta à questão inicialmente colocada, tendo de recapitular as atividades desenvolvidas, identificando novos problemas em resultado da investigação. Esses problemas foram, entre outros que não consegui registar na altura, os seguintes: “Como podemos concluir sobre o carácter químico de uma substância em fase aquosa através da razão entre as concentrações do ião hidrónio e do ião hidróxido? Para o mesmo ácido pondo mais água o pH muda por causa de quê? Se um ácido é forte como pode ficar com mais pH (quando adicionou água) do que um ácido fraco? Então o ácido forte não tem sempre pH mais pequeno do que o ácido fraco?

DIÁRIO DE BORDO ATIVIDADE 2 **Equilíbrio de ácidos fortes e fracos** – Química
(grupo/turma – 24 alunos)

Esta atividade é constituída por quatro partes (I, II, III e IV). Na parte I os alunos são colocados perante uma situação um pouco desordenada, cujo problema consistiu na diferença entre um ácido forte e um ácido fraco e foi devidamente identificado pela professora através da questão inicial: “Como se pode distinguir um ácido forte de um ácido fraco?” O objeto de estudo constante desta atividade consiste na diferença entre um ácido forte e um ácido fraco. Devido às questões colocadas no final da atividade nº 1 (verificar fase seis) e por forma a conseguir captar a atenção do grupo / turma coloquei nesta parte I um desafio em que os alunos tiveram de responder a várias questões e, em seguida conversavam com um colega, ou com mais colegas, por forma a confirmarem se haveria mudança ou não na resposta dada individualmente.

Na segunda fase da atividade, os alunos do grupo/turma foram explorando as reações que foram surgindo, quando a professora interagiu com eles, por forma a promover o confronto com a situação colocada na primeira fase. Fizeram os esboços das figuras que iam obtendo através do simulador [correspondentes aos itens da parte II da atividade], por forma a serem ajudados na reflexão inerente ao objeto em estudo - diferença entre um ácido forte e um ácido fraco. Simultaneamente, este confronto era verbal, resultante das experiências que os alunos faziam com o simulador, emergindo no decurso do próprio processo relativo

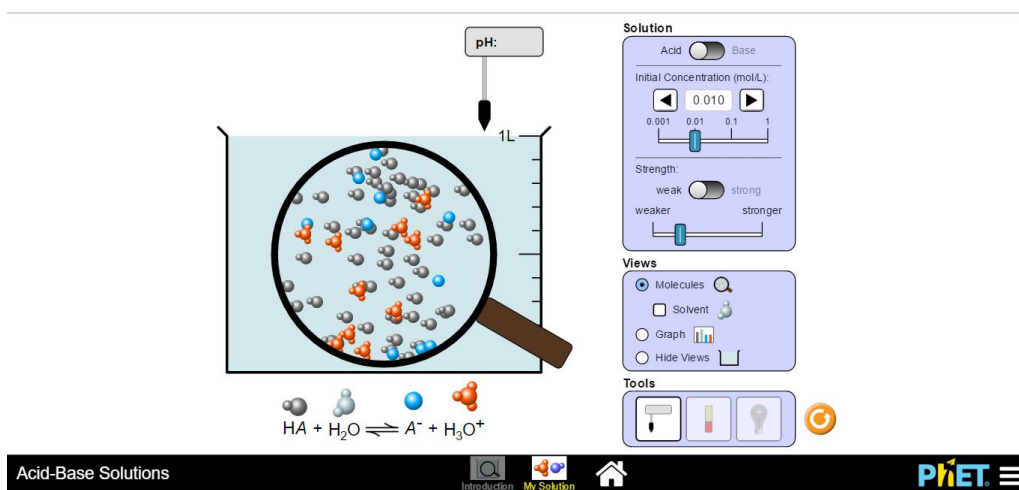


Fig A-2 Simulador

à utilização do simulador e das explicações que a professora providenciava sobre o decurso da experiência com o simulador - <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/acid-base-solutions>

Na terceira fase os alunos foram ajudados pela professora no planeamento das etapas que deveriam realizar por forma a atingirem os objetivos propostos. Sendo assim, apenas tiveram de responder às questões sugeridas nos itens da parte III da atividade.

A professora levou para corrigir e devolveu aos alunos as correções, recomendando que observassem as correções feitas e que fizessem um estudo individual sobre o objeto em estudo - O objeto de estudo constante desta atividade consiste na diferença entre um ácido forte e um ácido fraco.

Na fase cinco os alunos obtiveram os dados necessários através da utilização da simulação e da correção feita pela professora sobre o que tinham escrito. Fizeram uma primeira avaliação dos dados obtidos, através do devido tratamento dos mesmos. Seguidamente, relataram os resultados ao professor que os discutiu com o grupo/turma. Alguns alunos conseguiram participar, individualmente, no fórum de discussão, podendo colocar as dúvidas inerentes às questões das quatro partes da atividade. Os alunos também puderam trocar ideias e encontrarem apoio no esclarecimento das dúvidas.

Na fase seis os alunos realizaram a autoavaliação proposta na parte IV da atividade, verificando assim, a necessidade ou ausência dela, de recapitularem as atividades desenvolvidas. Contudo, alguns dos alunos questionaram, apesar das evidências resultantes dos dados obtidos, como é que um ácido forte pode ficar com o pH maior do que o do ácido fraco.

Nota: A esta questão foi sempre fornecido o esclarecimento dado por outros colegas e confirmados pela professora de que o ácido forte quando está muito diluído “perde” a sua força. Houve mesmo um aluno que fez limonada e deu a provar aos colegas quando esta não tinha água. Depois verteu água na mesma limonada e tornou a dar a beber aos colegas.

DIÁRIO DE BORDO ATIVIDADE 4 - Série eletroquímica - base – Química

(grupo/turma – 24 alunos)

Nesta atividade o objeto de estudo é a titulação entre um ácido fraco com uma base forte. Os alunos são colocados perante uma situação um pouco desordenada, cujo problema consiste em verificar se no ponto de equivalência o pH será 7, inferior a sete ou maior que sete, tendo em conta que a temperatura assumida no simulador é de 25°C. O problema foi devidamente identificado pela professora através da questão inicial: **“Será que o pH no ponto de equivalência da titulação de um ácido fraco com uma base forte é igual a 7?”**

Na segunda fase da atividade, os alunos do grupo/turma foram explorando as reações que foram surgindo, quando a professora interagiu com eles, por forma a promover o confronto com a situação colocada nesta fase, assim com a utilização do simulador - <http://www.wfu.edu/~ylwong/chem/titrationsimulator/>

Sendo assim, a professora / investigadora colocou 5 instruções que os alunos individualmente ou aos pares. As referidas instruções estão relacionadas com a função facilitadora por forma a que os alunos não desviassem do objeto em estudo - pH no ponto de equivalência de uma titulação de um ácido fraco com uma base forte. No ponto 6 da atividade a professora confronta os alunos com a questão constante desse ponto. Este confronto foi simultaneamente verbal, tendo os alunos pesquisado no manual as propriedades químicas do titulante selecionado.

Na terceira fase os alunos foram ajudados pela professora no planeamento das etapas que deveriam realizar por forma a conseguirem obter o gráfico respeitante à curva da titulação do objeto do estudo. Para suscitar a curiosidade/reflexão dos alunos a professora colocou as questões 7.1 a 7.3.

Os alunos fizeram alguns comentários relacionados com o gráfico obtido e como poderiam obter o pH no ponto de equivalência.

Aluno – Podemos utilizar aquele método gráfico que usámos quando

Professora -Sim podem ...

Aluno – Ou podemos encontrar o meio da zona de variação brusca do pH e ver no eixo dos yy o pH.

Professora – Podem continuar com a atividade e obter, através da simulação, o volume de titulante adicionado até se atingir o ponto de equivalência.

Aluno – Stora... também podemos ver aquele ponto do meio da reta quase vertical do gráfico obtido e sabemos tudo o y que é o pH que queremos e o tal volume.

Professora – Sim, podem fazer assim, mas nada como investigar, explorando as potencialidades do simulador.

Na fase cinco os alunos obtiveram os dados necessários através da utilização da simulação. Fizeram uma primeira avaliação dos dados obtidos, através do cálculo que a professora sugere na atividade. Seguidamente, relataram os resultados ao professor que os discutiu com o grupo/turma. Nesta fase os alunos puderam analisar o progresso conseguido e o processo seguido.

Aluno – Stora é sempre assim ... n do ácido é igual ao n da base.

Professora – Deves querer saber se a quantidade de ácido é igual à quantidade de base no ponto de equivalência!?

Aluno – Sim ... é isso. Não percebo porquê.

Professora – [falando para a turma], algum de vós pode-se voluntariar para ir ao quadro escrever as equações químicas para esta titulação.

Aluno – Equações? Não basta aquela reação de neutralização?

Professora – Sim, claro. E porquê?

Aluno – Porque é a reação que acontece dentro daquele ... como se chama stora?

Professora – Erlenmeyer, é o nome do equipamento.

Professora – E é verdade, é a reação que acontece no erlenmeyer.

Aluno – É melhor aceitar que é assim.

Professora – Mas nem sempre é assim. Têm que verificar através da estequiometria da reação de neutralização.

Aluno – (...) para ver se te o mesmo número à esquerda do +ácido e da base.

Professora – Esse número é o coeficiente estequiométrico.

Na fase seis da atividade alguns alunos experimentaram novos valores iniciais para a concentração da base (hidróxido de sódio), recapitulando as etapas sugeridas nas instruções fornecidas na atividade. Ao fazerem isto identificaram que volume de titulante não coincidiu. Este acontecimento fez com que levantassem o seguinte problema: Será que conseguimos detetar o ponto em que a quantidade de ácido reagiu totalmente com a base adicionada?

DIÁRIO DE BORDO - ATIVIDADE 4 – **Série eletroquímica – Química**

(grupo/turma – 24 alunos)

Nesta atividade o objeto de estudo é a titulação entre um ácido fraco com uma base forte. Os alunos são colocados perante uma situação um pouco desordenada, cujo problema consiste em verificar se no ponto de equivalência o pH será 7, inferior a sete ou maior que sete, tendo em conta que a temperatura assumida no simulador é de 25°C. O problema foi devidamente identificado pela professora através da questão inicial: **“Será que o pH no ponto de equivalência da titulação de um ácido fraco com uma base forte é igual a 7?”**

Na segunda fase da atividade, os alunos do grupo/turma foram explorando as reações que foram surgindo, quando a professora interagiu com eles, por forma a promover o confronto com a situação colocada nesta fase, assim com a utilização do simulador - <http://www.wfu.edu/~ylwong/chem/titrationsimulator/>

Sendo assim, a professora / investigadora colocou 5 instruções que os alunos individualmente ou aos pares. As referidas instruções estão relacionadas com a função facilitadora por forma a que os alunos não se desviassem do objeto em estudo - pH no ponto de equivalência de uma titulação de um ácido fraco com uma base forte. No ponto 6 da atividade a professora confronta os alunos com a questão constante desse ponto. Este confronto foi simultaneamente verbal, tendo os alunos pesquisado no manual as propriedades químicas do titulante selecionado.

Na terceira fase os alunos foram ajudados pela professora no planeamento das etapas que deveriam realizar por forma a conseguirem obter o gráfico respeitante à curva da titulação do objeto do estudo. Para suscitar a curiosidade/reflexão dos alunos a professora colocou as questões 7.1 a 7.3.

Os alunos fizeram alguns comentários relacionados com o gráfico obtido e como poderiam obter o pH no ponto de equivalência.

Aluno – Podemos utilizar aquele método gráfico que usámos quando

Professora -Sim podem ...

Aluno – Ou podemos encontrar o meio da zona de variação brusca do pH e ver no eixo dos yy o pH.

Professora – Podem continuar com a atividade e obter, através da simulação, o volume de titulante adicionado até se atingir o ponto de equivalência.

Aluno – Stora... também podemos ver aquele ponto do meio da reta quase vertical do gráfico obtido e sabemos tudo o y que é o pH que queremos e o tal volume.

Professora – Sim, podem fazer assim, mas nada como investigar, explorando as potencialidades do simulador.

Na fase cinco os alunos obtiveram os dados necessários através da utilização da simulação. Fizeram uma primeira avaliação dos dados obtidos, através do cálculo que a professora sugere na atividade. Seguidamente, relataram os resultados ao professor que os discutiu com o grupo/turma. Nesta fase os alunos puderam analisar o progresso conseguido e o processo seguido.

Aluno – Stora é sempre assim ... n do ácido é igual ao n da base.

Professora – Deves querer saber se a quantidade de ácido é igual à quantidade de base no ponto de equivalência!?

Aluno – Sim ... é isso. Não percebo porquê.

Professora – [falando para a turma], algum de vós pode-se voluntariar para ir ao quadro escrever as equações químicas para esta titulação.

Aluno – Equações? Não basta aquela reação de neutralização?

Professora – Sim, claro. E porquê?

Aluno – Porque é a reação que acontece dentro daquele ... como se chama stora?

Professora – Erlenmeyer, é o nome do equipamento.

Professora – E é verdade, é a reação que acontece no erlenmeyer.

Aluno – É melhor aceitar que é assim.

Professora – Mas nem sempre é assim. Têm que verificar através da estequiometria da reação de neutralização.

Aluno – (...) para ver se te o mesmo número à esquerda do +ácido e da base.

Professora – Esse número é o coeficiente estequiométrico.

Na fase seis da atividade alguns alunos experimentaram novos valores iniciais para a concentração da base (hidróxido de sódio), recapitulando as etapas sugeridas nas instruções fornecidas na atividade. Ao fazerem isto identificaram que volume de titulante não coincidiu. Este acontecimento fez com que levantassem o seguinte problema: Será que conseguimos detetar o ponto em que a quantidade de ácido reagiu totalmente coma base adicionada?

ANEXO B

ATIVIDADES DE FÍSICA

ATIVIDADE Nº1

Na primeira fase desta atividade os alunos do grupo foram colocados, pela professora / investigadora, perante uma situação relacionada com a queda, supostamente, livre de uma bola. Essa situação pretende suscitar uma certa confusão que foi planeada, tendo os alunos sido previamente informados de que iriam realizar o seu trabalho de pesquisa de acordo com o modelo de “Investigação em grupo”.

O modelo em causa foi explicado à turma e, ao longo do desenvolvimento da atividade os alunos pediram várias vezes esclarecimentos sobre o modo de seguir o que a professora tinha proposto. O problema foi colocado através de uma questão e constituiu o objeto de estudo identificado pela professora – aceleração de uma bola, supostamente, queda livre.

“Será que a aceleração de uma bola será igual à aceleração da gravidade da mesma bola neste local da Terra?”

Para a realização da atividade foi sugerido um simulador, tendo a professora dado alguma liberdade aos alunos para fazerem uma investigação sobre outro simulador que respeitasse o objeto de estudo.

<http://www.absorblearning.com/media/item.action;jsessionid=27D9CCBCAD16793D71F7D0B042F5F9B9?quick=ws>

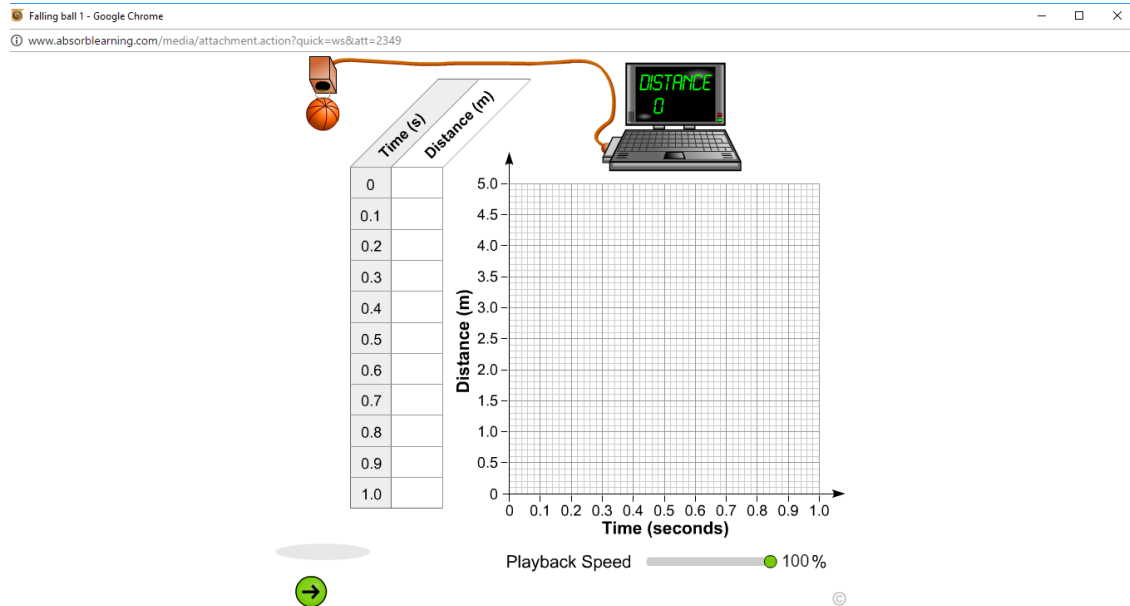


Figura B-1 Simulador

Na segunda fase da atividade, tal como se pode ler no diário de bordo (Anexo A, página 1) os alunos do grupo foram explorando as reações que foram surgindo, quando a professora interagiu com o grupo, por forma a promover o confronto com a situação colocada na primeira fase. De um modo geral este confronto era, simultaneamente verbal, resultante das experiências que os alunos faziam com o simulador, emergia no decurso do próprio processo relativo à utilização do simulador e das explicações que a professora providenciava sobre o decurso da experiência com o simulador.

Na terceira fase os alunos planearam as etapas que deveriam realizar por forma a atingirem os objetivos propostos. Sendo assim, organizaram o trabalho, distribuindo as tarefas, assumindo os diferentes papéis e funções que cada elemento do grupo deveria desempenhar, estipulando o número e tipo de ensaios a realizar, o relatório a apresentar de acordo com os objetivos que se propuseram alcançar.

Na quarta fase do modelo de investigação em grupo a professora esteve atenta ao estudo individual que os alunos deveriam de realizar sobre o objeto de estudo – aceleração de uma bola, supostamente, queda livre, cujos diálogos entre a professora e os alunos do grupo se podem encontrar nas páginas 1 e 2 do Anexo A.

Na fase cinco os alunos obtiveram os dados necessários através da utilização da simulação. Fizeram uma primeira avaliação dos dados obtidos, através do devido tratamento dos

mesmos. Seguidamente, relataram os resultados ao professor que os discutiu com o grupo (página 2 e Anexo A).

Na fase seis os alunos verificaram que, através dos dados obtidos, que não tinham obtido, concretamente, os dados que poderiam dar a resposta à questão inicialmente colocada, tendo de recapitular as atividades desenvolvidas, identificando um novo problema em resultado da investigação. Esse problema consistiu no seguinte: “Como podemos obter a aceleração da bola durante o seu movimento de queda. No Anexo A, páginas 2 e3, podemos ler alguns dos diálogos que a professora / investigadora conseguiu registar.

ATIVIDADE Nº 2

Na primeira fase desta atividade os alunos do grupo foram colocados, pela professora / investigadora, perante uma situação relacionada com o lançamento horizontal de um motociclista que deveria de se lançar por cima de um lago com crocodilos. Essa situação pretende suscitar uma certa confusão que foi planeada, tendo os alunos sido previamente informados de que iriam realizar o seu trabalho de pesquisa de acordo com o modelo de “Investigação em grupo”.

O modelo em causa foi explicado à turma e, ao longo do desenvolvimento da atividade os alunos pediram várias vezes esclarecimentos sobre o modo de seguir o que a professora tinha proposto. Nesta atividade o problema foi colocado através de uma questão e constituiu o objeto de estudo identificado pela professora – velocidade inicial num lançamento horizontal.

“Como podemos ajudar o motociclista a não ser devorado pelos crocodilos?”

Para a realização da atividade foi sugerido um simulador, tendo a professora dado alguma liberdade aos alunos para fazerem uma investigação sobre outro simulador que respeitasse o objeto de estudo.

O simulador proposto pela professora encontra-se no site seguinte:

<http://www.absorblearning.com/media/item.action?quick=ww>



Figura B-2 Simulador

Na segunda fase da atividade, tal como se pode ler no diário de bordo (Anexo A página 3) os alunos do grupo foram explorando as reações que foram surgindo, quando a professora interagia com o grupo, por forma a promover o confronto com a situação colocada na primeira fase. De um modo geral este confronto era, simultaneamente verbal, resultante das experiências que os alunos faziam com o simulador, emergia no decurso do próprio processo relativo à utilização do simulador e das explicações que a professora providenciava sobre o decurso da experiência com o simulador.

Na terceira fase os alunos planearam as etapas que deveriam realizar por forma a atingirem os objetivos que propuseram. Sendo assim, organizaram o trabalho, distribuindo as tarefas, assumindo os diferentes papéis e funções que cada elemento do grupo deveria desempenhar, estipulando o número e tipo de ensaios a realizar, o relatório a apresentar de acordo com os objetivos que se propuseram alcançar.

Na quarta fase do modelo de investigação em grupo a professora esteve atenta ao estudo individual que os alunos deveriam de realizar sobre o objeto de estudo – velocidade inicial num lançamento horizontal, cujos diálogos entre a professora e os alunos do grupo se podem encontrar na página 4 e 5 do Anexo A.

Na fase cinco os alunos obtiveram a velocidade de lançamento do motociclista que possibilitasse que o mesmo caísse no alvo. Seguidamente, relataram à professora como o grupo chegou a um acordo para confirmar a velocidade de lançamento.

Na fase seis os alunos verificaram que, através dos dados obtidos através dos cálculos, a resposta à questão inicialmente colocada, tendo de recapitular as atividades desenvolvidas, identificando novos problemas em resultado da investigação realizada. Esses problemas consistiram no seguinte: “Como podemos confirmar a velocidade de lançamento do motociclista, tendo de definir um referencial adequado? Como vamos chegar ao tempo de voo do motociclista durante o seu movimento de travessia do lago? Será que com aquela medida horizontal [alcance] obtemos o tempo de voo? É que já sabemos que a velocidade inicial é aquela que descobrimos no simulador? No Anexo A, páginas 4, 5 e 6, podemos ler alguns dos diálogos que a professora / investigadora conseguiu registar.

ATIVIDADE N° 3

Na primeira fase desta atividade os alunos do grupo foram colocados, pela professora / investigadora, perante uma situação relacionada com a representação (estroboscópica ou outra que possa incluir ou não os vetores posição, deslocamento, velocidade, aceleração esboçar os gráficos que consigam representar a descrição do movimento por palavras Esta situação pretende suscitar uma certa confusão que foi planeada, tendo os alunos sido previamente informados de que iriam realizar o seu trabalho de pesquisa de acordo com o modelo de “Investigação em grupo”.

O modelo em causa foi explicado ao grupo e, ao longo do desenvolvimento da atividade os alunos pediram várias vezes esclarecimentos sobre o modo de seguir o que a professora tinha proposto. O problema foi colocado através de uma questão e constituiu o objeto de estudo identificado pela professora –representar graficamente um movimento descrito por palavras.

Como podemos representar o movimento de um corpo a partir de uma dada descrição em palavras?

Para a realização da atividade foi sugerido um simulador, tendo a professora dado alguma liberdade aos alunos para fazerem uma investigação sobre outro simulador que respeitasse o objeto de estudo.

O site do simulador proposto pela professora encontra-se em:

http://media.pearsoncmg.com/bc/aw_young_physics_11/pt1a/Media/DescribingMotion/ProbSolvStratKin/Main.html

1.5 Problem-Solving Strategies for Kinematics

Objective

Experienced scientists, when solving problems, spend considerable time drawing sketches and diagrams and thinking qualitatively. They almost solve problems qualitatively before writing any equations. You will develop a problem-solving strategy like that of the experts by constructing multiple descriptions of a physical process—a word description, a pictorial description, motion diagrams, graphs, and equations.

Word Description

Open and run the simulation. Watch the car as it comes to a stop.

The car initially travels west at 20m/s (about 45mph). When the car reaches the position of 60m, the driver applies the brakes, and the car's speed decreases at a constant rate of 5.0m/s^2 . When and where will the car stop? To answer that question, you can use multiple descriptions of the process.

Question 1: Pictorial Description

Construct a pictorial description of the process, including

- a sketch that shows the object of interest at the start (at position 60m), and at the end of the process (at the instant the car stops)
- a coordinate axis with an origin and an arrow indicating the positive direction
- symbols for the initial and final times, positions, and velocities, and for the acceleration
- the values of any of these quantities

After completing this description, open and run the next simulation.

Question 2: Motion Diagram

Construct a motion diagram to check the signs of the kinematics quantities. Compare the directions of the arrows in your diagram to the signs of the kinematics quantities in the pictorial description. When you are finished, open and run the next simulation to check your work.

Figura B-3 Simulador

Na segunda fase da atividade, tal como se pode ler no diário de bordo (Anexo A páginas 8 e 9) os alunos do grupo foram explorando as reações que foram surgindo, quando a professora interagia com o mesmo, por forma a promover o confronto com a situação colocada na primeira fase. De um modo geral este confronto era, simultaneamente verbal, resultante das experiências que os alunos faziam com o simulador, emergindo no decurso do próprio processo relativo à utilização do simulador e das explicações que a professora providenciava sobre o decurso da experiência com o simulador.

Na terceira fase os alunos planearam as etapas que deveriam realizar por forma a atingirem os objetivos propostos. Sendo assim, organizaram o trabalho, distribuindo as tarefas, assumindo os diferentes papéis e funções que cada elemento do grupo deveria desempenhar, estipulando o número e tipo de ensaios a realizar, o relatório a apresentar de acordo comos objetivos que se propuseram alcançar.

Na quarta fase do modelo de investigação em grupo a professora esteve atenta ao estudo individual que os alunos deveriam de realizar sobre o objeto de estudo – variação da aceleração de um carrinho ligado por um fio a um peso suspenso.

Na fase cinco os alunos obtiveram os dados necessários através da utilização da simulação. Fizeram uma primeira avaliação dos dados obtidos, através do devido tratamento dos mesmos. Seguidamente, relataram os resultados ao professor que os discutiu com o grupo (páginas 8 e 9 Anexo A).

Na fase seis os alunos verificaram que, através dos dados obtidos, no simulador, teriam de escrever uma espécie de “história” sobre o movimento do carro. Apesar de os alunos perceberem cada simulação, mesmo estando em inglês, levantaram muitos problemas fase à investigação realizada.

No anexo A, páginas 8 e 9, podemos fornecemos alguns dos diálogos que a professora / investigadora conseguiu registar.

ATIVIDADE Nº4

Na primeira fase desta atividade os alunos do grupo foram colocados, pela professora / investigadora, perante uma situação relacionada com a queda, supostamente, livre de uma bola. Essa situação pretende suscitar uma certa confusão que foi planeada, tendo os alunos sido previamente informados de que iriam realizar o seu trabalho de pesquisa de acordo com o modelo de “Investigação em grupo”.

O modelo em causa foi explicado à turma e, ao longo do desenvolvimento da atividade os alunos pediram várias vezes esclarecimentos sobre o modo de seguir o que a professora tinha proposto. O problema foi colocado através de uma questão e constituiu o objeto de estudo identificado pela professora – variação da aceleração de um carrinho ligado por um fio a um peso suspenso.

Qual será o efeito do aumento da aceleração no movimento do carrinho?

Para a realização da atividade foi sugerido um simulador, tendo a professora dado alguma liberdade aos alunos para fazerem uma investigação sobre outro simulador que respeitasse o objeto de estudo.

O site do simulador proposto pela professora encontra-se em:

<http://www.absorblearning.com/media/item.action?quick=wn>

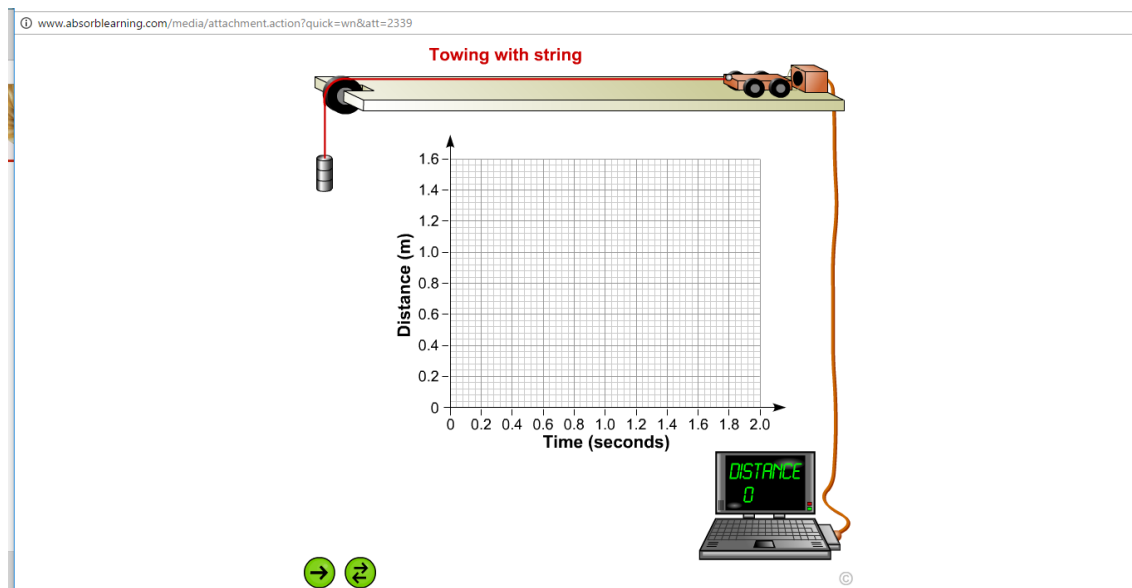


Figura B-4 Simulador

Na segunda fase da atividade, tal como se pode ler no diário de bordo (Anexo A páginas 6 e 7) os alunos do grupo foram explorando as reações que foram surgindo, quando a professora interagiu com o mesmo, por forma a promover o confronto com a situação colocada na primeira fase. De um modo geral este confronto era, simultaneamente verbal, resultante das experiências que os alunos faziam com o simulador, emergindo no decurso do próprio processo relativo à utilização do simulador e das explicações que a professora providenciava sobre o decurso da experiência com o simulador.

Na terceira fase os alunos planearam as etapas que deveriam realizar por forma a atingirem os objetivos propostos. Sendo assim, organizaram o trabalho, distribuindo as tarefas, assumindo os diferentes papéis e funções que cada elemento do grupo deveria desempenhar, estipulando o número e tipo de ensaios a realizar, o relatório a apresentar de acordo com os objetivos que se propuseram alcançar.

Na quarta fase do modelo de investigação em grupo a professora esteve atenta ao estudo individual que os alunos deveriam de realizar sobre o objeto de estudo – variação da aceleração de um carrinho ligado por um fio a um peso suspenso.

Na fase cinco os alunos obtiveram os dados necessários através da utilização da simulação. Fizeram uma primeira avaliação dos dados obtidos, através do devido tratamento dos

mesmos. Seguidamente, relataram os resultados ao professor que os discutiu com o grupo (página 7 Anexo A).

Na fase seis os alunos verificaram que, através dos dados obtidos, que não tinham obtido, concretamente, os dados que poderiam dar a resposta à questão inicialmente colocada, tendo de recapitular as atividades desenvolvidas, identificando um novo problema em resultado da investigação. Esse problema consistiu no seguinte: “Como podemos alterar a aceleração do carrinho?” “Como vamos obter a aceleração através dos gráficos obtidos no simulador?”

No anexo A, páginas 7 e 8, podemos ler alguns dos diálogos que a professora / investigadora conseguiu registar.

TRABALHO Nº 5

Na primeira fase desta atividade os alunos do grupo foram colocados, pela professora / investigadora, perante uma situação relacionada com a velocidade de um satélite em torno da Terra e se este movimento dependerá ou não da massa do satélite. Esta situação pretende suscitar uma certa confusão que foi planeada, tendo os alunos sido previamente informados de que iriam realizar o seu trabalho de pesquisa de acordo com o modelo de “Investigação em grupo”.

O modelo em causa foi explicado ao grupo e, ao longo do desenvolvimento da atividade os alunos pediram várias vezes esclarecimentos sobre o modo de seguir o que a professora tinha proposto. O problema foi colocado através de uma questão e constituiu o objeto de estudo identificado pela professora – velocidade de um satélite.

“Será que a velocidade de um satélite natural ou artificial depende da sua massa?”

Para a realização da atividade foi sugerido um simulador, tendo a professora dado alguma liberdade aos alunos para fazerem uma investigação sobre outro simulador que respeitasse o objeto de estudo.

O site do simulador proposto pela professora encontra-se em:

<http://phet.colorado.edu/pt/simulation/gravity-and-orbits>

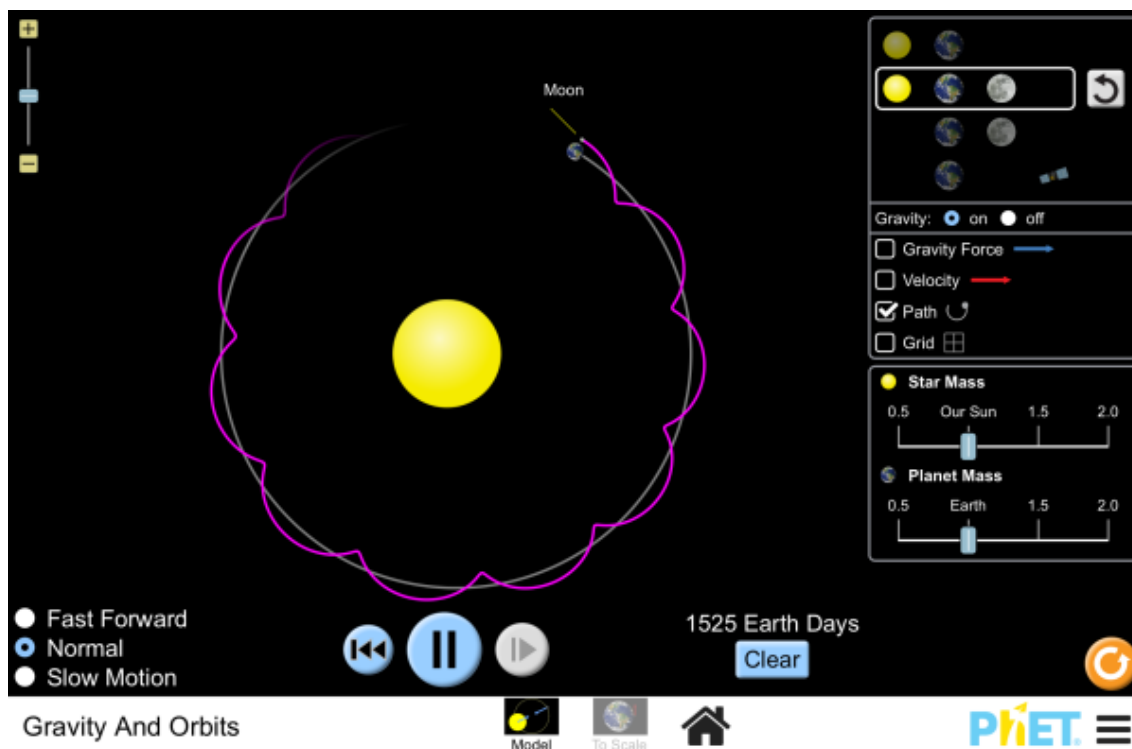


Figura B-5 Simulador

Na segunda fase da atividade, tal como se pode ler no diário de bordo (Anexo A páginas 10 e 11) os alunos do grupo foram explorando as reações que foram surgindo, quando a professora interagiu com o mesmo, por forma a promover o confronto com a situação colocada na primeira fase. De um modo geral este confronto era, simultaneamente verbal, resultante das experiências que os alunos faziam com o simulador, emergindo no decurso do próprio processo relativo à utilização do simulador e das explicações que a professora providenciava sobre o decurso da experiência com o simulador.

Na terceira fase os alunos planearam as etapas que deveriam realizar por forma a atingirem os objetivos propostos. Sendo assim, organizaram o trabalho, distribuindo as tarefas, assumindo os diferentes papéis e funções que cada elemento do grupo deveria desempenhar, estipulando o número e tipo de ensaios a realizar, o relatório a apresentar de acordo com os objetivos que se propuseram alcançar.

Na quarta fase do modelo de investigação em grupo a professora esteve atenta ao estudo individual que os alunos deveriam de realizar sobre o objeto de estudo – variação da aceleração de um carrinho ligado por um fio a um peso suspenso.

Na fase cinco os alunos obtiveram os dados necessários através da utilização da simulação. Fizeram uma primeira avaliação dos dados obtidos, através do devido tratamento dos mesmos. Seguidamente, relataram os resultados ao professor que os discutiu com o grupo (página 10 e 11 Anexo A).

Na fase seis os alunos verificaram que, através dos dados obtidos, no simulador, teriam de escrever uma espécie de “história” sobre o movimento do carro. Apesar de os alunos perceberem cada simulação, mesmo estando em inglês, levantaram muitos problemas fase à investigação realizada.

No anexo A, página 11, fornecemos alguns dos diálogos que a professora / investigadora conseguiu registar, na sua interação com os alunos e na interação entre os mesmos.

TRABALHO Nº 6

Na primeira fase desta atividade os alunos do grupo foram colocados, pela professora / investigadora, perante uma situação relacionada a possibilidade de conservação de energia mecânica durante o movimento de um projétil aquando do seu lançamento horizontal. Esta situação pretende suscitar uma certa confusão que foi planeada, tendo os alunos sido previamente informados de que iriam realizar o seu trabalho de pesquisa de acordo com o modelo de “Investigação em grupo”.

O modelo em causa foi explicado ao grupo e, ao longo do desenvolvimento da atividade os alunos pediram várias vezes esclarecimentos sobre o modo de seguir o que a professora tinha proposto. O problema foi colocado através de uma questão e constituiu o objeto de estudo identificado pela professora – verificação da conservação da energia mecânica durante o movimento de um o projétil.

“Será que pode haver conservação da energia mecânica durante o movimento de um projétil?”

Para a realização da atividade foi sugerido um simulador, tendo a professora dado alguma liberdade aos alunos para fazerem uma investigação sobre outro simulador que respeitasse o objeto de estudo.

O site do simulador proposto pela professora encontra-se em:

<https://phet.colorado.edu/pt/simulation/legacy/projectile-motion>

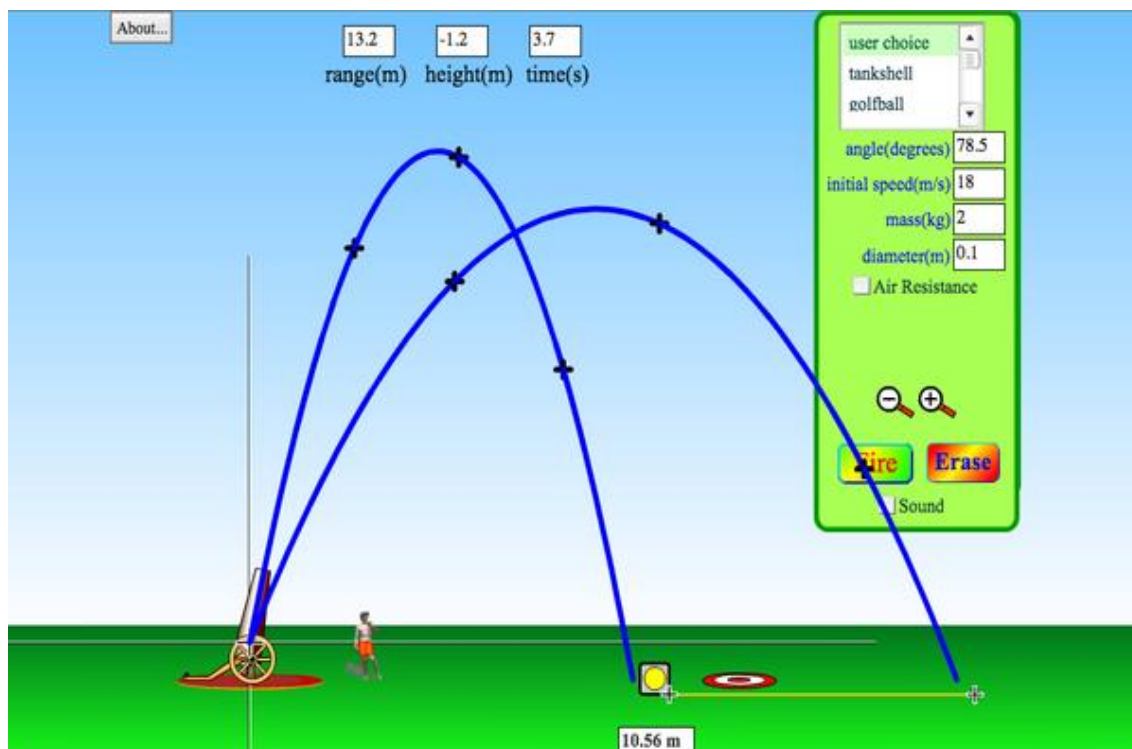


Figura B-6 Simulador

Na segunda fase da atividade, tal como se pode ler no diário de bordo. Os alunos do grupo foram explorando as reações que foram surgindo, quando a professora interagiu com o grupo, por forma a promover o confronto com a situação colocada na primeira fase. De um modo geral este confronto era, simultaneamente verbal, resultante das experiências que os alunos faziam com o simulador, emergindo no decurso do próprio processo relativo à utilização do simulador e das explicações que a professora providenciava sobre o decurso da experiência com o mesmo.

Na terceira fase os alunos planearam as etapas que deveriam realizar por forma a atingirem os objetivos propostos. Sendo assim, organizaram o trabalho, distribuindo as tarefas, assumindo os diferentes papéis e funções que cada elemento do grupo deveria desempenhar, estipulando o número e tipo de ensaios a realizar, o relatório a apresentar de acordo com os objetivos que se propuseram alcançar.

Na quarta fase do modelo de investigação em grupo a professora esteve atenta ao estudo individual que os alunos deveriam de realizar sobre o objeto de estudo – verificação da conservação da energia mecânica durante o movimento de um o projétil.

Na fase cinco os alunos obtiveram os dados necessários através da utilização da simulação. Fizeram uma primeira avaliação dos dados obtidos, através do devido tratamento dos mesmos. Seguidamente, relataram os resultados ao professor que os discutiu com o grupo.

Na fase seis os alunos verificaram que, através dos dados obtidos, no simulador, teriam de escrever sobre os mesmos, interpretando-os e interrelacioná-los com a teoria. Apesar de os alunos perceberem o modo de funcionamento da simulação e a respetiva seleção dos dados a retirar da mesma, levantaram muitos problemas fase à investigação realizada.

TRABALHO N° 7

Na primeira fase desta atividade os alunos do grupo foram colocados, pela professora / investigadora, perante uma situação relacionada com a validade da terceira Lei de Newton no espaço, isto é, a bordo da Estação Espacial Internacional (ISS – International Space Station). Esta situação pretende suscitar uma certa confusão que foi planeada, tendo os alunos sido previamente informados de que iriam realizar o seu trabalho de pesquisa de acordo com o modelo de “Investigação em grupo”.

O modelo em causa foi explicado ao grupo e, ao longo do desenvolvimento da atividade os alunos pediram várias vezes esclarecimentos sobre o modo de seguir o que a professora tinha proposto. O problema foi colocado através de uma questão e constituiu o objeto de estudo identificado pela professora – validade da terceira lei de Newton numa situação de imponderabilidade.

No espaço será válida a 3ª Lei de Newton?

Para a realização da atividade foi sugerida a visualização de um vídeo, tendo a professora dado alguma liberdade aos alunos para fazerem uma investigação sobre outro recurso que respeitasse o objeto de estudo.

O site do vídeo proposto pela professora encontra-se em:

http://esamultimedia.esa.int/multimedia/ESA_project_zero_gravity/ESA1_por.mp4 (3ª lei de Newton aos 11 min e 10 s)



Figura B-7 Vídeo da ESA



Figura B – 8 Vídeo da ESA

Também foi fornecida uma animação que se encontra em

http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mech_newton3&l=pt

Na segunda fase da atividade, tal como se pode ler no diário de bordo (Anexo A) os alunos do grupo foram explorando as reações que foram surgindo, quando a professora interagiu com o mesmo, por forma a promover o confronto com a situação colocada na primeira

Relatório do Trabalho de Projeto

fase. De um modo geral este confronto era, simultaneamente verbal, resultante das interpretações que os alunos faziam sobre a visualização do vídeo, e das explicações que a professora providenciava sobre o decurso das experiências com durante a visualização do vídeo.

Na terceira fase os alunos planearam as etapas que deveriam realizar por forma a atingirem os objetivos propostos. Sendo assim, organizaram o trabalho, distribuindo as tarefas, assumindo os diferentes papéis e funções que cada elemento do grupo deveria desempenhar, estipulando o número e tipo de ensaios a realizar, o relatório a apresentar de acordo com os objetivos que se propuseram alcançar.

Na quarta fase do modelo de investigação em grupo a professora esteve atenta ao estudo individual que os alunos deveriam de realizar sobre o objeto de estudo – variação da aceleração de um carrinho ligado por um fio a um peso suspenso.

Na fase cinco os alunos obtiveram os dados necessários através da realização de experiências que poderiam realizar na sala de aula. Fizeram uma primeira avaliação dos dados obtidos, através do devido tratamento dos mesmos. Seguidamente, relataram os resultados ao professor que os discutiu com o grupo.

Na fase seis os alunos verificaram que, através dos dados obtidos através das experiências feitas em sala de aula. Apesar de os alunos perceberem como funciona a 3ª Lei de Newton, levantaram muitos problemas fase à investigação realizada.

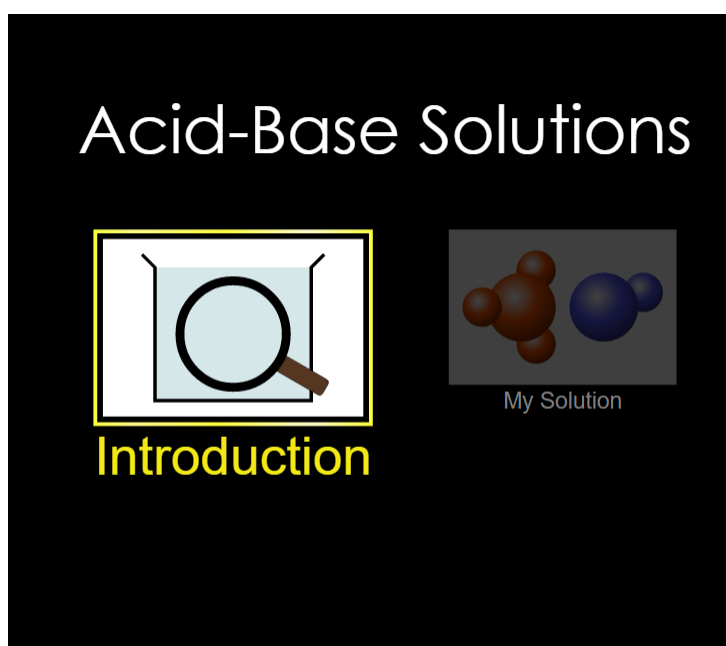
No anexo A fornecemos alguns dos diálogos que a professora / investigadora conseguiu registar, na sua interação com os alunos e na interação entre os mesmos.

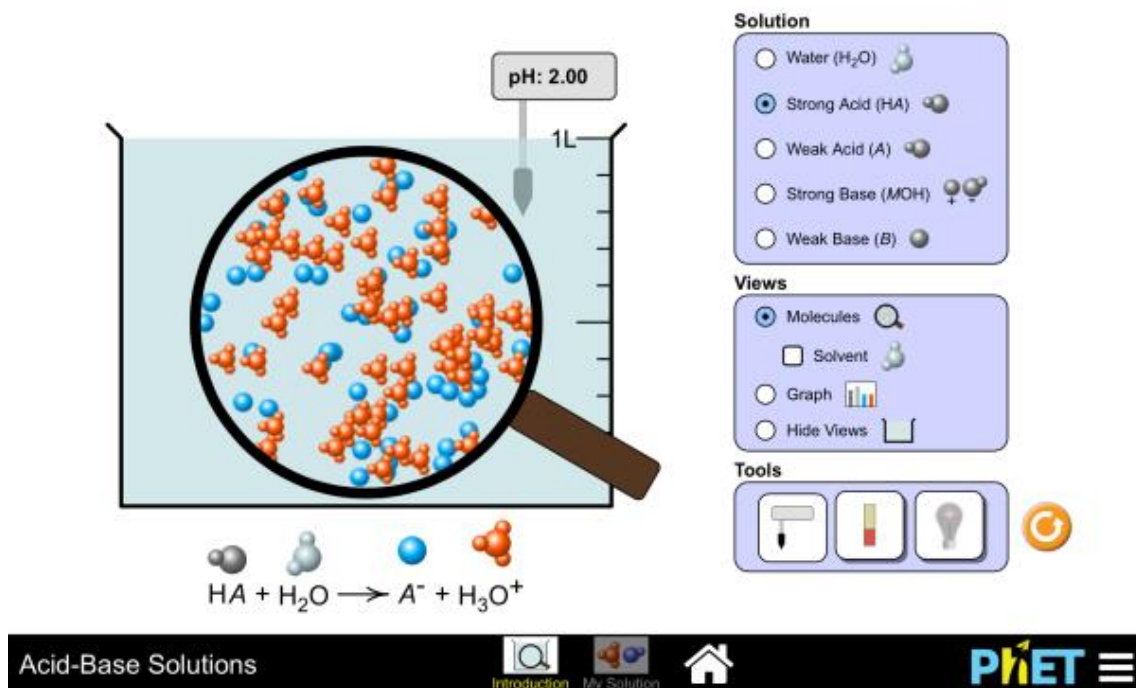
ANEXO B
ATIVIDADES DE QUÍMICA

ATIVIDADE Nº 1 - **Introdução ao pH de uma solução aquosa** - 17 de abril 2015

Siga as fases deste modelo de investigação em grupo, apresentadas no início - da aula, para realizar a seguinte atividade:

1. Aceda ao site <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/acid-base-solutions>





2. **Situação / problema inicial:** “Como podemos saber o carácter químico de uma água ou de uma substância contida numa dada solução aquosa?”
3. Poderá seguir a seguinte exploração do simulador, também poderá optar por outra forma de explorar.
 - A. Determinação do carácter químico de uma substância, usando o pH, a razão entre as concentrações do ião hidrónio e o ião hidróxido, em equilíbrio na água e a representação molecular dos iões visualizados na solução
 - B. Relação entre a cor do líquido e o pH.
 - C. Previsão do efeito da diluição da solução (aumentando o volume de solvente) no pH.
 - D. Organização de uma lista de líquidos em termos da força relativa dos ácidos e bases, explicando essa organização através das evidências fornecidas pelo simulador.
 - E. Escreva a expressão do equilíbrio de auto-ionização da água.

ATIVIDADE Nº 2 - Equilíbrio de ácidos fortes e fracos

Questão inicial – Como se pode distinguir um ácido forte de um ácido fraco?

Parte I – Verifique as suas ideias iniciais sobre as relações entre força de um ácido, concentração e pH.

Primeiro responda às questões seguintes do quadro I. Por baixo, tal como indicado no mesmo quadro, coloque as respostas do seu grupo. Não têm que concordar em todas as respostas. Na parte IV desta atividade, podem reavaliar as vossas respostas.

<p>Minha resposta:</p> <p>(A) Sempre verdade</p> <p>(B) Sempre falso</p> <p>(C) Algumas vezes é verdade</p> <p>A resposta depois de falar com o meu grupo</p> <p>(A) Sempre verdade</p> <p>(B) Sempre falso</p> <p>(C) Algumas vezes é verdade</p>	<p>1.a. Um ácido forte está completamente dissociado em água.</p>
<p>Minha resposta:</p> <p>(A) Sempre verdade</p> <p>(B) Sempre falso</p> <p>(C) Algumas vezes é verdade</p> <p>A resposta depois de falar com o meu grupo</p> <p>(A) Sempre verdade</p> <p>(B) Sempre falso</p> <p>(C) Algumas vezes é verdade</p>	<p>1.b. Os ácidos fortes têm pH menor do que os ácidos fracos.</p>
<p>Minha resposta:</p> <p>(A) Sempre verdade</p>	<p>1.c. Diluindo 10 vezes uma solução aquosa de um ácido forte o pH diminui uma unidade.</p>

<p>(B) Sempre falso</p> <p>(C) Algumas vezes é verdade</p> <p>A resposta depois de falar com o meu grupo</p> <p>(A) Sempre verdade</p> <p>(B) Sempre falso</p> <p>(C) Algumas vezes é verdade</p>	
<p>Minha resposta:</p> <p>(A) Sempre verdade</p> <p>(B) Sempre falso</p> <p>(C) Algumas vezes é verdade</p> <p>A resposta depois de falar com o meu grupo</p> <p>(A) Sempre verdade</p> <p>(B) Sempre falso</p> <p>(C) Algumas vezes é verdade</p>	<p>1.d. Uma solução com $[H_3O^+] = 0,01 \text{ mol dm}^{-3}$ contem um ácido mais forte do que uma solução com $[H_3O^+] = 0,001 \text{ mol dm}^{-3}$.</p>
<p>Minha resposta:</p> <p>(A) Sempre verdade</p> <p>(B) Sempre falso</p> <p>(C) Algumas vezes é verdade</p> <p>A resposta depois de falar com o meu grupo</p> <p>(A) Sempre verdade</p> <p>(B) Sempre falso</p> <p>(C) Algumas vezes é verdade</p>	<p>1.e. Uma solução cujo pH é 2,00 contém um ácido mais forte do que uma solução cujo pH seja 3,00.</p>

Parte II – Ácidos fortes e fracos

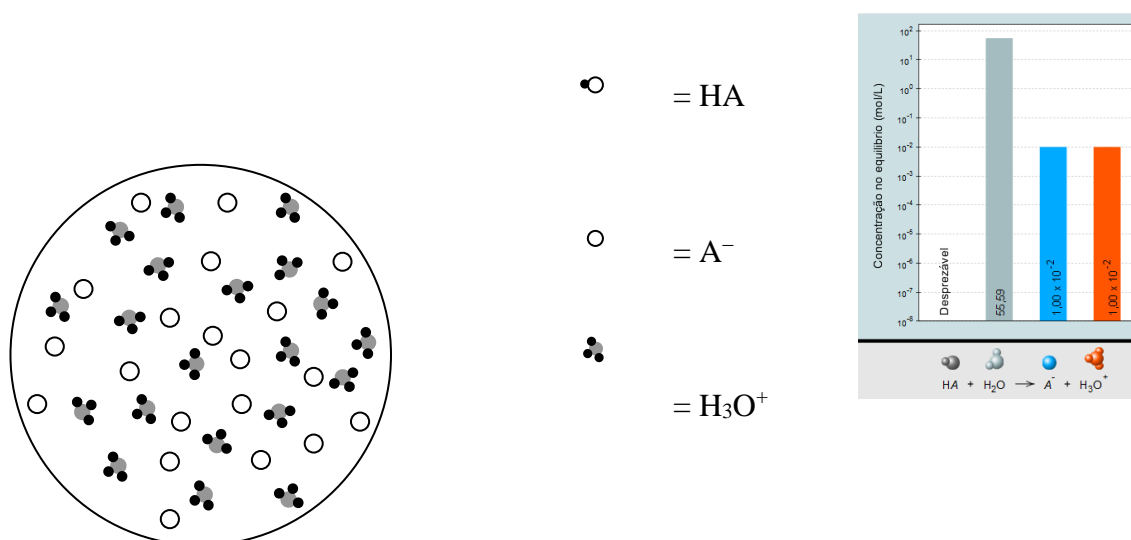
Abra a simulação no seu computador em

<http://phet.colorado.edu/pt/simulation/acid-base-solutions>

2.a. Utilize a simulação para explorar como se pode distinguir um ácido forte de um ácido fraco. De seguida escreva dois modos de distinguir um ácido forte de um ácido fraco:

1. _____
2. _____

A figura e o gráfico servem para descrever uma solução aquosa de um ácido forte



2.b. Como mudaria a figura e o gráfico para uma solução aquosa de um ácido fraco? Como mudaria o pH?

2.c. Desenhe a figura e o gráfico que descreva uma solução aquosa de um ácido fraco.

Parte III – Concentração e força de um ácido

3.a. Como mudaria a figura e o gráfico para uma solução aquosa de um ácido forte diluído?
Como mudaria o pH?

3.b. Desenhe a figura e o gráfico que descreve uma solução aquosa de um ácido forte diluído.

3.c. Como mudaria a figura e o gráfico para uma solução aquosa de um ácido fraco com uma concentração inicial mais elevada possível? Como mudaria o pH?

3.d. Desenhe a figura e o gráfico que descreve uma solução aquosa de um ácido fraco com uma concentração inicial mais elevada possível.

3.e. Utilize a simulação para investigar sobre a força e a concentração de um ácido. Como está relacionada a força de um ácido com a sua concentração.

3.f. Como é que se pode ter uma solução aquosa de um ácido fraco com o mesmo pH que uma solução aquosa de um ácido forte?

Parte IV – Reflexão / Autoavaliação

Faça uma reflexão sobre as suas ideias iniciais registadas na parte I. Continua a concordar com as repostas dadas na parte I. Tendo em conta os resultados dos exemplos da parte II e III e/ou com as suas próprias ideias, comente as respostas dadas na parte I.

Minha resposta: (A) Sempre verdade (B) Sempre falso (C) Algumas vezes é verdade A resposta depois de falar com o meu grupo (A) Sempre verdade (B) Sempre falso (C) Algumas vezes é verdade	1.a. Um ácido forte está completamente dissociado em água.
Minha resposta:	1.b. Os ácidos fortes têm pH menor do que os ácidos fracos.

<p>(A) Sempre verdade (B) Sempre falso (C) Algumas vezes é verdade</p> <p>A resposta depois de falar com o meu grupo</p> <p>(A) Sempre verdade (B) Sempre falso (C) Algumas vezes é verdade</p>	
<p>Minha resposta:</p> <p>(A) Sempre verdade (B) Sempre falso (C) Algumas vezes é verdade</p> <p>A resposta depois de falar com o meu grupo</p> <p>(A) Sempre verdade (B) Sempre falso (C) Algumas vezes é verdade</p>	<p>1.c. Diluindo 10 vezes uma solução aquosa de um ácido forte o pH diminui uma unidade.</p>
<p>Minha resposta:</p> <p>(D) Sempre verdade (E) Sempre falso (F) Algumas vezes é verdade</p> <p>A resposta depois de falar com o meu grupo</p> <p>(D) Sempre verdade (E) Sempre falso</p>	<p>1.d. Uma solução com $[H_3O^+] = 0,01 \text{ mol dm}^{-3}$ contem um ácido mais forte do que uma solução com $[H_3O^+] = 0,001 \text{ mol dm}^{-3}$.</p>

(F) Algumas vezes é verdade	
Minha resposta: (D) Sempre verdade (E) Sempre falso (F) Algumas vezes é verdade A resposta depois de falar com o meu grupo (D) Sempre verdade (E) Sempre falso (F) Algumas vezes é verdade	1.e. Uma solução cujo pH é 2,00 contém um ácido mais forte do que uma solução cujo pH seja 3,00.

ATIVIDADE Nº 3

Física e Química A – 11º ano de escolaridade

Nome: _____

N.º _____ Turma: _____ Data: _____

Roteiro de exploração da simulação

Titulação ácido-base 1

Esta simulação pretende ajudar-te na resolução desta questão / problema:

- Será que o pH no ponto de equivalência da titulação de um ácido fraco com uma base forte é igual a 7?

Abre o site: <http://www.wfu.edu/~ylwong/chem/titrationsimulator/>

1. Na página inicial selecciona a primeira actividade.

M Titration Simulator

a
i
n

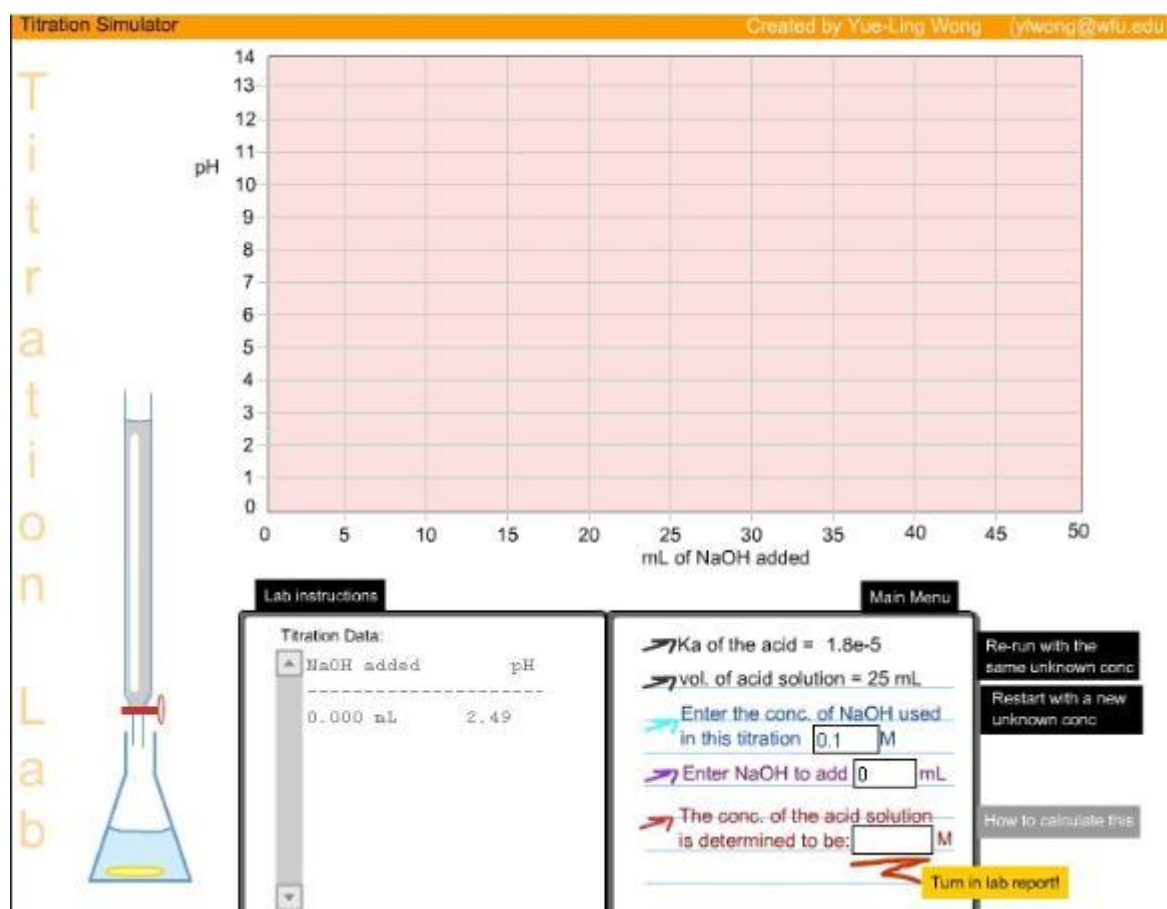
Select one of the following activities:

- ▶ Find the concentration of an acetic acid solution
- ▶ Find the concentration of a hypothetical weak acid solution
- ▶ Find the pKa of a hypothetical weak acid solution

2. Clica na seta que se encontra no canto superior direito do ecrã do monitor.



3. Aparece no ecrã do monitor a figura:



4. Introduz um valor para a concentração de NaOH(aq), por exemplo, 0,1M. (Nota que 0,1M significa $0,1 \text{ mol dm}^{-3}$). Introduz este valor à frente da seta azul turquesa.

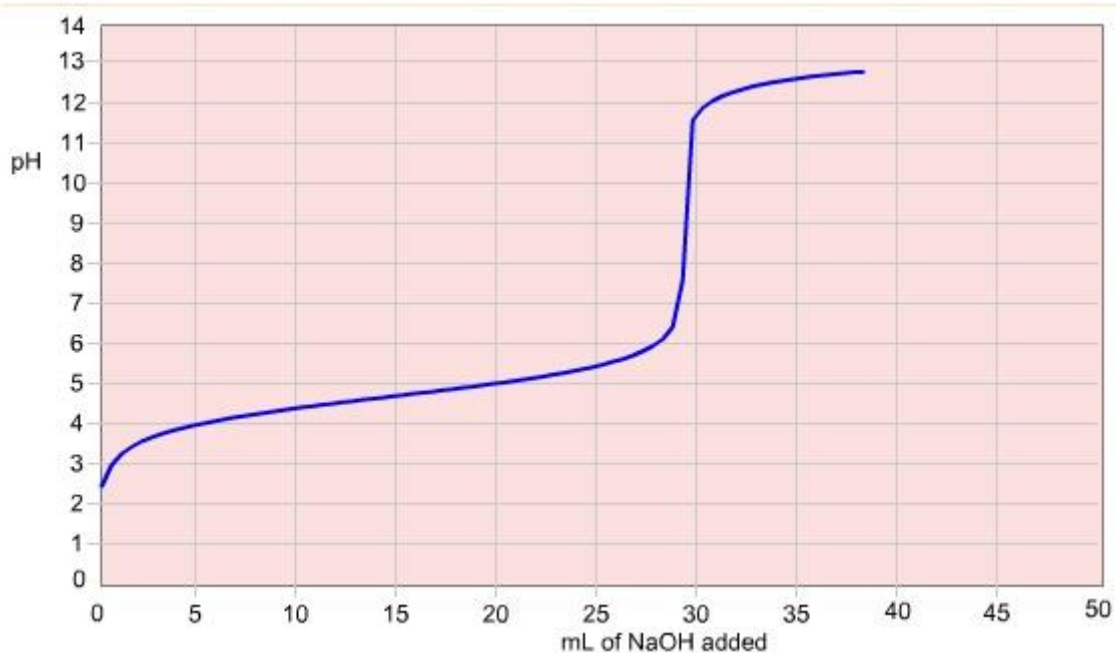
Enter the conc. of NaOH used
in this titration M

5. Podes introduzir um valor para o volume de NaOH(aq) a adicionar, na seta de cor lilás, mL, ou podes deixar em branco que o programa considera automaticamente um valor. Clica na torneira da bureta para adicionares o titulante ao conteúdo do balão de Erlenmeyer.



6. Qual é o titulante que estás a utilizar? Porquê?

7. À medida que adicionas a solução de NaOH(aq) verificas o aparecimento de um gráfico que traduz a variação do pH da solução contida balão de Erlenmeyer, em função do volume de titulante adicionado. O gráfico terá uma forma semelhante à figura :



1. Como se designa o gráfico que traduz a variação do pH em função do volume de titulante adicionado?
2. Quantas partes distintas consegues identificar no gráfico? O que representa cada uma dessas partes?
3. A que corresponde o ponto de inflexão na concavidade do gráfico?

8. Em Titration Data,

Titration Data:

NaOH added	pH
0.000 mL	2.49

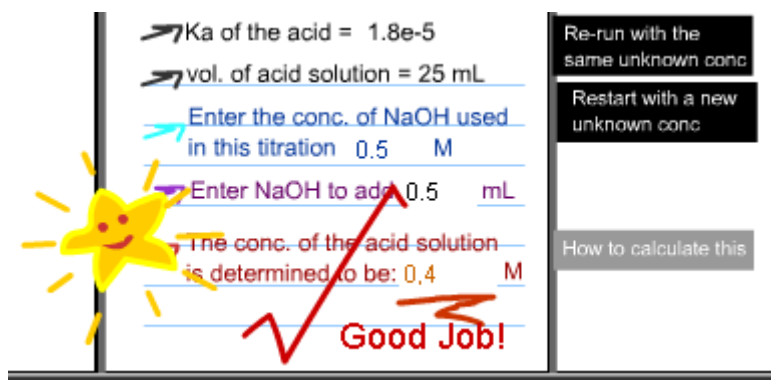
Verifica, utilizando as setas do lado esquerdo, para que volume de base adicionado há um salto no valor do pH. Considerando esse valor como sendo o volume de titulante gasto até atingir o ponto de equivalência, a concentração da solução de NaOH(aq) que escolheste e o volume de ácido utilizado, calcula a concentração da solução aquosa de ácido, sabendo que a reacção é completa e que no ponto de equivalência $n_{\text{ácido}} = n_{\text{base}}$.

9. Introduz o teu valor encontrado para a concentração do ácido na seta vermelha

The image shows a software interface for a lab report. On the left, there is a red arrow pointing to a text prompt: "The conc. of the acid solution is determined to be: [input box] M". The input box is empty. To the right of the input box is a grey button labeled "How to calculate this". Below the input box is a yellow button labeled "Turn in lab report!".

e clicando em “Turn in lab report” verifica se está correcto o teu cálculo.

10. Se calculaste corretamente o valor da concentração desconhecida obterás a informação:



11. Se o teu cálculo não estiver correto, podes repetir a titulação usando o mesmo valor da concentração desconhecida do ácido, clicando em “Re-run with the same unknown conc.”.

12. Podes fazer uma nova titulação, usando outra concentração desconhecida, clicando em “Restart with a new unknown conc.”.

ATIVIDADE Nº 4 – Série eletroquímica

Alunos e alunas,

Cada um de vós cria um novo tópico e vai colocar as possíveis hipóteses de resposta à seguinte questão: “Qual é o metal com maior poder redutor?” Tem em conta os resultados obtidos experimentalmente e, também, podes recorrer aos simuladores abaixo.

No assunto do novo tópico colocam Atividade 4 e o vosso nome.

As respostas são colocadas na mensagem sem anexar nenhum ficheiro.

Não se esqueçam de colocar um "visto" em "Enviar e-mail já" e no final clicar em "Submeter ao fórum".

Abaixo envio os simuladores disponíveis para ajudar.

[Série electroquímica](#)

[Casa das Ciências](#)

[Simulação de reações redox entre metais e soluções de iões metálicos site original](#)

[\(Professor Tom Greenbowe - Iowa State University\)](#)

Use o rato para escolher o metal a testar nestas soluções:

Podem agora remover os metais das soluções e registar as suas observações.

Mg
 Cu
 Zn
 Ag

Mg(NO₃)₂ Zn(NO₃)₂ Cu(NO₃)₂ AgNO₃

Início
 Actividade 2
 Actividade 3
 Actividade 4

Repetir Experiência Reações à escala molecular Resposta...

Controlo por Tom Greenbowe "Professor de Química e Coordenador do General Chemistry na Iowa State University"
Tradução e adaptação de Nuno Machado e Manuel Silva Pinto para a Casa das Ciências em Abril de 2013

Animação das reações a nível molecular

Ao colocar o metal numa das soluções, pode assistir à animação da atividade a nível molecular.

Use o rato para arrastar qualquer uma das tiras de metal para uma das soluções aquosas e em seguida clique no botão 'Começar'.

Mg Zn Cu Ag

Mg(NO₃)_{2(aq)} Zn(NO₃)_{2(aq)} Cu(NO₃)_{2(aq)} AgNO_{3(aq)}

Começar
 Reset
 Voltar
 Início

Controlo por Tom Greenbowe "Professor de Química e Coordenador do General Chemistry na Iowa State University"
Tradução e adaptação de Nuno Machado e Manuel Silva Pinto para a Casa das Ciências em Abril de 2013

Controlo por Tom Greenbowe "Professor de Química e Coordenador do General Chemistry na Iowa State University"
Tradução e adaptação de Nuno Machado e Manuel Silva Pinto para a Casa das Ciências em Abril de 2013

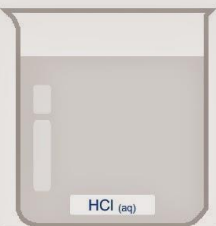
Atividade dos Metais

Metais

- Ag
- Cu
- Fe
- Mg
- Ni
- Pb
- Sn
- Zn

Começar

Reação à escala molecular



HCl (aq)

Use o rato para escolher um metal e em seguida clique no botão "Começar" para dar início à reação.

Actividade 1

Actividade 2

Actividade 3

Início

Criado por Tom Greenbowe "Professor de Química e Coordenador do General Chemistry na Iowa State University"
 Tradução e adaptação de Nuno Machado e Manuel Silva Pinto para a Casa das Ciências em Abril de 2013

ATIVIDADES NO FÓRUM

Página principal ► 11º A Física e Química A

Fórum Notícias

Cronograma dos Trabalhos de Projeto em Física 236.9Kb Documento PDF

Olá a todos,
Neste espaço podem consultar a alteração de algumas das datas das etapas para a realização dos trabalhos de pesquisa em Física.
Profª Mª Leonor Rocha

Como se fazem gráficos no Excel? 837.3Kb Documento PDF

No ficheiro aqui apresentado podem encontrar os passos para obtenção de gráficos através do Excel.

Profª Mª Leonor Rocha

Avaliação da participação nos 3 fóruns 157.5Kb Folha de cálculo EXCEL

Este é o espaço onde podem consultar o estado da vossa colaboração na realização do trabalho de pesquisa em Física.
Caso não se "conformem" com a avaliação, podem responder às questões, **manuscritamente**, aqui publicadas, que devem entregar em folha de teste, no dia 10 de Dezembro de 2014 às 8:30 H.
Profª Mª Leonor Rocha

Atividade nº 2 de Química - Reações ácido - base

Atividade 3 - Titulação ácido - base

Procurar nos fóruns

Executar

Pesquisa avançada

Configurações

- Administração da disciplina
 - Desativar modo de edição
 - Desativar seleção rápida
 - Editar configurações
 - Verificação da conclusão
- Utilizadores
 - Filtros
 - Pauta
 - Competências
 - Cópia de segurança
 - Restaurar
 - Importar
 - Publicar
 - Reiniciar
 - Base de dados de perguntas
 - Repositórios
- Assumir o papel de...

Atividade nº 4 - Reações redox - Série eletroquímica

Olá a todos, 😊
Está aberto o fórum sobre as reações de oxidação - redução [reações redox].
Profª Mª Leonor Rocha

+ Adicionar uma atividade ou recurso

Últimas notícias

[Criar um novo tópico...](#)

Prof. Maria Leonor Rocha 27 Out, 22:30
Nova data para a metodologia

[Tópicos mais antigos ...](#)



Fórum 3 - DADOS OBTIDOS E TRATAMENTOS DOS MESMOS



Olá a todos,

Está aberto o fórum para a apresentação dos dados obtidos a partir da simulação, assim como o tratamento dos mesmos, por forma a apresentar os resultados que permitam a concretização dos objetivos do vosso trabalho.

Este fórum serve para que os diferentes elementos do grupo colaborem nesta mesma etapa, postando o seu contributo de forma continuada.

O **último dia** para a apresentação dos dados e resultados é feita até à **tarde/noite 26 de Novembro de 2014**.

Profª Mª Leonor Rocha



Fórum 4 - Discussão dos resultados



Olá a todos,

A partir deste dia (5/Jan/2015) e até dia 14 de Janeiro e 2015 podem participar neste fórum onde colocarão o texto respeitante à discussão dos resultados que obtiveram.

Proponho que:

1º) respondam às questões que coloco a seguir;

2º) utilizem as respostas a essas questões para a elaboração do texto final sobre a discussão dos resultados.

As questões são as seguintes:

1ª) **Identifique, justificando**, as variáveis independentes, dependentes e de controle inerentes a cada experiência que foi realizada.

2ª) Para cada experiência realizada os dados obtidos foram tratados, tendo em conta os objetivos específicos do seu trabalho e os conteúdos teóricos inerentes a cada experiência. **Discuta** esses resultados ocupando, no mínimo uma página A4 e no máximo duas páginas A4. Essa página deve ter a formatação da margens Normal (3,0 cm margem esquerda e direita, e 2,5 cm topo e rodapé). O tipo de letra é arial e tamanho 12. O espaçamento entre linhas é de 1,5.

Bom trabalho para todos,

Profª Mª Leonor Rocha

Olá a todos,

Está aberto o fórum para a colocação da questão / problema e dos objetivos específicos, como resposta à mensagem de cada trabalho / grupo.

Um aluno de cada grupo clica na mensagem criada para o grupo a que pertence e responde, **colocando**, no espaço da mensagem ou anexando um ficheiro em word à mesma mensagem, **a questão problema e os objetivos específicos que permitam dar resposta à mesma questão**.

Bom trabalho

Profª Mª Leonor Rocha

Configurações

- Administração do fórum
 - Editar configurações
 - Papéis atribuídos localmente
 - Permissões
 - Verificar permissões
 - Filtros
 - Registos de acesso

Olá a todos,

A partir deste dia (5/Jan/2015) e até dia 14 de Janeiro e 2015 podem participar neste fórum onde colocarão o texto respeitante à discussão dos resultados que obtiveram.

Proponho que:

1º) respondam às questões que coloco a seguir;

2º) utilizem as respostas a essas questões para a elaboração do texto final sobre a discussão dos resultados.

As questões são as seguintes:



1ª) **Identifique, justificando**, as variáveis independentes, dependentes e de controle inerentes a cada experiência que foi realizada.

2ª) Para cada experiência realizada os dados obtidos foram tratados, tendo em conta os **objetivos específicos** do seu trabalho e os **conteúdos teóricos** inerentes a cada experiência. **Discuta** esses resultados ocupando, no mínimo uma página A4 e no máximo duas páginas A4. Essa página deve ter a formatação da margens Normal (3,0 cm margem esquerda e direita, e 2,5 cm topo e rodapé). O tipo de letra é arial e tamanho 12. O espaçamento entre linhas é de 1,5.

Bom trabalho para todos,

Profª Mª Leonor Rocha

[Criar um novo tópico](#)

Tópico	Iniciado por	Respostas	Última mensagem
Trabalho nº 3 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	40	Seg, 23 Feb 2015, 21:14
Trabalho nº 11 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	11	Qua, 14 Jan 2015, 23:11
Trabalho nº 10 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	12	Qua, 14 Jan 2015, 21:36

- Administração do fórum
 - Editar configurações
 - Papéis atribuídos localmente
 - Permissões
 - Verificar permissões
 - Filtros
 - Registos de acesso
 - Cópia de segurança
 - Restaurar
 - Modo de subscrição
 - Cancelar subscrição deste fórum
 - Mostrar/editar subscritores atuais
- Administração da disciplina
- Assumir o papel de...
- Meu perfil

Olá a todos,








Está aberto o fórum para a colocação da questão / problema e dos objetivos específicos, como resposta à mensagem de cada trabalho / grupo.

Um aluno de cada grupo clica na mensagem criada para o grupo a que pertence e responde, colocando, no espaço da mensagem ou anexando um ficheiro em word à mesma mensagem, a questão problema e os objetivos específicos que permitam dar resposta à mesma questão.

Bom trabalho

Profª Mª Leonor Rocha

[Criar um novo tópico](#)

Tópico	Iniciado por	Respostas	Última mensagem
Trabalho nº 11 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	3	Prof. Maria Leonor Rocha Qui, 30 Out 2014, 21:16
Trabalho nº 3 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	15	Qua, 29 Out 2014, 21:56
Trabalho nº 10 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	8	Sex, 24 Out 2014, 18:24
Trabalho nº 1 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	10	Qui, 23 Out 2014, 22:16
Trabalho nº 5 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	2	Prof. Maria Leonor Rocha Qua, 22 Out 2014, 22:37
Trabalho nº 13 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	2	Prof. Maria Leonor Rocha Qua, 22 Out 2014, 21:47
Trabalho nº 2 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	2	Prof. Maria Leonor Rocha Qua, 22 Out 2014, 20:42

- Administração do fórum
 - Editar configurações
 - Papéis atribuídos localmente
 - Permissões
 - Verificar permissões
 - Filtros
 - Registos de acesso
 - Cópia de segurança
 - Restaurar
 - Modo de subscrição
 - Cancelar subscrição deste fórum
 - Mostrar/editar subscritores atuais
- Administração da disciplina
- Assumir o papel de...
- Meu perfil

Olá a todos,







Está aberto o fórum para a colocação e discussão em grupo da metodologia a adotar para a obtenção dos dados necessários para responder à questão / problema.

A data limite é 1 de Novembro de 2014.

Cada aluno do grupo clica na mensagem criada para o grupo a que pertence e responde, **colocando**, no espaço da mensagem ou anexando um ficheiro em word à mesma mensagem.

Profª Mª Leonor Rocha

[Criar um novo tópico](#)

Tópico	Iniciado por	Respostas	Última mensagem
Trabalho nº 1 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	35	Ter, 4 Nov 2014, 17:53
Trabalho nº 3 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	42	Seg, 3 Nov 2014, 19:25
Trabalho nº 2 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	4	Dom, 2 Nov 2014, 21:57
Trabalho nº 10 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	23	Prof. Maria Leonor Rocha Dom, 2 Nov 2014, 18:39
Trabalho nº 13 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	3	Dom, 2 Nov 2014, 15:27
Trabalho nº 5 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	4	Sáb, 1 Nov 2014, 15:34
Trabalho nº 11 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	2	Prof. Maria Leonor Rocha Qui, 30 Out 2014, 21:24





Configurações

- Administração do fórum
 - Editar configurações
 - Papéis atribuídos localmente
 - Permissões
 - Verificar permissões
 - Filtros
 - Registos de acesso
 - Cópia de segurança
 - Restaurar
 - Modo de subscrição
 - Cancelar subscrição deste fórum
 - Mostrar/editar subscritores atuais

Administração da disciplina

Assumir o papel de...

Meu perfil

Trabalho nº 1 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	18	Qua, 14 Jan 2015, 20:59
Trabalho nº 5 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	10	Qua, 14 Jan 2015, 20:15
Trabalho nº 2 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	1	Qua, 14 Jan 2015, 17:47
Trabalho nº 13 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	5	Qua, 14 Jan 2015, 16:47

Fórum Notícias

Cronograma dos Trabalhos de Projeto em Física 236.9Kb Documento PDF

Olá a todos,
Neste espaço podem consultar a alteração de algumas das datas das etapas para a realização dos trabalhos de pesquisa em Física.
Profª Mª Leonor Rocha

Como se fazem gráficos no Excel? 837.3Kb Documento PDF

No ficheiro aqui apresentado podem encontrar os passos para obtenção de gráficos através do Excel.

Profª Mª Leonor Rocha

Avaliação da participação nos 3 fóruns 157.5Kb Folha de cálculo EXCEL

Este é o espaço onde podem consultar o estado da vossa colaboração na realização do trabalho de pesquisa em Física.
Caso não se "conformem" com a avaliação, podem responder às questões, **manuscritamente**, aqui publicadas, que devem entregar em folha de teste, no dia 10 de Dezembro de 2014 às 8:30 H.
Profª Mª Leonor Rocha

Atividade nº 2 de Química - Reações ácido - base

Atividade 3 - Titulação ácido - base

Está aberto o fórum de discussão sobre a resolução desta atividade nº 3 - titulação ácido - base.

Executar
Pesquisa avançada

Configurações

- Administração da disciplina
 - Ativar modo de edição
 - Editar configurações
 - Verificação da conclusão
- Utilizadores
- Filtros
- Pauta
- Competências
- Cópia de segurança
- Restaurar
- Importar
- Publicar
- Reiniciar
- Base de dados de perguntas
- Repositórios

Assumir o papel de...
Meu perfil

Últimas notícias

Criar um novo tópico...

Atividade nº 4 - Reações redox - Série eletroquímica

Olá a todos, 😊
Está aberto o fórum sobre as reações de oxidação - redução [reações redox].
Profª Mª Leonor Rocha

Prof. Maria Leonor Rocha 27 Out, 22:30
Nova data para a metodologia
Tópicos mais antigos ...

Próximos eventos

15h 45 minutos próximos

Resolução da atividade 3 - Profª Leonor Rocha
por Prof. Maria Leonor Rocha - Sexta, 15 Maio 2015, 16:11

Atividade 3 - 11º A- 6_5_2015_Titulação ácido-base.doc

Olá a todos,
Com a realização desta atividade poderemos compreender qual o aspeto da curva de titulação dos vários tipos de titula, a saber:
Titulação de ácido forte com base forte;
Titulação de base fraca com ácido forte
Titulação de ácido fraco com base forte.
Cada aluno abre um novo tópico, colocando no assunto o que eu coloquei no assunto deste tópico, e coloca a sua resolução tendo em conta as ajudas que solicita ao professor e aos colegas.
Esta atividade termina na próxima sexta - feira, dia 15 de maio de 2015.
Bom trabalho

Editar | Apagar | Responder

- Permissões
- Verificar permissões
- Filtros
- Registos de acesso
- Cópia de segurança
- Restaurar
- Modo de subscrição
- Cancelar subscrição deste fórum
- Mostrar/editar subscritores atuais
- Administração da disciplina
- Assumir o papel de...
- Meu perfil

Vila Franca de Xira
AFAR@2011

16:44
28/12/2016

Alunos e alunas,

Cada um de vós cria um novo tópico e vai colocar as possíveis hipóteses de resposta à questão 3 - pós-laboatorial, tendo em conta os resultados obtidos experimentalmente e, também podendo recorrer aos simuladores abaixo.

No assunto do novo tópico colocam Atividade 4 e o vosso nome.

As respostas são colocadas na mensagem sem anexar nenhum ficheiro.

Não se esqueçam de colocar um "visto" em "Enviar e-mail já" e no final clicar em "Submeter ao fórum".

Abaixo envio os simuladores disponíveis para ajudar.

Série electroquímica

Casa das Ciências

Use o rato para escolher o metal a testar nestas soluções:

Pode agora remover os metais das soluções e registar as suas observações.

Mg
 Cu
 Zn
 Ag

Mg(NO₃)₂ Zn(NO₃)₂ Cu(NO₃)₂ AgNO₃

Remover Observar Registrar

Repetir

Repetir a experiência

Repetir a experiência

Repetir a experiência

Animação das reações a nível molecular

Ao colocar o metal numa das soluções, pode assistir à

- Permissões
- Verificar permissões
- Filtros
- Registos de acesso
- Cópia de segurança
- Restaurar
- Modo de subscrição
- Cancelar subscrição deste fórum
- Mostrar/editar subscritores atuais
- Administração da disciplina
- Assumir o papel de...
- Meu perfil

Olá a todos,




Está aberto o fórum para a apresentação dos dados obtidos a partir da simulação, assim como o tratamento dos mesmos, por forma a apresentar os resultados que permitam a concretização dos objetivos do vosso trabalho.

Este fórum serve para que os diferentes elementos do grupo colaborem nesta mesma etapa, postando o seu contributo de forma continuada.

O **último dia** para a apresentação dos dados e resultados é feita até à **tarde/noite 26 de Novembro de 2014**.

Profª Mª Leonor Rocha

[Criar um novo tópico](#)

Tópico	Iniciado por	Respostas	Última mensagem
Trabalho nº 3 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	33	Seg, 5 Jan 2015, 21:11
Trabalho nº 11 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	33	Qui, 27 Nov 2014, 00:08
Trabalho nº 10 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	29	Qua, 26 Nov 2014, 20:31
Trabalho nº 2 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	8	Qua, 26 Nov 2014, 20:30
TRABALHO nº 1 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	58	Qua, 26 Nov 2014, 20:27
Trabalho nº 5 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	19	Qua, 26 Nov 2014, 17:26
Trabalho nº 13 -	 Prof. Maria Leonor Rocha	5	Prof. Maria Leonor Rocha Ter, 25 Nov 2014, 11:13

- Administração do fórum
 - Editar configurações
 - Papéis atribuídos localmente
 - Permissões
 - Verificar permissões
 - Filtros
 - Registos de acesso
 - Cópia de segurança
 - Restaurar
- Modo de subscrição
 - Cancelar subscrição deste fórum
 - Mostrar/editar subscritores atuais
- Administração da disciplina
- Assumir o papel de...
- Meu perfil

ANEXO C

Este questionário visa a obtenção de dados para o desenvolvimento do projeto de dissertação de Mestrado em Supervisão Pedagógica pela Universidade Aberta, que tem como objeto de estudo a aplicação de um dos modelos de ensino - aprendizagem no curso de Ciências e Tecnologias a nível secundário.

Com a ajuda deste questionário, gostaria de conhecer a sua opinião acerca da experiência que viveu durante o desenvolvimento da Unidade 2 de Química do 11º aos Oceanos: Soluções na Terra e para a Terra.

Não há respostas certas nem erradas, pois o importante é saber a sua opinião sincera.

É fundamental para este estudo que leia as questões com atenção e que responda sem pressa e com a preocupação em ser verdadeiro.

O questionário é anónimo. Por favor, não escreva o seu nome ou qualquer outra identificação em nenhuma das páginas.

Parte I - O desenvolvimento da Unidade 2 de Química

1. Antes do início da Unidade 2 de Química, a professora de Física e Química A explicou à turma as fases de desenvolvimento do modelo de ensino - aprendizagem que iria ser operacionalizado durante Unidade 2 de Química.

Essa explicação foi importante para si?

1.1 - Sim

1.2. Não

Se respondeu **sim** à questão anterior, continue com a **questão 2** e não responda à questão 3.

Se respondeu **não** à questão anterior não responda à questão 2 e continue com a **questão 3**.

2. Assinale com X a frase que melhor corresponde à sua situação (assinale, no máximo, duas situações):

A explicação da professora sobre o modelo de ensino-aprendizagem foi

importante porque ...

2.1 ... fiquei a saber o que ia acontecer.

2.2. ... fiquei curiosos por saber se conseguia mesmo melhorar a minha colaboração na turma.

2.3. ... fiquei motivado para a experiência.

2.4 ... compreendi as razões de aplicação deste modelo de ensino.

2.5. (outra) _____

3. Assinale com X a frase que melhor corresponde à sua situação (assinale, no máximo, duas situações):

A explicação do modelo de ensino-aprendizagem não foi importante porque

<input type="checkbox"/>	3.1. ... não me parece necessário saber o modelo que é usado nas aulas.
<input type="checkbox"/>	3.2. ... é uma informação que não me interessa.
<input type="checkbox"/>	3.3. ... não teve qualquer efeito em mim.
<input type="checkbox"/>	3.4. ... não me parece importante a utilização de um modelo de ensino-aprendizagem.

	3.4. (outra) _____
--	--------------------

4. Com este modelo de ensino-aprendizagem ocorreram menos aulas “tradicionais”, em que a professora dirige os trabalhos para todos os alunos em conjunto na sala de aula, desenvolvendo as mesmas atividades em simultâneo.

Assinale com X a frase que melhor corresponde à sua situação:

	4.1. Senti falta de mais aulas “tradicionais”.
	4.2. Por vezes, senti falta de mais aulas “tradicionais”.
	4.3. Não senti falta de mais aulas “tradicionais”.
	4.4. O número de aulas “tradicionais” não me preocupa.
	4.5. (outra) _____

5. Assinale com X a sua opinião relativamente a cada uma das seguintes afirmações, utilizando a seguinte escala:

	1	2	3	4	5
	Concordo totalmente	Concordo	Não tenho opinião	Discordo	Discordo totalmente
5.1. A colocação de situações-problemas relativas aos conteúdos da Unidade facilitou a sua compreensão dos conteúdos.					
5.2. As atividades centraram-se inequivocamente nos conteúdos da Unidade.					
5.3. As atividades propostas tinham um grau de dificuldade semelhante.					

5.4. A quantidade de atividades foi excessiva.					
5.5. As atividades propostas para os fóruns de discussão centraram-se nos conteúdos da unidade.					
5.6. A utilização de simulações nas atividades agradou-me.					
5.7. A utilização de simulações nas atividades dispersou a minha atenção.					
5.8. O tempo previsto para a realização das atividades foi adequado.					

Parte II - A aprendizagem

6. Assinale com X a sua opinião relativamente a cada uma das seguintes afirmações, utilizando a seguinte escala:

	1	2	3	4	5
	Concordo totalmente	Concordo	Não tenho opinião	Discordo	Discordo Totalmente
6.1. A colocação de situações-problemas relativos aos tópicos da Unidade facilitou a aprendizagem dos conteúdos.					
6.2. As situações-problemas apresentados ajudaram-me a formular os objetivos a atingir em cada situação.					
6.3. As situações-problemas ajudaram-me a identificar e listar as tarefas que devia realizar para atingir os objetivos que propus.					
6.4. Consegui perceber o meu papel e função desempenhados no grupo.					
6.5. O meu grupo ajudou-me a estabelecer as metas a percorrer.					

6.6. A sequência das atividades facilitou a minha aprendizagem.					
6.7. As simulações ajudaram-me a entender melhor os conteúdos.					
6.8. Analisei o progresso conseguido e o processo seguido.					
6.9. No final consegui recapitular as atividades desenvolvidas.					
6.10. No final consegui identificar um novo problema, resultante da investigação.					

7. Assinale com X a sua situação:

Fez alguma das atividades no fórum de discussão?

7.1. Sim

7.2. Não

Se respondeu **sim** à questão anterior. Continue com a questão **8**.

Se respondeu **não** à questão anterior, não responda à questão 8 e continue com a questão **9**.

8. Assinale com X a frase que melhor corresponde à sua situações:

As atividades no fórum de discussão

<input type="checkbox"/>	8.1. ... ajudaram-me a aprofundar os meus conhecimentos sobre os tópicos da unidade
<input type="checkbox"/>	8.2. ... foram interessantes.
<input type="checkbox"/>	8.3. .. revelaram-me novas perspetivas sobre cada tópico.
<input type="checkbox"/>	8.4... estimularam-me a aprender.

	8.5. ... (outra)
--	-------------------------

9. Assinale com X a sua situação:

Foi coordenador de algum dos fóruns?

<input type="checkbox"/>	9.1. Sim
--------------------------	----------

<input type="checkbox"/>	9.2. Não
--------------------------	----------

<p>Se respondeu sim à questão anterior, continue com a questão 10.</p> <p>Se respondeu não à questão anterior, não responda à questão 10 e continue com a questão 11.</p>
--

10. Assinale com X a frase que melhor corresponde à sua situação (assinale, no máximo, duas situações):

Quando fui coordenador de fórum ...

<input type="checkbox"/>	10.1. ... aprofundei as minhas aprendizagens.
<input type="checkbox"/>	10.2. ... avaliei os contributos dos colegas do grupo.
<input type="checkbox"/>	10.3. ... motivei os colegas a participarem no fórum.
<input type="checkbox"/>	10.4. ... não consegui ajudar os meus colegas a participarem no fórum.
<input type="checkbox"/>	10.5 (outra) _____

11. Assinale com X a sua situação:

Correspondeu ao pedido de participação no fórum do coordenador do seu grupo?

11.1. Sim

11.2. Não

Se respondeu **sim** à questão anterior, continue com a questão 12.

Se respondeu **não** à questão anterior, não responda à questão 12 e continue com a questão 13.

12. Assinale com X a frase que melhor corresponde à sua situação (assinale, no máximo, duas situações):

<input type="checkbox"/>	12.1. O coordenador do meu grupo ajudou-me a participar no fórum de discussão.
<input type="checkbox"/>	12.2. Aproveitei para colocar as minhas ideias no fórum de discussão.
<input type="checkbox"/>	12.3. Senti-me apoiado pelo grupo.
<input type="checkbox"/>	12.4. Não me senti apoiado pelo grupo.
<input type="checkbox"/>	12.6. Participar nos fóruns de discussão provocou-me distração.
<input type="checkbox"/>	12.7. (outra) _____

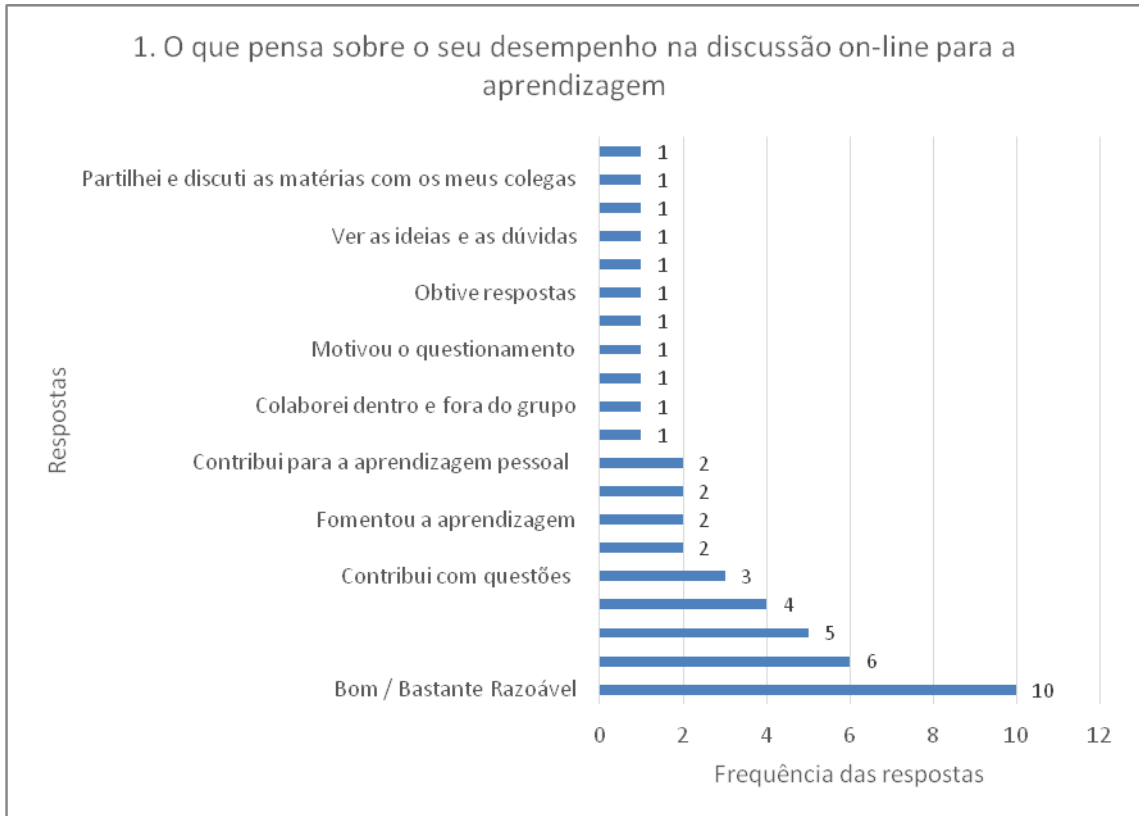
13. Assinale com X a sua opinião relativamente a cada uma das seguintes afirmações, utilizando a seguinte escala:

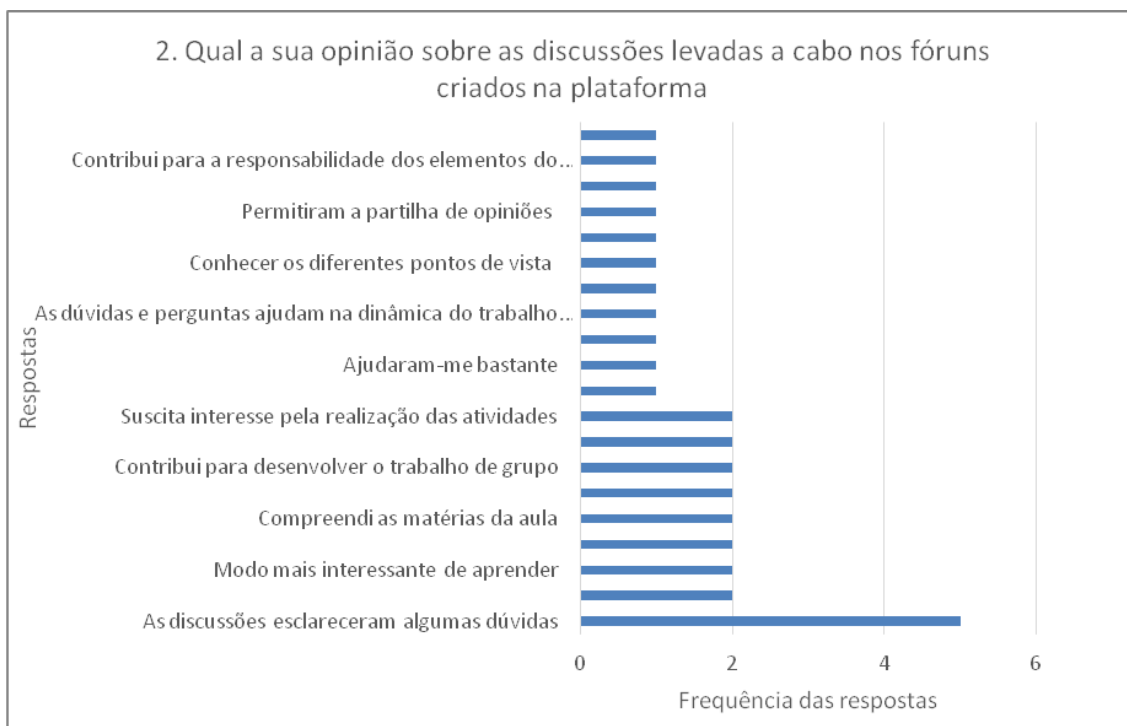
Com este modelo de ensino - aprendizagem, na disciplina de Física e Química A

	1	2	3	4	5
	Concordo Totalmente	Concordo	Não tenho opinião	Discordo	Discordo Totalmente
13.1. ... partilhei opiniões relacionados com os tópicos da Unidade 2.					
13.2. ... refleti e debati sobre os tópicos da Unidade 2.					
13.3. ... contribuí com ideias para o crescimento do conhecimento relativo aos tópicos da Unidade 2.					
13.4. ... trabalhei em conjunto para um objetivo comum.					
13.5. ... partilhei informações e recursos.					
13.6. ... produzi as minhas próprias opiniões sobre os tópicos da Unidade 2 .					
13.7. ... manifestei claramente o interesse e desejo em aprender com o grupo.					

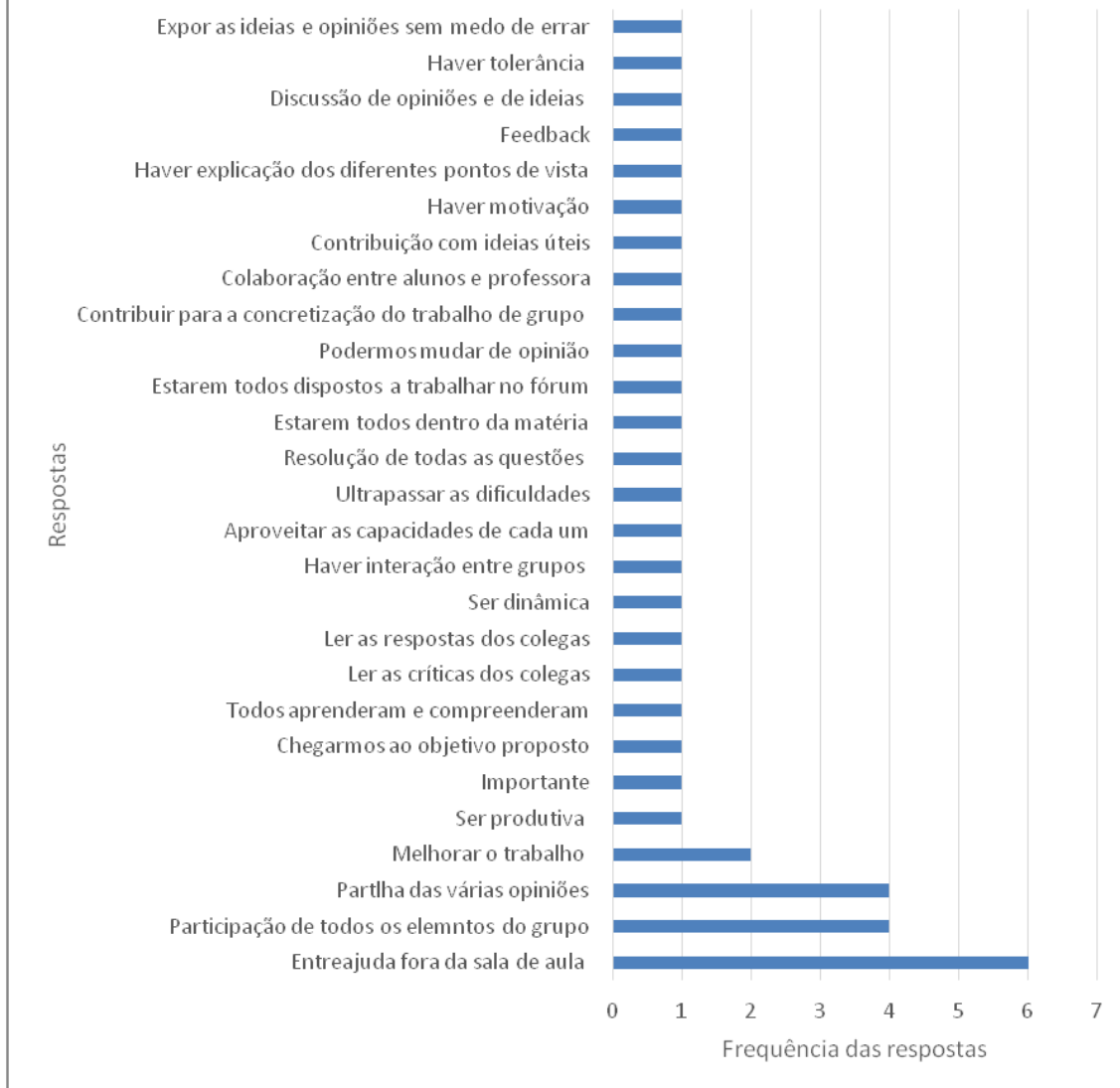
ANEXO D

RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DO QUESTIONÁRIO 2

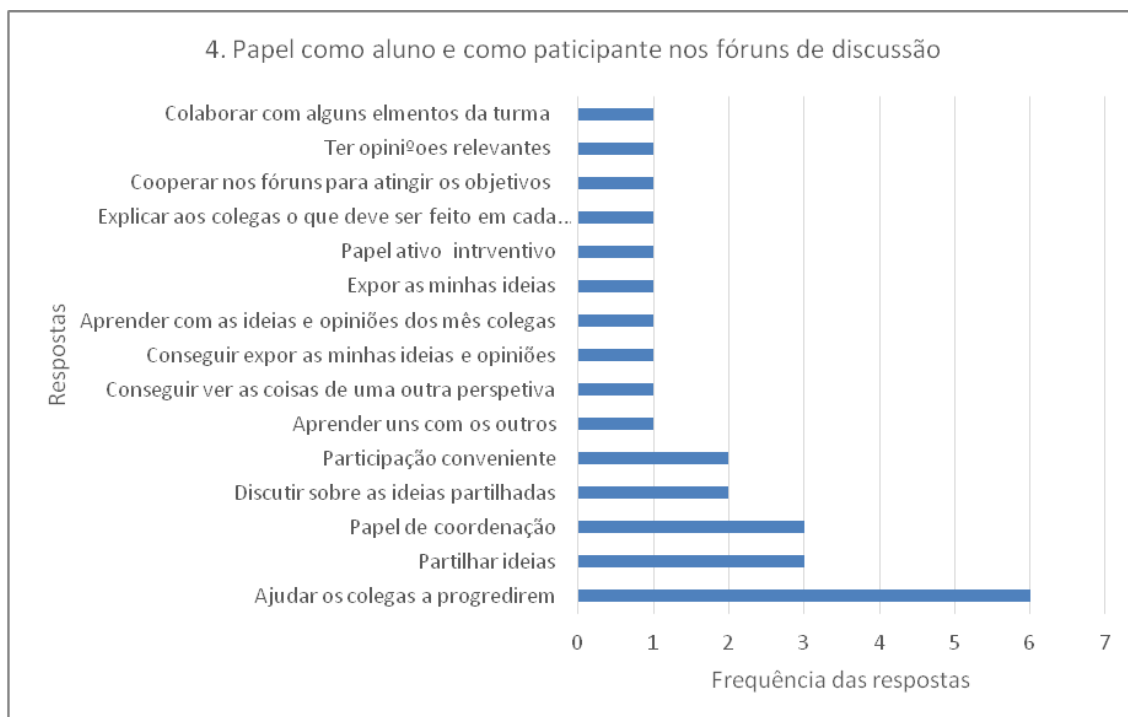




3. O que faz uma discussão no fórum ser bem sucedida para si enquanto aluno



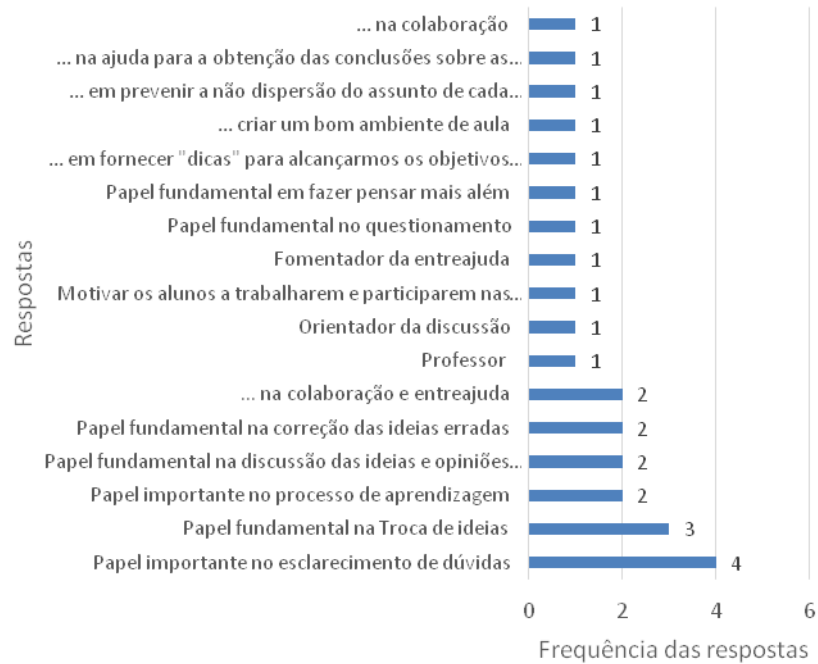
4. Papel como aluno e como participante nos fóruns de discussão



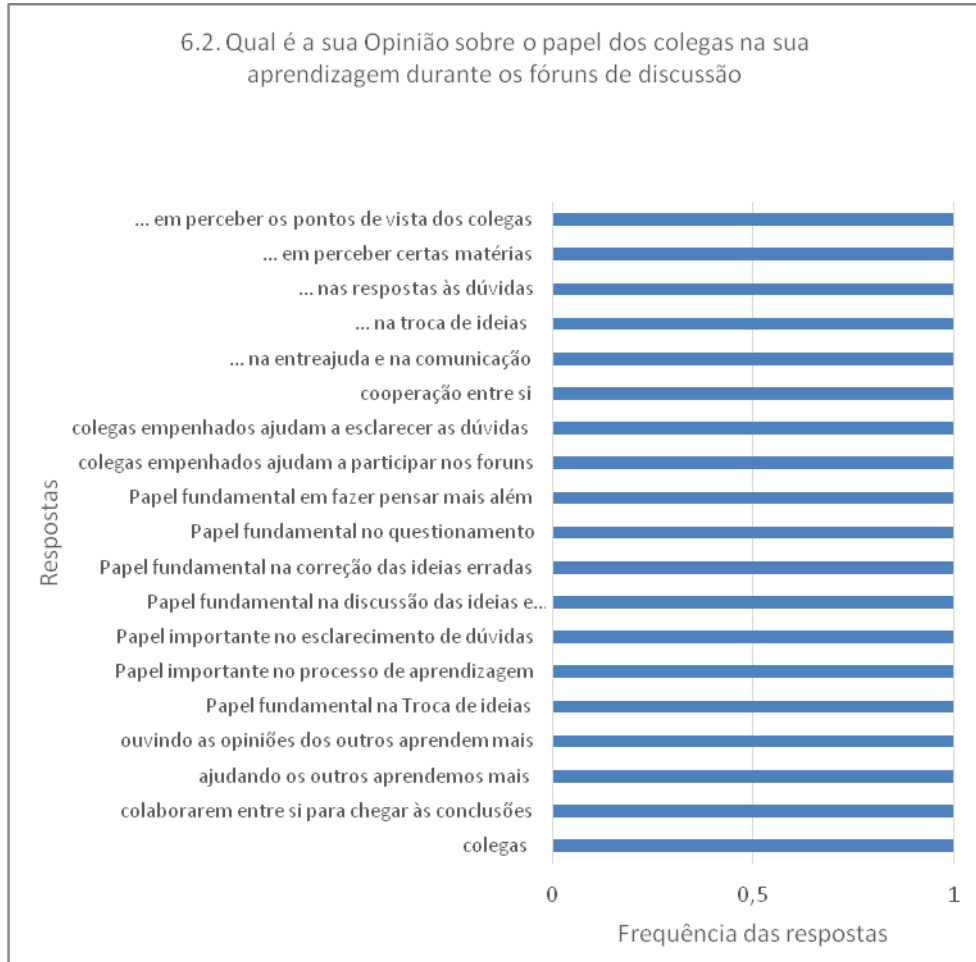
5. Que fatores influenciaram a participação nos fóruns de discussão que garantam o sucesso das aprendizagens



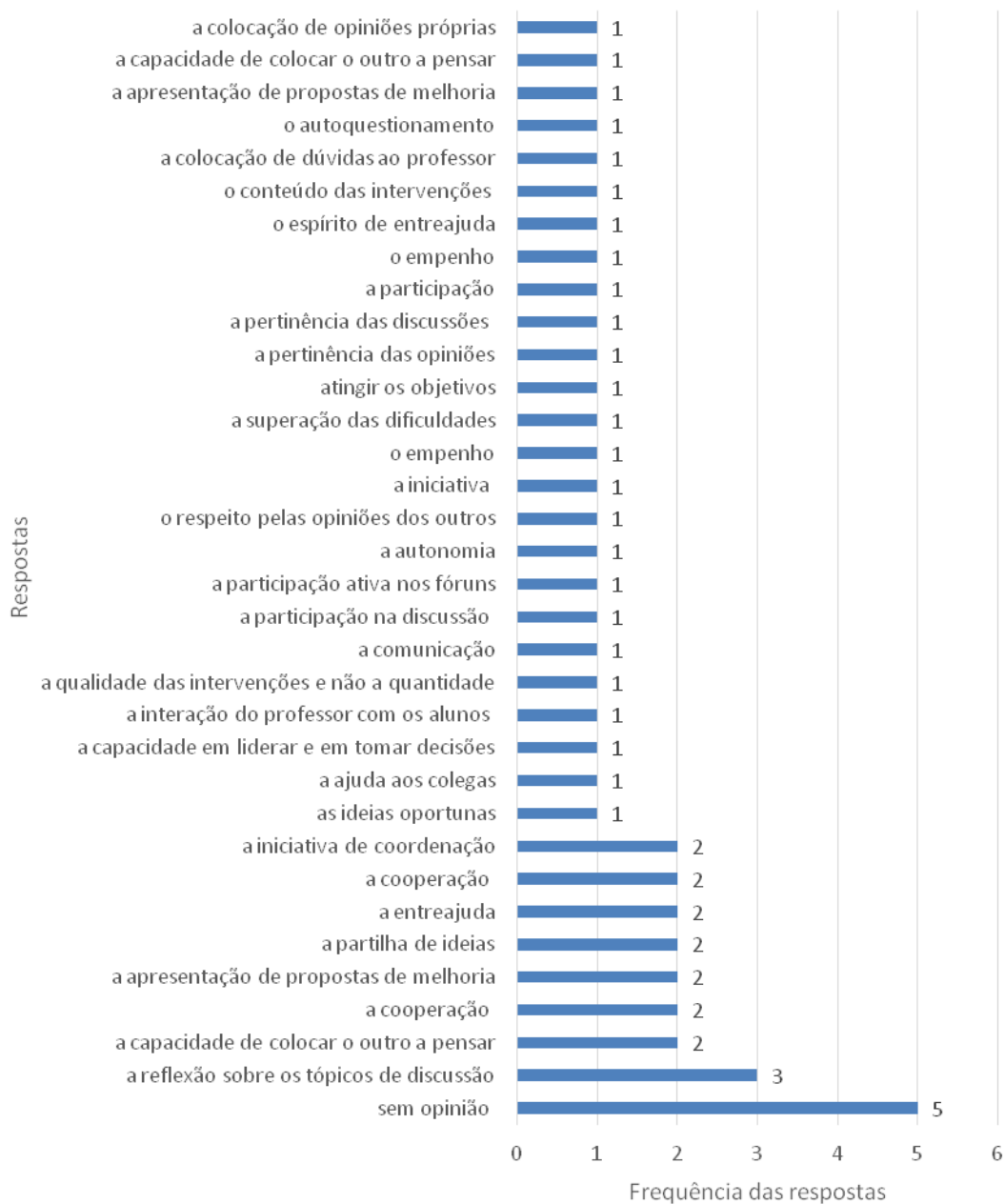
6.1. Qual é a sua opinião sobre o papel do professor na sua aprendizagem durante os fóruns de discussão

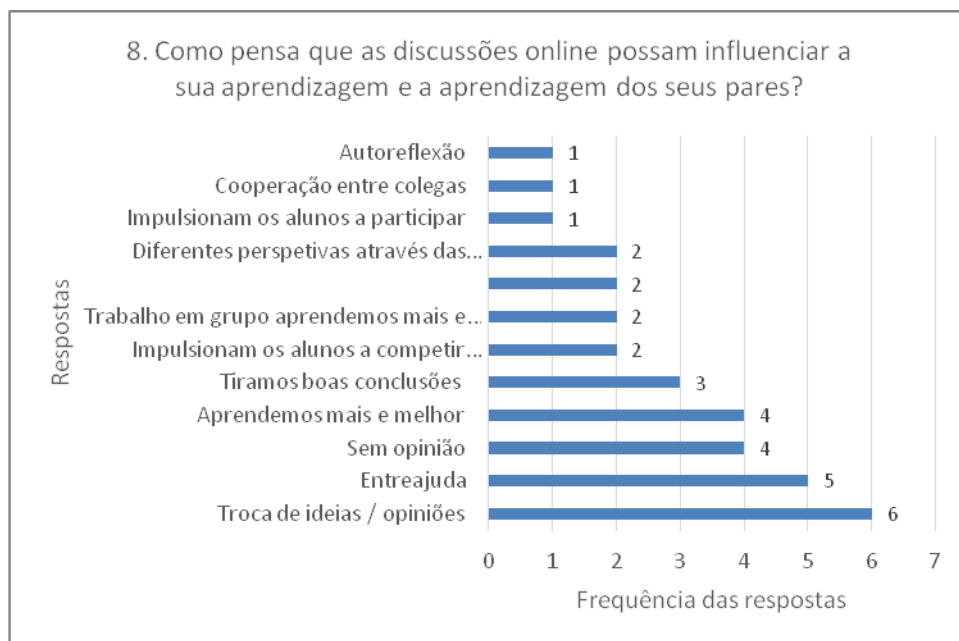


6.2. Qual é a sua Opinião sobre o papel dos colegas na sua aprendizagem durante os fóruns de discussão



7. O que "conta" na participação nos fóruns

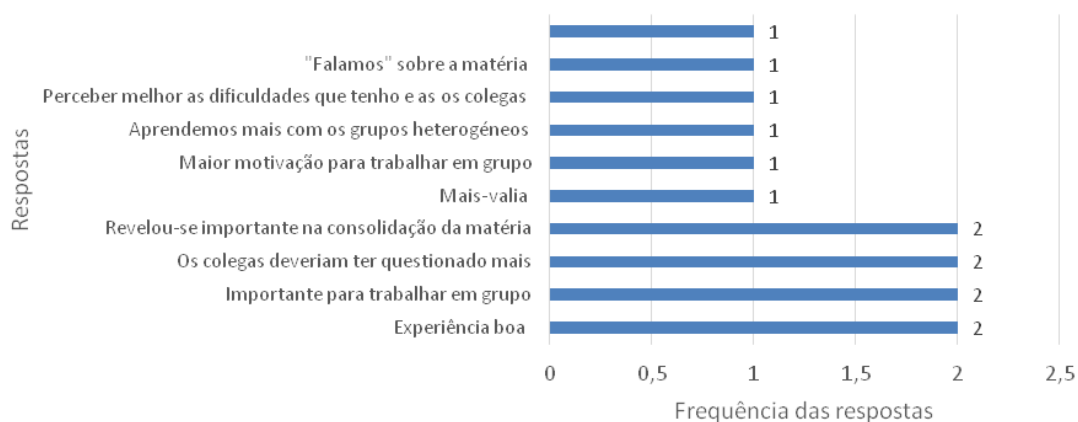




9. Quais foram as estratégias que utilizou ao participar nas discussões online que permitem melhorar a sua aprendizagem e a dos seus pares?



10. Partilhe mais ideias sobre a colaboração nos fóruns



ANEXO E

PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO PARA AS FOTOS

Exmo. (a) Sr. (a) Encarregado (a) de Educação

Sou professora de Física e Química A do (a) educando (a) de V. Exa. e estou a fazer o Mestrado em Ciências da Educação, Supervisão Pedagógica, pela Universidade Aberta. Neste âmbito, vou desenvolver uma investigação que envolve a aplicação de um modelo de ensino específico ao processo de ensino e aprendizagem dos alunos, na disciplina de Física e Química A, do 11º ano. A investigação será desenvolvida durante o 3º período do presente ano letivo, na Escola Secundária de Alves Redol e envolverá a realização de algumas fotos relativas aos alunos a realizarem as atividades inerentes à investigação. Por conseguinte, solicito a autorização de V. Exa. para a realização das fotos em questão, nas quais o (a) seu (sua) educando (a) estará envolvido (a). Saliento que a privacidade e anonimato dos participantes estarão garantidos e os dados a recolher serão usados exclusivamente como materiais de trabalho. Informo ainda que estou inteiramente disponível para prestar qualquer esclarecimento de que necessite. Despeço-me com os melhores cumprimentos e na expectativa de uma resposta favorável. A professora e investigadora,

(Professora Maria Leonor Silva Simões Rocha)

.....
(Destacar pelo picotado Autorização
Eu,.....
....., Encarregado (a) de Educação do (a)
aluno (a)
nº....., da turma....., autorizo a participação do (a) meu (minha)
educando (a) na investigação que me foi comunicada.

Data:/04/2015

(Assinatura do Encarregado de Educação)