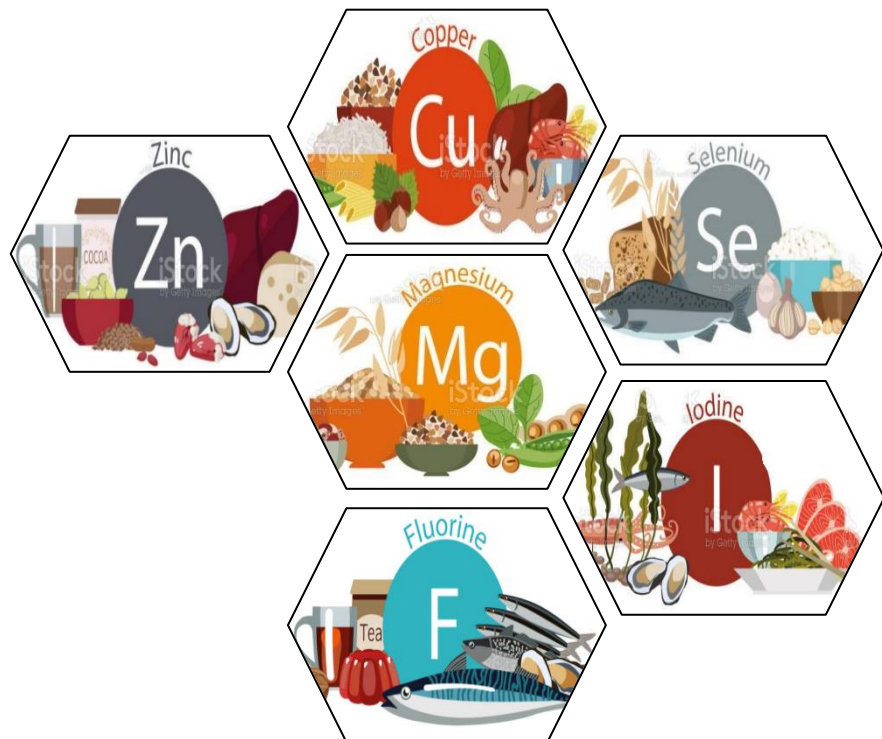




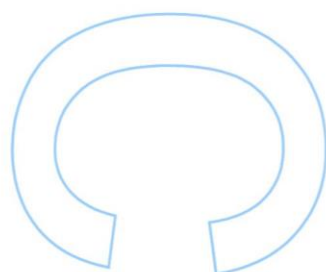
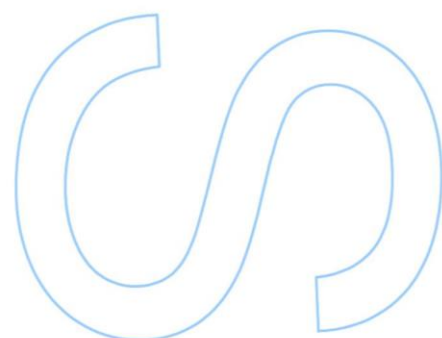
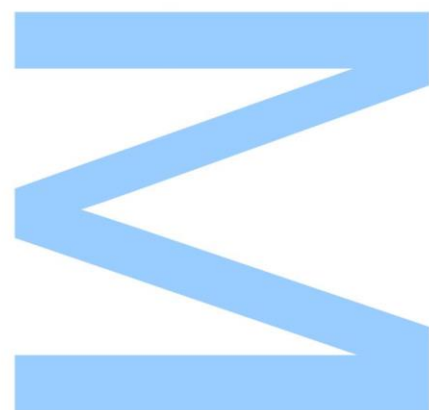
O papel dos elementos-traço no organismo humano: ensino contextualizado aplicado ao 9º ano de escolaridade

Rita Rocha

Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário
Unidade de Ensino das Ciências
2021

Orientadores

Clara Vasconcelos, Professora Associada com Agregação, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
Luís Calafate, Professor Auxiliar, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

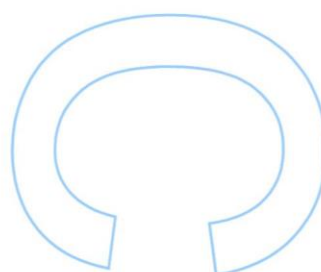
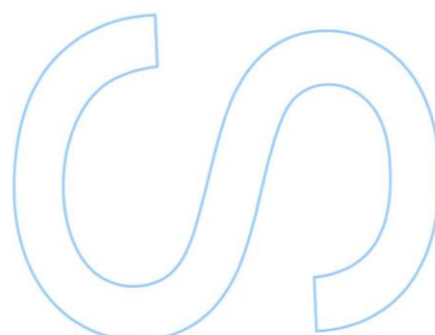
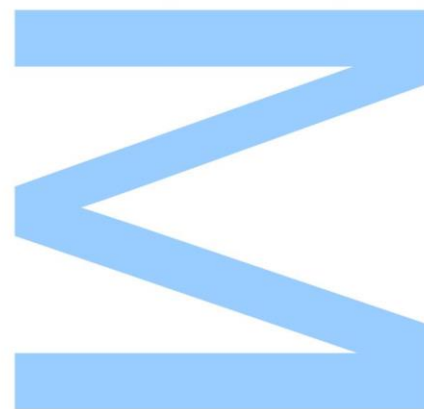




Todas as correções determinadas pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, ____/____/____



Ao meu avô Manuel

Agradecimentos

“Ninguém escapa ao sonho de voar, de ultrapassar os limites do espaço onde nasceu, de ver novos lugares e novas gentes. Mas saber ver em cada coisa, em cada pessoa, aquele algo que a define como especial, um objeto singular, um amigo, é fundamental. Navegar é preciso, reconhecer o valor das coisas e das pessoas, é mais preciso ainda.”

Antoine de Saint-Exupéry

No caminho da vida muitos são os sonhos que nos fazem voar e quebrar barreiras. Este caminho, repleto de emoções e de aprendizagens, tornou-se especial pela presença e apoio daqueles que me acompanharam, me desafiaram a chegar mais longe e a ultrapassar os obstáculos, fazendo de mim uma melhor pessoa e profissional. A cada um, deixo o meu sincero agradecimento.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional ao longo deste percurso, por me ajudarem a trilhar este caminho, sendo o meu amparo nos momentos mais difíceis. Agradeço a exímia educação com que me presentearam e todos os esforços que fizeram para que este sonho se concretizasse. Serão sempre o melhor exemplo de que, na vida, nada se alcança sem trabalho e determinação.

Ao meu companheiro, por todo o amor, força e confiança que sempre depositou em mim por ter acompanhado de perto as angústias e inseguranças, mas também as alegrias e conquistas que esta etapa da minha vida me proporcionou. A ele, um enorme obrigada pela paciência, pelos conselhos e, acima de tudo, por nunca ter deixado de acreditar em mim.

Às minhas sereias, que me acompanharam e se tornaram parte da minha família, agradeço cada momento, cada conversa, cada abraço, cada ajuda. Que continuemos a crescer juntas e que a nossa amizade prevaleça sempre.

Aos meus colegas de estágio, que amigos se tornaram, por me ter acompanhado ao longo desta caminhada, sendo o meu pilar nos momentos altos e baixos. Pelas infindáveis horas de trabalho e de diversão, pelas partilhas, pelos conselhos, pela cumplicidade, Obrigada! Juntos somos, sem dúvida, mais fortes.

Aos orientadores, Professora Doutora Clara Vasconcelos e Professor Doutor Luís Calafate, por todas as oportunidades de desenvolvimento pessoal e profissional que me proporcionaram. Agradeço a disponibilidade, dedicação e amabilidade com que orientaram este percurso, contribuindo, significativamente, para a formação da minha identidade profissional.

Ao orientador cooperante, por tão gentilmente me receber nas suas salas e partilhar, de forma tão generosa, o seu conhecimento e experiência. Obrigada pelo apoio, compreensão e amizade.

A todos os profissionais da escola onde este estágio foi realizado, que cruzaram o meu caminho e me fizeram crescer, através da partilha de saberes e de experiências. Em especial, agradeço ao grupo disciplinar das Ciências pela forma carinhosa com que sempre me recebeu, pelas palavras de incentivo e, acima de tudo, por ter marcado o meu percurso e crescimento académico, sendo uma referência a nível pessoal e profissional.

A todos os alunos/as com quem tive o privilégio de aprender ao longo desta caminhada.

A todos os que contribuíram para a concretização deste sonho, Obrigada!

Resumo

O presente Relatório de Estágio, desenvolvido no âmbito da unidade curricular de Iniciação à Prática Profissional, apresenta-se como um requisito parcial para a obtenção do grau de mestre Ensino de Biologia e Geologia no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário.

No decorrer deste período de formação inicial, foram mobilizados referenciais teóricos que, aliados ao conhecimento das características e particularidades dos contextos de estágio e dos alunos, permitiram a realização de uma prática educativa contextualizada, tal como se pretende espelhar neste relatório.

O desenvolvimento de saberes profissionais teve como alicerce a metodologia de investigação-ação, da qual se evidencia o papel determinante da observação, planificação, ação, reflexão e avaliação, na criação de práticas criativas e inovadoras. Neste sentido, tomou-se os alunos como protagonistas na construção do seu próprio conhecimento, através da valorização dos seus interesses, necessidades e conhecimentos prévios, que, por sua vez, permitiram o desenvolvimento de uma praxis diferenciada e integradora.

Tendo em conta a potencialidade desta metodologia de investigação e do ensino contextualizado, assim como reconhecendo a importância dos elementos-traço para o equilíbrio do organismo humano e a crescente relevância da Geomedicina, foi desenvolvido o presente estudo. O principal propósito deste último foi avaliar o impacto da metodologia aplicada à temática dos minerais e a sua ligação à Terra e à saúde humana, nos domínios cognitivo e atitudinal dos discentes.

Optou-se pelo método de investigação qualitativo e os dados foram recolhidos através da técnica de observação. A amostra de conveniência alvo deste estudo era constituída por vinte e dois alunos do 9º ano de escolaridade de uma escola básica e secundária da cidade do Porto.

Após a realização da atividade verificou-se que em média os alunos obtiveram níveis de desempenho bastante positivos, uma vez que em todos os parâmetros de avaliação a média geral classifica os alunos num nível de desempenho de “Muito Satisfatório”.

Desta forma, foi cultivada a literacia científica, uma vez que os alunos manifestaram a compreensão dos conceitos e mobilizaram o conhecimento científico adquirido para o desenvolvimento da atividade desenvolvida.

Palavras-chave: Investigação-ação; Elementos-traço; Geomedicina; Observação;
Ensino contextualizado.

Abstract

This Internship Report, developed within the curricular unit of Initiation to Professional Practice, presents itself as a partial requirement for obtaining the master's degree in Biology and Geology teaching in the 3rd cycle of Primary and Secondary Education.

During this period of initial formation, theoretical references were mobilized that, together with the knowledge of the characteristics and particularities of the internship contexts and the students, allowed the realization of a sustained and contextualized educational practice, as it is intended to mirror in this report.

The development of professional knowledge was based on the research-action methodology, which evidences the determining role of observation, planning, action, reflection and evaluation, in the creation of creative and innovative practices. In this sense, the students were taken as protagonists in the construction of their own knowledge, through the valorization of their interests, needs and previous knowledge, which, in turn, allowed the development of a differentiated and integrative praxis.

Considering the potentiality of this research methodology and context-based learning, as well as knowing the importance of trace elements for the balance of the human organism and the growing relevance of Geomedicine, the present study was developed. The main purpose of the latter was to evaluate the impact of the methodology applied to the theme of minerals and their connection to earth and human health, in the cognitive and athetial domains of the students.

The qualitative research method was chosen, and the data were collected using observation techniques. The sample of convenience targeted in this study consists of twenty-two 9th grade students from a primary and secondary school in the city of Porto.

After performing the activity, it was found that on average the students obtained very positive performance levels, since in all evaluation parameters the general average classifies the students in a performance level of "Very Satisfactory".

Thus, scientific literacy was cultivated, since the students expressed the understanding of the concepts and mobilized the scientific knowledge acquired for the development of the activity developed.

Keywords: Research-action; Trace elements; Geomedicine; Observation; Context-based learning.

Índice

AGRADECIMENTOS	II
RESUMO	IV
ABSTRACT	VI
LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE TABELAS	X
LISTA DE ABREVIATURAS	XI
CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO	1
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO	2
1.2. PROBLEMA E OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO	3
1.2.1. <i>Objetivos para a sustentabilidade</i>	4
1.3. ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO DE ESTÁGIO	5
CAPÍTULO 2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	7
2.1. ENQUADRAMENTO CIENTÍFICO	7
2.2.1. <i>Geologia, geomedicina e geologia médica</i>	7
2.2.2. <i>Sais minerais e a saúde humana</i>	8
2.2.3. <i>Elementos-traço</i>	10
2.2. ENQUADRAMENTO EDUCACIONAL	12
CAPÍTULO 3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	15
3.1. CLASSIFICAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO	15
3.2. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	16
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLHAS DE DADOS	17
3.3.1. GRELHA DE OBSERVAÇÃO	17
3.3.2. REGISTOS ALUNOS (<i>ROLE PLAY</i>)	20
3.3.3. VALIDADE E FIABILIDADE DOS INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS	21
CAPÍTULO 4. PROGRAMA DE INTERVENÇÃO	22
4.1. PLANIFICAÇÃO E RECURSOS EDUCATIVOS	22
4.2. PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO PROGRAMA DE INTERVENÇÃO	24
CAPÍTULO 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1. RESULTADOS E DISCUSSÃO REFERENTE À GRELHA DE OBSERVAÇÃO	26
5.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO REFERENTES AOS REGISTOS DOS ALUNOS	33

CAPÍTULO 6. CONCLUSÕES E FUTURAS INVESTIGAÇÕES	36
6.1. CONCLUSÕES GERAIS	36
6.2. LIMITAÇÕES E SUGESTÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
APÊNDICES	46
APÊNDICE I	46
APÊNDICE II	48
APÊNDICE III	50
APÊNDICE IV	55
APÊNDICE V	56
APÊNDICE VI	61

Lista de figuras

FIGURA 1 - INTERAÇÕES ENTRE OS SUBSISTEMAS TERRESTRES E A SAÚDE. ADAPTADO DE FERREIRA, 2009.	7
FIGURA 2 - ELEMENTOS-TRAÇO ESSENCIAIS AO ORGANISMO HUMANO (RETIRADO DE WWW.ISTOCKPHOTO.COM)	10
FIGURA 3 - RESULTADOS DA OBSERVAÇÃO INDIVIDUAL RELATIVOS AO OBSERVADOR 1	26
FIGURA 4 - RESULTADOS DA OBSERVAÇÃO INDIVIDUAL RELATIVOS AO OBSERVADOR 2.	28
FIGURA 5 - RESULTADOS DA OBSERVAÇÃO INDIVIDUAL RELATIVOS AO OBSERVADOR 3.	30
FIGURA 6 - RESULTADOS DA AVALIAÇÃO GRUPAL	34

Lista de tabelas

TABELA 1 - ÁREAS DE COMPETÊNCIAS E APRENDIZAGENS ESSENCIAIS NO DOMÍNIO “VIVER MELHOR NA TERRA”	3
TABELA 2 - OBJETIVOS CONCETUAIS, EDUCACIONAIS E PROFISSIONAIS DO PROGRAMA DE INTERVENÇÃO.	4
TABELA 3 - OBJETIVOS PARA A SUSTENTABILIDADE APLICADOS NO PROGRAMA DE INTERVENÇÃO.	5
TABELA 4 - PARÂMETROS DE OBSERVAÇÃO INDIVIDUAL E NÍVEIS DE DESEMPENHO.	18
TABELA 5 - MÉDIAS DOS RESULTADOS DA OBSERVAÇÃO INDIVIDUAL RELATIVOS AOS TRÊS OBSERVADORES INDEPENDENTES, NO DOMÍNIO COGNITIVO.	32
TABELA 6 - MÉDIAS DOS RESULTADOS DA OBSERVAÇÃO INDIVIDUAL RELATIVOS AOS TRÊS OBSERVADORES INDEPENDENTES, NO DOMÍNIO ATITUDINAL.	32

Lista de abreviaturas

AE – Aprendizagens Essenciais

FCUP – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

IA – Investigação-Ação

IPP – Iniciação à Prática Profissional

OMS – Organização Mundial de Saúde

PES – Prática de Ensino Supervisionada

PI – Projeto de Intervenção

SARS-CoV-2 – Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2

Capítulo 1. Introdução

O presente relatório foi elaborado no âmbito da unidade curricular de Iniciação à Prática Profissional (IPP), abrangendo a Prática de Ensino Supervisionada (PES), do Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário. Este documento advém, portanto, da elaboração de um Programa de Intervenção (PI) a ser implementado numa turma do 9º ano de escolaridade, na disciplina de Ciências Naturais, de uma escola básica e secundária da cidade do Porto.

Contudo, devido à evolução da pandemia pelo SARS-CoV-2, a partir do dia 15 de janeiro de 2021, as aulas presenciais passaram, novamente, para um regime de ensino à distância e, por conseguinte, a implementação deste estudo só foi possível no final do 3º período. Ainda assim, espera-se que este trabalho contribua para ampliar o conhecimento sobre o ensino e sobre a investigação educacional.

A Iniciação à Prática Profissional corresponde ao culminar de um percurso formativo, que visa o desenvolvimento de competências científicas, e sobretudo pedagógicas, que permitam ao futuro professor encarar os desafios vindouros da sua profissão. Afinal, possibilita o primeiro contacto dos formandos com a realidade escolar, e tudo o que isso comporta, desde alunos a docentes com vasta experiência profissional. Esta partilha é, pois, um importante veículo para o desenvolvimento de competências sociais essenciais à prática do ensino.

Esta fase possibilita ao futuro docente a concretização dos conhecimentos teóricos adquiridos durante todo o percurso académico pois, não só lhe possibilita colocar em prática diversas metodologias e estratégias, como analisar a sua efetividade. A reflexão sobre as ações educativas é, ou deverá ser, parte integrante de qualquer atividade docente, porque a este compete motivar o processo educativo dos seus alunos, mas também aperfeiçoar-se continuamente ao longo da carreira. Assim, o IPP é fundamental para consolidar todas as capacidades essenciais para o início da atividade profissional.

1.1. Contextualização da investigação

A investigação é considerada fundamental para a formação inicial de professores, tendo em consideração o desenvolvimento de competências e atitudes que questionem as práticas educativas vigentes. Desde os anos 30 que surgiu o conceito de professor-investigador, no entanto foi apenas nos anos 60 que se tornou um conceito mais abordado na defesa do professor como um estudante do ensino, como investigadores das suas ações, autodirigidos e como observadores participantes (Stenhouse, 1975). Espera-se, atualmente, que os professores não sejam meros executores de currículos já definidos, mas decisores, gestores e intérpretes críticos de orientações globais, associando-se à noção de professor-investigador (Alarcão, 2001b). Ao longo da sua atividade profissional, um professor deve saber pesquisar, analisar e interpretar resultados da investigação educativa e ter a responsabilidade, enquanto profissional, de distinguir entre estudos de investigação legítimos dos mal fundamentados. Embora muitos dos professores sejam apenas consumidores de investigação, alguns decidirão tornar-se investigadores educativos e, desta forma, torna-se fundamental o desenvolvimento de competências nesta área logo desde o início da sua formação inicial (Gay et al., 2012). Assim, os projetos de investigação na formação inicial são também impulsionadores da prática reflexiva ao longo da carreira, num contexto de aprendizagem permanente. O professor torna-se mais autónomo, sensível e atento à complexidade do espaço em que está inserido e aos fatores que afetam a sua prática, viabilizando a construção da sua identidade como docente (Passos et al., 2010).

Desta forma, justifica-se o desenvolvimento de um projeto de investigação que alie o desenvolvimento de um conteúdo científico à reflexão sobre o resultado da sua implementação, após o recurso a uma metodologia de ensino diferente da tradicional, que contribua simultaneamente para o desenvolvimento destas competências no professor investigador e nos alunos.

A aplicação deste projeto de investigação, de acordo com o atual currículo, encontra-se alinhada com as Aprendizagens Essenciais¹ (AE) estabelecidas pelo Ministério da Educação para o 9º ano de escolaridade (Despacho n.º 6944-A/2018, 19 de Julho 2018). Estas incluem-se no domínio “Viver melhor na Terra” e no subdomínio “Organismo humano em equilíbrio” (Tabela 1).

¹ Disponível em
https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Projetos_Curriculares/Aprendizagens_Essenciais/Consulta_Publica/3_ciclo/9_cn_cp.pdf

Tabela 1 - Áreas de competências e aprendizagens essenciais no domínio “Viver melhor na Terra”

Domínio	Viver melhor na Terra
Subdomínio	Organismo humano em equilíbrio
Aprendizagens essenciais transversais	Articular saberes de diferentes disciplinas para aprofundar temáticas abordadas em Ciências Naturais.
Aprendizagens essenciais elencadas por domínio	Distinguir alimento de nutriente e nutriente orgânico de inorgânico, indicando as suas funções no organismo e identificando alguns nutrientes em alimentos. Relacionar a insuficiência de elementos traço (ferro, flúor, iodo) com os seus efeitos no organismo.
Áreas de competências do Perfil dos Alunos	A- Linguagens e textos B- Informação e comunicação C- Raciocínio e resolução de problemas D- Pensamento crítico e pensamento criativo G- Bem-estar, saúde e ambiente

1.2. Problema e objetivos da investigação

O desenvolvimento desta investigação, procurou avaliar o impacto do ensino contextualizado no desenvolvimento de competências ao nível dos domínios atitudinais e cognitivos dos alunos na temática dos minerais e a sua ligação à Terra e à saúde humana.

O desempenho cognitivo foi avaliado pela realização de um *Role Play*. A avaliação do impacto no domínio atitudinal dos alunos será analisada, sobretudo, por observação.

De forma a responder ao problema de investigação proposto, e de modo a direcionar este plano de intervenção, foram demarcados três tipos de objetivos – conceituais, educacionais e profissionais, que estão descritos na tabela 2.

Tabela 2 - Objetivos conceituais, educacionais e profissionais do Programa de Intervenção.

Tipologia	Objetivos
Conceituais	○ Ensinar a relacionar as fontes de minerais na geosfera com a forma como estão disponíveis para serem usados pelo corpo humano. ○ Ensinar a reconhecer o papel e a importância de determinados elementos-traço no nosso organismo. ○ Desenvolver a reflexão crítica sobre as consequências para a saúde humana da exposição a quantidades excessivas de determinados sais minerais ou da sua carência na dieta.
Educacionais	○ Fomentar o raciocínio científico e a literacia científica através da metodologia educativa aplicada, o ensino contextualizado, no ensino da biologia e geologia. ○ Analisar a potencialidade da aprendizagem contextualizada no desenvolvimento de competências cognitivas e atitudinais nos(as) alunos(as);
Profissionais	○ Aplicar competências no âmbito da Investigação em Educação; ○ Desenvolver competências profissionais no âmbito da preparação e aplicação da metodologia; ○ Promover a emancipação profissional docente através de uma ação participativa e reflexiva.

1.2.1. Objetivos para a sustentabilidade

As alterações na composição dos solos provocadas pela extração, enriquecimento e consumo de recursos naturais são acompanhadas por efeitos colaterais prejudiciais que envolvem degradação ambiental e viabilidade geral diminuída da biosfera e, concomitantemente, riscos para a saúde humana (Skinner, 2007). Assim, as Nações Unidas definiram 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), Agenda 2030. Um ensino contextualizado em Educação em Ciências, como este projeto pretende ser, deve ter como foco questões relacionadas com a educação e com a alimentação segura, sustentável e melhorada, incluindo acesso a água potável, e por sua vez a necessidade de reduzir substancialmente o número de mortes e doenças causadas por produtos químicos perigosos e poluição e contaminação do ar, da água e

do solo; acabar com todas as formas de desnutrição, e o consequente subdesenvolvimento em crianças e melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos (NU, 2019).

Há dezenas de anos que os cientistas alertam que os problemas ambientais, decorrentes da ação do ser humano, colocam em perigo tanto a saúde do planeta quanto a nossa. A pandemia com que nos deparamos deixou evidente que não somos invulneráveis a essas ameaças e seu impacto não pode nos fazer esquecer o grande desafio da humanidade: a luta contra as mudanças climáticas. Assim, este projeto de investigação assenta em dois dos objetivos da Agenda 2030²: objetivo 3 – saúde de qualidade e objetivo 4 – educação de qualidade, que se encontram detalhados na tabela 3.

Tabela 3 - Objetivos para a sustentabilidade aplicados no Programa de Intervenção.

	Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças devido a químicos perigosos, contaminação e poluição do ar, água e solo.
	Até 2030, garantir que todas as meninas e meninos completam o ensino primário e secundário que deve ser de acesso livre, equitativo e de qualidade, e que conduza a resultados de aprendizagem relevantes e eficazes.

1.3. Organização do relatório de estágio

O presente documento encontra-se estruturado em seis capítulos, ao longo dos quais é apresentada a introdução, justificação e propósito do estudo, enquadramento científico e educacional, metodologia de investigação, resultados, discussão e conclusões. A estes acrescem as referências bibliográficas e os apêndices.

² Disponível em <https://unric.org/pt/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/>

No primeiro capítulo, é feita uma breve introdução da investigação, clarificando o propósito da mesma. Este capítulo encontra-se dividido em três subcapítulos. O primeiro trata da contextualização da investigação, ao longo do qual se procede ao enquadramento e justificação do estudo, bem como à contextualização curricular da temática escolhida. No segundo subcapítulo, problema e objetivos da investigação, é apresentado o problema de investigação selecionado, bem como os objetivos conceituais, educacionais e profissionais e ainda os objetivos para a sustentabilidade aplicados neste estudo. Por fim, no último subcapítulo, organização do relatório de estágio, é elaborada uma descrição sucinta de cada um dos capítulos que constituem o presente documento.

O segundo capítulo é dedicado ao enquadramento teórico, alicerça o corpo conceitual que fundamenta este estudo, resultante da pesquisa e análise bibliográfica de literatura científica inerente ao tema.

O terceiro capítulo, metodologia da investigação, encontra-se dividido em três subcapítulos. No primeiro, classificação da investigação, define-se a investigação, no segundo, técnicas e instrumentos de recolha de dados, referem-se as técnicas de recolha de dados e respetivos instrumentos e, finalmente, no terceiro, caracterização da amostra, descreve-se a amostra selecionada para a investigação.

O Programa de Intervenção é exposto no capítulo 4, o qual inclui o planeamento e construção dos recursos educativos. No capítulo 5 é efetuada a discussão dos resultados da aplicação deste estudo.

Por fim, no capítulo 6 são apresentadas as conclusões. Este último capítulo é composto por dois subcapítulos. No primeiro encontram-se as conclusões gerais, no segundo são referidas as limitações desta investigação e, são elencados os contributos deste estudo para o desenvolvimento profissional da futura docente.

Aos capítulos supramencionados acrescem as referências bibliográficas e os apêndices, que possibilitam uma melhor compreensão do trabalho desenvolvido.

Capítulo 2. Enquadramento teórico

2.1. Enquadramento científico

2.2.1. Geologia, geomedicina e geologia médica

A Geologia pode parecer afastada das questões inerentes à saúde humana, contudo as características geológicas da superfície da Terra podem influenciar diretamente a saúde humana através da ingestão, inalação ou absorção de elementos ou compostos específicos derivados de materiais naturais (por exemplo, Davies et al., 2004; Skinner, 2007), não fosse a Terra o principal sistema de suporte à vida, preenchendo as nossas necessidades básicas de minerais, água e ar. O interesse crescente em perceber como funciona o nosso planeta deve-se, em parte, à ligação entre Geologia e Saúde. A relação entre rochas, minerais e saúde humana é conhecida há séculos, sendo inúmeros os exemplos que mostram a estreita relação entre fatores geológicos e ambientais e a saúde (Figura 1) (Torres, Costa & Vasconcelos, 2015).



Figura 1 - Interações entre os subsistemas terrestres e a saúde. Adaptado de Ferreira, 2009.

No sentido de conhecer melhor as interações entre os processos geológicos e a saúde humana nasceram duas áreas do saber – a Geomedicina e a Geologia Médica. O termo Geomedicina foi definido, pela primeira vez, pelo geógrafo norueguês Läg (1990), como sendo uma ciência que se preocupa com a influência de fatores ambientais na distribuição geográfica de problemas de saúde que afetam homens e animais. A exposição, deficiência ou contaminação por substâncias presentes no solo são o grande enfoque desta ciência. No mesmo sentido, a Geologia Médica, ciência voltada para o ambiente e os fatores geológicos tem como principal objetivo o estudo dos impactos negativos e positivos dos elementos químicos e de minerais na saúde

pública (Berger, 2003). Todavia, segundo alguns autores, tanto a Geomedicina como a Geologia Médica são, ambas, áreas científicas cujo foco se volta para os processos ambientais que têm impacto na saúde humana, compreendendo a colaboração com outras áreas como a Geociência e as Ciências da Saúde (Torres, Costa & Vasconcelos, 2015). Apesar do termo “Geomedicina” ter primeiramente mais utilizado, o termo mais antigo “Geologia Médica” foi oficialmente aceite para designar a subespecialidade emergente (Hasan et al., 2013).

Desde o início do século XX, que se conseguiram estabelecer ligações entre o enquadramento geológico de determinadas áreas e a incidência de certas doenças. A transferência de minerais e oligoelementos que o ar, a água e os alimentos contêm podem ocorrer por contacto, inalação ou, mais frequentemente, por ingestão e absorção (Hasan et al., 2013). A principal fonte destes minerais são os solos, produto de processos erosivos, que se caracterizam por serem a zona de transição entre a atmosfera e a litosfera, cuja composição varia naturalmente entre diferentes regiões, podendo ser alterada por fatores naturais ou antrópicos. Esta composição reflete-se nas propriedades da água de infiltração e na flora, condicionando finalmente a componente inorgânica da dieta em animais, incluindo o Homem (Mills, 1996).

2.2.2. Sais minerais e a saúde humana

Todos os organismos vivos são constituídos por elementos maiores, menores e vestigiais, de acordo com a sua abundância na crosta terrestre. Vários elementos são essenciais ao bom funcionamento do corpo humano, incluindo a necessidade de maiores quantidades de C, N, O, H, P, Ca, Na, Mg, Cl, Si e K, assim como de outros elementos, cátions e aniões, em concentrações menores, ou ínfimas (elementos-traço ou oligoelementos), frequentemente cofatores em processos metabólicos (Skinner, 2007).

Um elemento é considerado essencial para um organismo quando a redução da sua captação resulta na diminuição de uma função fisiologicamente importante, ou quando o elemento é uma parte integral de uma estrutura orgânica, desempenhando uma função vital naquele organismo (OMS, 1998). O desequilíbrio na relação entre elementos traço possibilita distúrbios na homeostasia das funções orgânicas durante a vida (Hegde et al., 2004).

Steiger (1998) refere que o homem é constituído por 61% de hidrogénio, 25% de oxigénio, 10% de carbono e 2% de nitrogénio perfazendo um total de 98%. Os 2%

restantes estão divididos entre elementos chamados microelementos, oligoelementos ou xenobióticos, tais como cobre, ferro, magnésio, cálcio, selénio, e outros metais e minerais, que são importantes para o perfeito funcionamento das funções biológicas humanas.

Um desequilíbrio na quantidade destes elementos conduz a desequilíbrios bioquímicos, que se não forem recuperados, levarão a desequilíbrios funcionais e em alguns casos a alterações anatómicas, que levarão ao aparecimento de sintomas de algumas doenças. Cerca de trinta elementos da tabela periódica podem ser tóxicos para o organismo humano (Pascalichio, 2002).

Segundo Cortecci (2007) os elementos traços são mais importantes para a vida que as vitaminas. Contudo, nem todos e nem só os elementos traço são essenciais para a vida, mas são mais numerosos e, em algumas situações, podem ser mais importantes que os elementos mais comuns. Alguns elementos químicos são macronutrientes essenciais à saúde dos seres vivos, como cálcio, ferro, magnésio, potássio, sódio, cloro, fósforo e o enxofre; outros são micronutrientes essenciais, fazendo parte de complicados sistemas enzimáticos, como por exemplo cobre, zinco, flúor, selénio, crómio, molibdénio e cobalto, porém podem ser tóxicos quando estão presentes no meio ambiente em altas concentrações. Outros elementos, tais como mercúrio, chumbo, arsénio, bário e cádmio, não são essenciais aos seres vivos do ponto de vista biológico e são considerados muito tóxicos quando estão presentes no meio ambiente, mesmo em baixas concentrações, porque se acumulam no organismo humano e dos animais (Cunha et al., 2004).

Baird (2002) refere que as concentrações de metais pesados encontrados em água potável são normalmente pequenas e não causam problemas diretos na saúde humana. Contudo ocorrem exceções. As quantidades de metais ingeridas por meio da dieta alimentar das pessoas são normalmente muito expressivas quando comparadas com o consumo de água potável. Dessa forma, a presença de inúmeros compostos químicos no ambiente favorece a interação entre eles, capazes de causar danos irreversíveis ao sistema nervoso central, ao sistema endócrino e imunológico dos seres humanos (Martin, 1980; Silva, 2002).

A saúde humana está em íntima relação com o meio ambiente em que se integra, podendo assim o organismo apresentar deficiências de elementos traço essenciais quando esses estiverem ausentes ou em pequenas proporções no solo e água de onde provém os alimentos, ou apresentar distúrbios devido ao excesso destes elementos

químicos, principalmente de metais, que provocarão alterações em diversos órgãos e sistemas (Cunha, 2004).

2.2.3. Elementos-traço

Mais de vinte elementos traço (Figura 1), são conhecidos ou considerados "essenciais" para manter um bom estado de saúde. Cálcio, fósforo, flúor e magnésio, por exemplo, são necessários para funções estruturais nos ossos, dentes e membranas. O cálcio (Ca) é o elemento traço mais comum do corpo, apresentando-se em grande quantidade nos ossos, dentes e em pequena quantidade no sangue e órgãos como, por exemplo, coração e rins, tendo um papel também ao nível dos impulsos nervosos, contrações musculares, além de determinar a saúde óssea.



Figura 2 - Elementos-traço essenciais ao organismo humano (Retirado de www.istockphoto.com)

Desempenha outras funções importantes como ajudar a manter regulares os batimentos cardíacos; regular a pressão sanguínea, associado a outros minerais (sódio, potássio e magnésio). A sua absorção depende da presença de vitamina D, bem como

de outros fatores, incluindo a utilização de ácidos digestivos que permitem a quebra para a absorção intestinal. A deficiência crónica de Ca pode resultar em raquitismo, em criança, e osteoporose em adultos (Berglund et al., 2000).

O magnésio (Mg) é o quarto mineral mais abundante no organismo. Participa em reações enzimáticas e tem um papel na transmissão neuromuscular, necessária para reações que envolvam gasto/produção de ATP, síntese de proteínas, ácidos nucleicos e transmissão de impulsos nervosos (Saris et al., 2000). Tem importância ao nível do sistema imunitário uma vez que tem um efeito protetor nas membranas celulares (Weisinger & Bellorin-Font, 1998).

O crómio (Cr) tem um potencial de ação no Fator de Tolerância a Glicose (FTG), regulando os fatores de glicose com a insulina. A deficiência de crómio torna a insulina menos eficaz, levando à diminuição da tolerância à glicose (Richard, 1998).

O zinco (Zn) é um elemento traço essencial aos humanos, animais, plantas e microrganismos. Tem um limite de toxicidade mais alto do que os outros elementos essenciais, por exemplo, o cobre. O zinco está presente, sobretudo, no músculo (60%) e nos ossos (30%), sendo, por isso, um elemento essencial ao nosso organismo. É componente catalítico de mais do que 200 enzimas e constituinte estrutural de muitas proteínas. A sua função, provavelmente, está associada à prevenção da formação de radicais livres. Muitos trabalhos têm indicado que vários elementos traços, como o zinco, possuem um papel importante nos processos biológicos pela inibição ou ativação de reações enzimáticas e pela competição com outros elementos, afetando a permeabilidade de células ou outros mecanismos. Dessa forma, pode-se assumir que elementos traço como o zinco exercem ação direta ou indireta no processo carcinogénico (Dutra et al., 2004). A deficiência em zinco no organismo humano é comum, sendo mais prevalente em áreas onde a população tem uma alimentação mais à base de proteína vegetal, pois está disponível particularmente na carne vermelha e no marisco. O alto consumo de alimentos ricos em inibidores da absorção de zinco, como alimentos ricos em fósforo, certas dietas de fibras e cálcio, causam deficiência em zinco (Dutra et al., 2004).

O Cobre (Cu) é um elemento traço essencial requerido como componente de várias enzimas com função de produção de energia; neurotransmissão; proteção das células contra danos que podem ser causados por radicais livres e conversão do ferro para ser absorvido. Os principais sintomas da deficiência do Cu são anemia, devido à diminuição da eficiência da absorção de ferro e desmineralização óssea (Uauy et al., 1998). Sandstead (2000) sugere que a deficiência de Fe pode resultar em problemas

neuroológicos e deficiências cognitivas, pois o Fe possibilita o transporte de oxigénio no sangue e outros tecidos, por ser componente de enzimas envolvidas em reações químicas no corpo, e por auxiliar a produção de hormonas da tiroide. O défice de Fe leva à anemia (Cook, 1997).

O manganês (Mn) é um metal essencial para a estrutura normal do osso, onde está presente em altas concentrações, além do fígado e pâncreas. O Mn é componente de enzimas, sendo assim, previne danos causados por oxidação lipídica nos tecidos. É importante na quebra de carboidratos, na síntese de óxido nítrico e no metabolismo da glicose e glicogénio (OMS, 1998; Cozzolino, 2005).

2.2. Enquadramento educacional

Tendo em conta que a escola “faz parte de uma sociedade em permanente (...) mudança” (Roldão, 1999, p. 10) importa que esta seja encarada numa perspetiva aprendente e reflexiva, que, por meio de uma constante introspeção, se confronta com a missão de educar e formar indivíduos com pensamento crítico, resilientes às adversidades e capazes de reagir à mudança, ou seja, indivíduos com as competências necessárias para a integração na vida em sociedade. Como tal, é atribuída aos docentes a responsabilidade de melhoria das aprendizagens escolares, razão pela qual estes devem ser capazes de analisar e refletir os seus saberes teóricos em paralelo com os seus conhecimentos práticos e partilhá-los com a equipa de trabalho (Alarcão, 2001a).

De acordo com a visão construtivista da aprendizagem, teorizada, por exemplo, por Piaget, na qual os alunos não são “tábuas rasas”, pelo contrário, constroem, de forma ativa os seus conhecimentos (Solé & Coll, 2001), o conhecimento não é algo estático, encontra-se em constante evolução, alterando-se à medida que os alunos se confrontam com novas experiências, potenciando o desenvolvimento de estruturas de pensamento, que lhes permitem construir ou modificar os conhecimentos anteriores (Arends, 2008). Este modelo construtivista, defende a formação de uma estrutura de conceitos na mente do indivíduo, organizada de forma hierárquica, ou seja, através dos processos de acomodação e assimilação, sugeridos por Piaget, o aluno constrói uma rede de conhecimentos contínuos e interligados (Palacios, 2004), devido à integração, modificação e estabelecimento de relações.

Assim, o docente surge como um guia e orientador dos conhecimentos, assumindo um papel ativo na mediação de aprendizagens diversificadas, que deverão partir dos conhecimentos prévios dos alunos (Fosnot, 2007), pois é a partir desses

conhecimentos que estas serão capazes de criar relações com as novas informações, atribuindo um verdadeiro significado à aprendizagem (Solé & Coll, 2001). Atendendo a estes pressupostos e tendo por base os estudos desenvolvidos por Vygotsky, a perspetiva socioconstrutivista da aprendizagem, através da qual o aluno experiencia e estabelece relações com o mundo que o rodeia (Melo & Veiga, 2013), num “processo dinâmico e dialético, em que teoria e prática são permeadas pelo contexto social, cultural, económico e político” (Boiko & Zamberlan, 2001, p. 53).

De acordo com Lemke (2001) é uma falsificação da natureza da ciência ensinar conceitos fora do seu contexto social, económico, histórico e tecnológico. Os conceitos ensinados desta forma são relativamente inúteis na vida, por muito bem que pareçam ser compreendidos. A educação científica e a ciência fazem sempre parte de comunidades maiores e das suas culturas, incluindo o sentido em que abordam conflitos sociais e culturais que se estendem muito além da sala de aula. Numa abordagem sociocultural, a aprendizagem envolve a introdução a um mundo simbólico. Os conhecimentos e entendimentos, incluindo os entendimentos científicos, são construídos quando os indivíduos se envolvem socialmente em conversas e atividades sobre problemas ou tarefas partilhadas (Driver et al., 1994). A aprendizagem é considerada como uma apropriação de formas de conhecimento socialmente derivadas. A dotação não se restringe à internalização de estímulos derivados do exterior. Consiste num processo construtivo transformador e recíproco e resulta num processo de co-construção. Vygotsky (1978) sugeriu que a língua media o processo de transmissão cultural do conhecimento adquirido pela humanidade. Sem a linguagem, é quase impossível que as palavras do professor façam sentido para os alunos. O conhecimento só pode ser aprendido através de algum processo de transmissão social (Leach e Scott, 2003). É fundamental que o professor investigue quais são as situações que podem criar interesse e como pode ser trabalhado e articulado com os temas científicos, porque se torna um ato convincente mostrar aos alunos outras formas de dialogar sobre a realidade. A construção pessoal do conhecimento ocorre através da interação entre os esquemas de conhecimento do indivíduo e as suas experiências com o meio ambiente. A educação científica deve incentivar o desenvolvimento do pensamento criativo (Laius e Rannikmäe, 2005). O ensino da ciência pode ser conceptualizado em termos de introdução do aluno a uma forma da linguagem social da ciência. Pode estabelecer-se uma distinção entre a linguagem social quotidiana e a língua escolar científica. A ciência, que é ensinada na escola, é uma simplificação da ciência real e, por exemplo, leva em consideração a idade dos alunos. De acordo com Leach e Scott (2000), o conceito de aprendizagem exige descrever as diferenças entre a linguagem científica da escola e a

linguagem social, que o aluno traz para a sala de aula (Sormunen e Saari, 2006). Os educadores de ciências têm defendido que as salas de aula de ciências devem ser ambientes de aprendizagem ativas em que os alunos constroem significados pessoais dentro da comunidade de sala de aula. Algumas abordagens construtivistas têm sublinhado que as construções pessoais do conhecimento nas experiências individuais dentro do ambiente de aprendizagem são primordiais, enquanto outras sublinharam a importância dos processos sociais na mediação da cognição (Arroio, 2007).

Desde a primeira década do séc. XXI, que as escolas se trabalham de forma a proporcionar a todos sucesso educativo, embora se tenha revelado uma missão difícil, para além de urgente, sobretudo devido às grandes fragmentações sociais e ao consequente aumento das desigualdades sociais que se verificam atualmente. Assim, o ensino contextualizado surge como uma possibilidade de promoção do sucesso educativo de todos os alunos e alunas, podendo constituir um caminho pedagógico de maior sucesso para todos (Fernandes & Figueiredo, 2012). O ensino contextualizado baseia-se na ideia de que as experiências de aprendizagem ocorrem em contextos reais (MacKeracher, 2004). Ou seja, uma metodologia que utiliza exemplos reais ou fictícios em atividades de ensino para ajudar os alunos a aprenderem através de experiências reais ou práticas em vez de apenas aprenderem conhecimentos teóricos (Putter-Smits, Taconis & Jochems, 2013). De acordo com Rose (2012), o ensino contextualizado deve envolver fases distintas. Em primeiro lugar, o aluno participa em experiências reais ou discussões interativas, que integrem conhecimento prévio com novos conhecimentos. Em segundo lugar, o aluno concebe os conceitos e o conhecimento teórico, extraído de uma ou mais disciplinas, através da conclusão de tarefas aprendidas. Em terceiro lugar, o aluno utiliza conhecimentos conceptuais e teóricos para resolver problemas reais e concretos ou para demonstrar conhecimento em ação.

Ao contrário das abordagens tradicionais, que começam com ideias científicas e depois para as aplicações, no ensino contextualizado, as aplicações da ciência são os pontos de partida para o desenvolvimento de ideias científicas (Bennett et al. 2007). Os investigadores relataram que a aprendizagem baseada no contexto abrange um maior número de estudantes e os torna mais interessados e envolvidos. Notaram que a aprendizagem baseada num contexto oferece uma nova e igual oportunidade para todos os alunos, que se sentem mais livres para expressar ideias, aumentando a probabilidade de os alunos optarem por se especializar numa área e estudá-la de forma independente (Bennett et al. 2005; Watanabe et al. 2007).

Capítulo 3. Metodologia de Investigação

Depois de definido o problema de investigação e realizada uma cuidada análise do contexto do estudo e limitações inerentes, foi delineada a metodologia de investigação mais adequada ao propósito que foi pretendido alcançar. Este capítulo é dedicado à metodologia de investigação adotada, incluindo a sua classificação, as técnicas e instrumentos de recolha de dados, bem como a sua validade e fiabilidade, e a caracterização da amostra.

3.1. Classificação da Investigação

Quanto ao propósito, segundo Gay et al. (2012), este estudo de investigação, é classificado como uma Investigação-Ação (IA), que pode ser descrita como um conjunto de metodologias de investigação que incluem ação, ou mudança, e investigação, ou compreensão, a partir de um processo cíclico, ou em espiral, que alterna entre ação e reflexão crítica (Coutinho, 2019). Este estudo permite ao professor-investigador compreender melhor os acontecimentos oriundos da sua ação educativa, encontrar soluções para os eventuais problemas que possam surgir e, dessa forma, orientar as suas práticas no futuro (Coutinho, Sousa, Dias, Bessa, Ferreira & Vieira, 2009).

Na verdade, a investigação em educação tem como principal intencionalidade transformar e aperfeiçoar a prática educativa, razão pela qual se reconhece a importância de os docentes investigarem a sua intervenção mediante a investigação-ação (Latorre, 2003). Esta assume-se como a metodologia preferencial nas práticas educativas, uma vez que é a que mais se aproxima do contexto educativo, onde o docente se assume como um investigador em constante reflexão (Coutinho et al, 2009). Neste sentido, Lewin (1947, citado por Elliot, 1990), descreve a IA como uma atividade reflexiva e colaborativa que tem como principal objetivo modificar/melhorar aspetos da docência ou dos contextos educativos, acrescentando à prática um cariz investigativo, sobre um processo de ensino e de aprendizagem contextualizado e significativo. De referir que a complexidade desta metodologia advém da natureza dos seus objetivos, que visam, fundamentalmente, agir e investigar a ação com vista à sua transformação; formar na ação transformando-a; e investigar a transformação para reconstruir o conhecimento praxeológico (Máximo-Esteves, 2008).

Esta metodologia prioriza o desenvolvimento da investigação e análise sobre um contexto educativo específico e os seus fenómenos (Esteves 2002; Sanches 2005), caracterizando-se por uma “perspetiva interacionista e socioconstrutivista de

aprendizagem experiencial” (Alarcão, 2001b, p. 23). Neste sentido, o conhecimento e compreensão do ambiente educativo onde decorreu a IPP e as suas particularidades, assumiu-se determinante para a ação docente que, para além de fundamentada e intencional, teve como principal foco os alunos, os seus interesses e necessidades, pois só desta forma foi possível promover uma verdadeira articulação entre a teoria e a prática e, consecutivamente, uma significativa melhoria das aprendizagens dos alunos (Vieira, Moreira, Barbosa, Paiva & Fernandes, 2006).

A classificação quanto ao método, segundo Gay et al. (2012), que tem em conta as técnicas que foram utilizadas na recolha e análise dos dados, divide-se as investigações em quantitativas ou qualitativas (Fortin, 1999). A investigação retratada será sustentada em técnicas do método qualitativo. Este método envolve a recolha de vários dados, em simultâneo, ao longo de um tempo determinado, num cenário natural, não manipulado e real. Os dados são normalmente de natureza não numérica (Gay et al., 2012), embora tenhamos apostado numa simples análise descritiva após análise de conteúdo das grelhas de observação.

3.2. Caracterização da amostra

Esta investigação foi implementada numa turma do 9º ano de escolaridade de uma escola básica e secundária da cidade do Porto, constituída por 23 alunos, 9 do sexo masculino e 14 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 13 e os 14 anos no início do presente ano letivo. Todos são de nacionalidade portuguesa e residentes no distrito do Porto.

No que diz respeito ao aproveitamento escolar, não apresentam qualquer retenção em anos letivos anteriores, nem necessidades educativas especiais (NEE). Na avaliação final de primeiro período não se verificaram negativas a Ciências Naturais, sendo a média do aproveitamento a esta disciplina igual a 4 valores.

A amostra de conveniência sujeita à aplicação deste PI contemplou uma turma do 9º ano de escolaridade, não é considerada probabilística, ou seja, não é representativa da população e, assim sendo, os resultados obtidos não serão passíveis de generalização (Cohen et al., 2013). Assim, neste estudo apenas foi possível obter indicadores ao invés de generalizações.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolhas de dados

No método qualitativo, muitas fontes de dados são aceitáveis, desde que a abordagem de recolha seja ética, exequível e contribua para uma compreensão do fenómeno em estudo (Gay et al., 2012). Neste sentido a observação foi utilizada como técnica de recolha de dados deste PI e selecionadas as grelhas de observação e a recolha de registos dos alunos como instrumento de recolha de dados.

3.3.1. Grelha de observação

Uma das técnicas utilizadas no processo de recolha de dados desta investigação foi a observação que, quando empregada em contexto educacional, “destina-se essencialmente a pesquisar problemas, a procurar respostas para as questões que se levantem e a ajudar na compreensão do processo pedagógico” (Sousa, 2009, p. 109). Ainda segundo Sousa (2009), a observação, em determinadas situações, revela-se uma técnica bastante pertinente na medida em que permite manter a espontaneidade das situações. Através desta técnica, o investigador consegue mais facilmente documentar, analisar e até descrever comportamentos e ambientes. Sousa (2009) apresenta algumas vantagens da utilização desta técnica: (1) quando se trata de analisar os comportamentos e atitudes dos sujeitos, esta técnica torna-se mais interessante que outras, onde o investigador não está presente; (2) o observador tem oportunidade de registar imediatamente o que está a observar; (3) para o observador, torna-se mais fácil manter alguma relação com os que observa, na medida em que está presente no contexto; (4) esta técnica “limita-se a constatar o que decorre normalmente” (Sousa, 2009, p. 111). São vários os autores que se pronunciam relativamente aos tipos de observação que existem, dando-lhes diferentes denominações, no entanto, nesta investigação optou-se pela utilização de uma observação não- participante, na qual o observador não participa nem interage com os intervenientes em grande extensão, mas está presente no cenário a observar (Spradley, 1980).

Os três observadores, dois colegas de estágio da IPP e o professor cooperante da IPP, que procederam ao registo das observações, de forma independente, estavam presentes na sala de aula onde decorreu a observação e eram uma presença frequente no quotidiano dos alunos observados. Este facto pode afigurar-se como uma vantagem, visto que os participantes já estão habituados à presença dos observadores, mas, também, como uma desvantagem, tendo em conta que a relação existente entre os

docentes e os discentes poderia ter afetado a objetividade desejada para a recolha de dados através da observação.

Foram definidos sete parâmetros de observação para a grelha de observação individual e estabelecidos três níveis de desempenho para cada um deles, os quais estão explanados na tabela seguinte (Tabela 4).

Tabela 4 - Parâmetros de observação individual e níveis de desempenho.

Mostra percepção do tema	
Definição	Capacidade, nos seres humanos, de associar as informações sensoriais à memória e à cognição, de modo a formar conceitos sobre o mundo e sobre nós mesmos e orientar nosso comportamento (Lent, 2010).
Nível de desempenho	Não satisfatório – o aluno não mostra percepção do tema
	Satisfatório – o aluno mostra alguma percepção do tem
	Muito satisfatório – o aluno mostra muita percepção do tema
Demonstra capacidade de argumentação	
Definição	Organização discursiva com características próprias que a diferenciam de outros modos de organização de discurso, como a narração, a descrição e a explicação (Leitão, 2011). Argumentar significa refletir sobre o que era objeto de certeza do pensamento ao ser destacado o que é suscetível a debate (Santibañez, 2007).
Nível de desempenho	Não satisfatório – o aluno não releva capacidade de argumentação
	Satisfatório – o aluno releva alguma capacidade de argumentação
	Muito satisfatório – o aluno releva muita capacidade de argumentação

Revela domínio nas respostas	
Definição	Domínio dos materiais fornecidos, das técnicas e processos envolvidos nas atividades, e da aplicação dos conhecimentos adquiridos, capacidade de análise dos dados e exposição de ideias e pensamentos, demonstração de criatividade nas atividades (Brophy, 1999)
Nível de desempenho	Não satisfatório – o aluno não revela domínio nas respostas
	Satisfatório – o aluno revela algum domínio nas respostas
	Muito satisfatório – o aluno revela muito domínio nas respostas
Participa de forma ordenada	
Definição	O aluno participa na atividade sem interromper os colegas e respeitando as regras estipuladas para a mesma (Audley-Piotrowski, S., 2008)
Nível de desempenho	Não satisfatório – o aluno não participa de forma ordenada
	Satisfatório – o aluno participa algumas vezes de forma ordenada
	Muito satisfatório – o aluno participa sempre de forma ordenada
Revela interesse pela atividade	
Definição	O aluno demonstra interesse revelando vontade de saber mais acerca de determinado assunto, procurando aprender mais sobre o mesmo (Schiefele, 1991).
Nível de desempenho	Não satisfatório – o aluno não revela interesse pela atividade
	Satisfatório – o aluno revela algum interesse pela atividade
	Muito satisfatório – o aluno revela muito interesse pela atividade

Respeita os colegas	
Definição	Revela-se, por exemplo, pela comunicação e troca de ideias entre os alunos, existindo uma relação de aceitação e apoio entre os mesmos (Davis, Setúbal & Espósito, 1989; Johnson, 1981)
Nível de desempenho	Não satisfatório – o aluno não respeita os colegas
	Satisfatório – o aluno não respeita algumas vezes os colegas
	Muito satisfatório – o aluno respeita sempre os colegas
Demonstra pertinência nas intervenções	
Definição	O aluno, quando intervém, fá-lo com temas que se revelam importantes e relevantes para a atividade (Vessuri, 1998)
Nível de desempenho	Não satisfatório – o aluno nunca demonstra pertinência nas intervenções
	Satisfatório – o aluno demonstra alguma pertinência nas intervenções
	Muito satisfatório – o aluno demonstra muita pertinência nas intervenções

3.3.2. Registos alunos (*Role Play*)

No ensino contextualizado que seguimos recorreremos à estratégia do role-play. Os registos dos alunos surgem com o objetivo de serem eles próprios objeto de análise, mas também uma forma de complementar informação de técnicas como a observação, questionários ou entrevistas que, quando ocorrem não são de registo imediato, “os documentos servem como substituto de registo de atividades” (Stake, 1995, referido por Vale, 2004, p. 180). Relativamente aos registos que os alunos efetuaram através da pesquisa que realizaram para poderem estar aptos para esta atividade, estes foram também alvo de análise.

Bygate afirma que a competência de interação resulta da simbiose entre o conhecimento e as capacidades motoro-preceptivas de forma a atingir a comunicação. (Bygate, 1987). O *Role Play* permite a adaptação das personagens ao contexto estabelecido quer ao nível do uso da linguagem, quer ao nível dos maneirismos que podemos assumir na pele da personagem. Ao nível da interação o *Role Play* permite

criar um contexto mais diversificado onde várias hipóteses podem ser exploradas. Ur defende que as atividades baseadas em discussões devem ser uma parte importante da interação em sala de aula (Ur, 2000). Em relação ao *Role Play*, afirma que é importante pois permite o uso de linguagem mais específica (Ur, 2000). O *Role Play* é mais completo e coloca mais responsabilidades nos alunos o que valoriza a sua aprendizagem, pois são os alunos que escolhem qual será o rumo que cada situação segue. São também eles que escolhem quando devem interagir e com quem. Este contexto é mais enriquecedor numa sala de aula do que num debate que limita o uso das competências de interação.

Ments enumera uma série de vantagens para o uso do *Role Play*: a oportunidade de praticar vários tipos de comportamento; a dinamização da interação dentro do grupo; o facto de ser uma atividade motivadora; de o feedback ser imediato; de ser uma atividade centrada no aluno (Ments, 1999). O *Role Play* é uma atividade interativa, que permite aos alunos praticar, num contexto seguro, vários tipos de comportamentos sociais. Os alunos ficam mais desinibidos e sentem-se mais capacitados a participar nas aulas que se tornam mais dinâmicas e interativas.

3.3.3. Validade e fiabilidade dos instrumentos de recolha de dados

Para que os dados obtidos através dos diferentes instrumentos de recolha sejam válidos, é necessário que os instrumentos de recolha tenham validade e fiabilidade.

A validade de um instrumento de recolha corresponde ao grau de precisão com que este mede o que se propõe medir, permitindo deste modo interpretações adequadas dos resultados da investigação (Gay et al., 2012, p.160). A fiabilidade, porém, refere-se ao grau de consistência com que um instrumento mede aquilo que é suposto medir (Gay et al., 2012, p.165). Quanto mais fiabilidade tiver um instrumento de recolha, mais confiáveis serão os dados obtidos a partir dele, ou seja, quando utilizado ao longo do tempo em amostras e contextos similares, um instrumento de recolha fiável originará dados similares (Cohen et al., 2013; Coutinho, 2018; Gay et al., 2012). Assim, diz-se que um instrumento é fiável se, aplicado várias vezes a um mesmo fenómeno, e fornecer resultados concordantes (Coutinho, 2011).

Capítulo 4. Programa de Intervenção

A elaboração deste Programa de Intervenção (PI), decorreu da necessidade de encontrar respostas para o problema e objetivos de investigação, identificados no Capítulo 1. Este foi planeado e preparado tendo em conta o enquadramento teórico e metodológico apresentado no Capítulo II.

Inicialmente, a aplicação deste PI foi planeada para decorrer em dois momentos distintos, durante 2 aulas de 100 minutos, a agendar nas duas últimas semanas do mês de março de 2021, uma primeira aula onde se iria fazer um ensaio da atividade a desenvolver e onde se explicaria o funcionamento da mesma e uma segunda aula onde os alunos realizariam a atividade. No entanto, tal como já vem sendo referido ao longo deste trabalho, não foi possível implementar da forma como foi planeado, devido à evolução da pandemia pelo SARS-CoV-2. Desta forma, a aplicação deste PI foi realizada em duas aulas, mas com redução do tempo previamente definido, ou seja, uma de 50 minutos onde foram recordados alguns conceitos como “mineral”, “elemento-traço”, “saúde”, “suplemento alimentar”, entre outros, uma vez que estes conteúdos já tinham sido ministrados pelo professor cooperante no primeiro período do ano letivo, foi também explicado em que é que consiste um *Role Play*, explicadas e entregues as regras do mesmo aos alunos e, por equipas, foram esclarecidos os papéis que teriam de representar na aula seguinte, onde iriam realizar a atividade, assim como dadas orientações do trabalho de pesquisa que necessitariam de realizar para estarem aptos à realização desta atividade.

Desta forma, este capítulo corresponde à descrição da planificação e dos recursos educativos construídos, e da sua aplicação em duas aulas, uma de 50 minutos e uma aula de 100 minutos de Ciências Naturais do 9º ano de escolaridade.

4.1. Planificação e recursos educativos

Com vista a uma maior compreensão e aperfeiçoamento da prática docente (Bell, 2004), o período de estágio pautou-se pela natureza cíclica que caracteriza a metodologia de investigação-ação, desenvolvida através dos processos de observação, planificação, ação, avaliação e reflexão (Silva, 1996). Estas diferentes fases estabelecem entre si pontos de ligação, originando uma relação dinâmica e interativa (Vieira & Moreira, 2011) promotora da (re)construção do conhecimento praxeológico do docente-investigador. Assim, o primeiro passo para a realização de uma prática investigativa, passa pela observação direta, naturalista, participante e intencional

(Estrela, 1994). Entendida como um processo fundamental de recolha sistemática de informação “que descreve os fenómenos por palavras em vez de números ou medidas” (Wiersma, 1995 citado em Coutinho, 2013, p. 28), a observação visa a obtenção de resultados objetivos, isto é, que não variem de observador para observador (Trindade, 2007).

Nesta linha de pensamento, as planificações realizadas ao longo do percurso formativo, assumiram-se como um instrumento de conjugação entre a análise das informações recolhidas, através da observação, e a intencionalidade pedagógica. Planificar implica uma previsão dos possíveis cursos da ação a desenvolver, plasmando as “previsões, desejos, aspirações e metas [do docente] num projeto” (Zabalza, 2000, p. 47, 48) que seja capaz de adequar as suas estratégias às características e diversidade do grupo em questão (Zabalza, 2000). Este documento orientador adota um carácter flexível, razão pela qual pode ser alvo de adaptações e reajustamentos mediante as circunstâncias e acontecimentos decorrentes da prática pedagógica (Vilar, 2000).

Neste PI foram realizadas, inicialmente, duas planificações, uma para a aula que corresponderia à aula teste desta atividade (*Role Play*) e outra para a sua aplicação. No entanto, devido a todas as alterações no decorrer do ano letivo, apenas foi possível uma revisão de alguns conceitos e a explicação da atividade e das regras da mesma numa aula de 50 minutos (Apêndice I) e realizar a atividade na aula de 100 minutos (Apêndice II). Nesta planificação foram discriminados os objetivos e as aprendizagens essenciais, etapas de desenvolvimento das aulas e conteúdos associados, assim como as metodologias e estratégias pedagógicas. Estas incluíam também os recursos necessários, estratégias de avaliação e conceitos desenvolvidos.

A planificação desta aula exigiu, ainda, a elaboração de vários recursos, nos quais se incluem: a apresentação multimédia que serviu de suporte à exploração dos conteúdos a serem abordados pelos alunos e ao longo da realização do Role Play (Apêndice III), as regras do Role Play (Apêndice IV), orientações do Role Play por equipas que foram entregues aos alunos na primeira aula e onde lhes foi explicado individualmente que tipo de pesquisa teriam de realizar, assim como conselhos para melhor argumentarem e contra-argumentarem o tema em questão (Apêndice V), e as grelhas de observação a serem preenchidas pelos observadores presentes na sala (Apêndice VI).

Na segunda aula onde foi realizada a atividade, com a ajuda dos alunos a sala de aula foi disposta de forma aos grupos se poderem juntar para dar início à atividade. Inicialmente foi realizada uma breve explicação das regras que já tinham sido explicadas

anteriormente, e deu-se início à atividade. Cada grupo apresentou os seus argumentos e posteriormente os restantes grupos foram pedindo a palavra para contra-argumentarem. Por fim, foi realizada uma breve conclusão do tema por cada uma das equipas.

4.2. Proposta de aplicação do Programa de Intervenção

Este PI foi implementado na disciplina de Ciências Naturais de uma turma do 9º ano de escolaridade, integrado no domínio curricular “Viver melhor na Terra” e no subdomínio “Organismo humano em equilíbrio”. Foram programadas para este efeito, 1 aula de 50 minutos e 1 aula de 100 minutos.

Na primeira aula, o professor-investigador, apresentou as regras do Role Play, que foram entregues aos alunos e onde constavam as diferentes equipas assim como algumas indicações de como funciona um Role Play. Foi, também, feito um esclarecimento e dadas orientações de como se deveria organizar e pesquisar os diferentes temas.

Para este Role Play foram definidas cinco equipas que representaram cinco personagens diferentes, a equipa dos supermercados que defenderam o interesse desta indústria na venda da suplementação, a equipa da saúde que argumentou sobre a importância da suplementação alimentar e do cuidado que se deve ter ao tomar sem aconselhamento médico, a equipa da indústria farmacêutica que defendeu a venda destes produtos em todos os locais acessíveis aos consumidores, a equipa dos consumidores que mostrou, utilizando vários argumentos, que para eles é importante a compra e a venda de suplementos e, por fim, a equipa dos não consumidores que defendeu a não toma de suplementação devido a todos os riscos inerentes.

Na segunda aula, o professor-investigador com o auxílio da apresentação multimédia: “O papel dos elementos-traço no organismo humano”, fez uma abordagem teórica subjacente ao tema, destacando os conteúdos principais e necessários para que os alunos possam, mais tarde, serem capazes de explorar o tema apresentado. De seguida, uma vez que o Role Play se foca nos elementos-traço como suplementação alimentar, foram, novamente, explorados os conceitos de mineral, suplementação, saúde, sustentabilidade, economia paralela, entre outros. Depois disso, o professor-investigador salientou a importância dos elementos-traço no organismo, assim como o seu excesso e carência no mesmo. Por fim, o professor-investigador abordou a necessidade de esclarecer este tema à população em geral, identificando alguns

problemas e benefícios associados e às mudanças comportamentais que deveremos fazer, contribuindo assim para melhorar a saúde de cada um. Nesta aula, os observadores iniciaram o preenchimento dos seus registos nas grelhas de observação de cada um. Por fim, os alunos, agruparam-se pelas suas equipas e anotaram, nas orientações do Role Play que lhes foram entregues pelo professor-orientador, os seus registos para que se pudessem orientar quando se deu início ao *Role Play*. Neste momento, o professor-investigador deslocou-se pelas diferentes mesas para auxiliar na construção das ideias a serem apresentadas.

Nos 50 minutos seguintes, deu-se início ao Role Play. Cada equipa apresentou o seu ponto de vista relativamente aos elementos-traço como suplementação alimentar, tendo em consideração a entidade que estavam a representar. Após cada equipa ter a palavra, deu-se início ao debate de ideias entre as mesmas, tendo sido o professor-investigador o moderador.

Por fim, foi solicitado aos alunos que elegessem um porta-voz para cada equipa e apresentassem uma ideia final relativamente ao tema e a opinião da equipa relativamente à metodologia de ensino, para que o professor-investigador pudesse ter mais uma forma de perceber se os alunos adquiriram as competências que se desejava com esta atividade.

O papel do professor investigador, no decorrer destas aulas, foi de mediador e facilitador, acompanhando cada grupo de maneira independente, orientando, mas nunca determinando, o seu caminho na procura das soluções. Como é natural, alguns grupos solicitaram maior apoio da parte do docente.

Neste PI, os discentes foram observados durante todo o processo por três observadoras independentes, que se encontravam num local da sala de aula onde eram capazes de visualizar todos os elementos. Os observadores tinham liberdade para se movimentarem pela sala de aula sempre que considerassem necessário. Porém, sendo uma observação passiva, não existiu interação destes com os alunos.

Capítulo 5. Resultados e Discussão

Os dados obtidos serão analisados neste capítulo utilizando a estatística descritiva e recorrendo à análise de conteúdo, de forma a organizar e descrever os resultados de uma forma coerente e objetiva.

5.1. Resultados e discussão referente à grelha de observação

Como anteriormente referido, aquando da aplicação do PI três observadores registaram, de forma independente, o desempenho dos alunos a nível individual, de acordo com dois grupos de parâmetros: os cognitivos que englobam a perceção do tema, a capacidade de realizarem uma argumentação com fundamento e o domínio que demonstravam nas respostas de contra-argumentação, e os atitudinais em que estão incluídos a participação ordenada, o interesse do aluno pela atividade, o respeito que demonstra pelos colegas e a pertinências das intervenções do aluno.

Para o preenchimento da grelha de observação individual, os observadores avaliaram o desempenho de cada elemento das equipas de trabalho, classificando em três níveis de desempenho distintos: 1 – Não satisfatório, 2 – Satisfatório, 3 – Muito satisfatório. As frequências absolutas de cada um dos parâmetros foram calculadas e encontram-se organizadas de acordo com os observadores 1 na figura 2, observador 2 na figura 3 e observador 3 na figura 4.

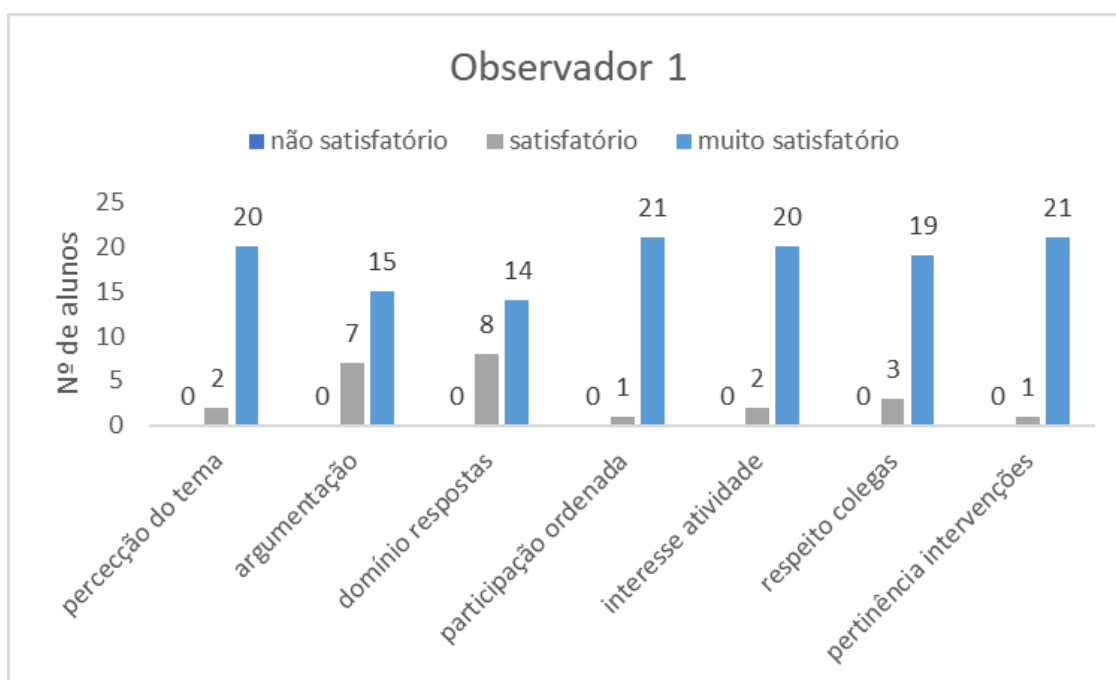


Figura 3 - Resultados da observação individual relativos ao observador 1

Relativamente ao observador 1, não houve nenhum parâmetro com o nível de desempenho “Não satisfatório”, o que é um facto muito positivo. Em todos os parâmetros verifica-se que a moda é sempre o nível de desempenho “Muito satisfatório”, sendo que nos parâmetros “argumentação” e “domínio respostas” foi onde se verificou menor amplitude entre os níveis de desempenho. O parâmetro que apresentou piores resultados foi o do “Domínio das respostas”, apesar de nenhum dos alunos ter sido classificado com o nível de desempenho “Não satisfatório”, este foi o parâmetro em que menos alunos atingiram o nível de desempenho “Muito satisfatório”.

No que concerne ao parâmetro “perceção do tema”, verificou-se que nenhum aluno foi classificado com o nível de desempenho de “Não satisfatório”, apenas dois alunos obtiveram o nível de desempenho de “Satisfatório, quanto que os restantes 20 o nível “Muito satisfatório”.

Dos vinte e dois alunos que realizaram esta atividade, para o observador 1, nenhum teve dificuldades de argumentação, sete alunos apresentaram um nível de desempenho “Satisfatório” e os restantes fundamentaram muito satisfatoriamente os seus argumentos. Para este observador, este foi o parâmetro de avaliação em que os alunos, no geral, apresentaram maiores dificuldades.

No parâmetro referente ao domínio das respostas, mais de metade dos vinte e dois alunos conseguiram contra-argumentar as ideias dos colegas de forma muito satisfatório, oito dos alunos de forma “Satisfatório” e nenhum obteve classificação não satisfatória.

Para este observador, com exceção de um aluno que obteve nível de desempenho “satisfatório”, todos participaram ordeiramente nesta atividade obtendo um nível de desempenho de “Muito satisfatório”.

Os alunos revelaram bastante interesse pela atividade, apesar de dois alunos apenas terem conseguido atingir o nível de desempenho de “satisfatório”, o que demonstra que os alunos procuraram saber mais sobre a temática abordada.

Relativamente ao respeito pelos colegas, verificou-se que todos os alunos se respeitaram, sendo que três o fizeram de forma “Satisfatória” e a maioria de forma “Muito satisfatório”.

A intervenção dos alunos foi o parâmetro, a par da participação ordenada, em que os alunos obtiveram uma avaliação mais elevada com nenhum aluno no nível de desempenho “Não satisfatório” e apenas um no nível de desempenho “Satisfatório”, o

que nos leva a perceber que dos vinte e dois alunos, vinte e um dos mesmo participaram de forma bastante relevante e com importância nesta atividade.

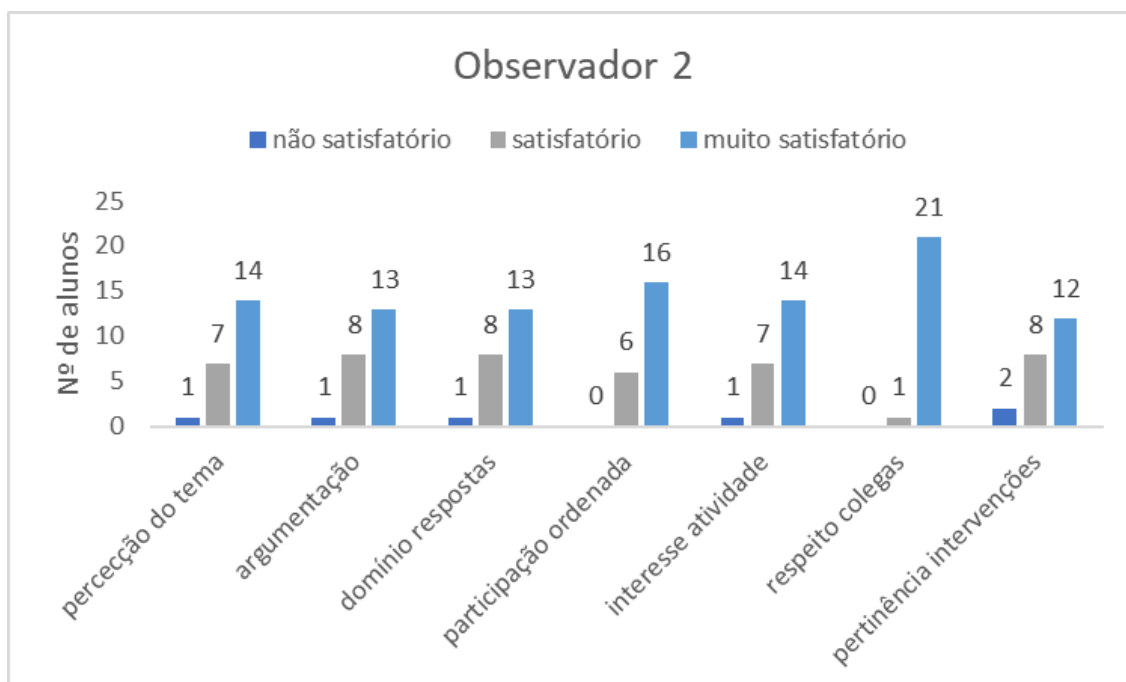


Figura 4 - Resultados da observação individual relativos ao observador 2.

Relativamente ao observador 2, verifica-se que em apenas dois dos sete parâmetros é que não houve qualquer aluno com o nível de desempenho “Não satisfatório”. Em seis dos sete parâmetros de avaliação, verificam-se amplitudes idênticas entre os níveis de desempenho “Satisfatório” e “Muito satisfatório”, e no parâmetro “Respeito pelos colegas” há uma evidência clara de que o nível de desempenho “Muito satisfatório” é o mais frequente. Em todos os parâmetros, verifica-se que a moda é o nível de desempenho “Muito satisfatório”. O parâmetro com piores resultados foi o da “Pertinência das intervenções”, com dois dos alunos a não revelarem pertinência aquando das suas intervenções, no entanto, mais de 50% da amostra em estudo (22 alunos) apresentou um nível de desempenho “Muito satisfatório”. O parâmetro que apresentou melhores resultados ao nível de desempenho foi o da “Participação ordenada”, em que se verifica que nenhum dos alunos obteve o nível de desempenho “Não satisfatório” e que mais de 70% da amostra atingiu o nível de desempenho “Muito satisfatório”. Em todos os parâmetros a moda foi o nível de desempenho “Muito satisfatório”.

Para o segundo observador, houve um aluno que revelou não ter qualquer percepção do tema abordado, no entanto sete alunos atingiram o nível de desempenho “Satisfatório” e mais de metade o nível de desempenho “Muito satisfatório”.

Nos outros parâmetros cognitivos, os alunos obtiveram igual classificação, com um dos alunos a não ter uma argumentação fundamentada nem domínio das respostas aquando necessidade de contra-argumentação, oito alunos conseguiram argumentar e contra-argumentar de forma “Satisfatório” e treze alunos sempre que tinham argumentaram e contra-argumentaram, fizeram-no num nível de desempenho “Muito satisfatório”.

Em relação à participação dos alunos de forma ordenada aquando das suas intervenções na atividade, nenhum aluno apresentou dificuldade, seis alunos fizeram-no num nível de desempenho “Satisfatório” e dezasseis dos vinte e dois alunos num nível “Muito satisfatório”, o que é bastante positivo para o sucesso da atividade.

Um dos alunos, não mostrou interesse pela atividade, sete alunos revelaram um interesse “Satisfatório” e mais de metade dos alunos, catorze, mostravam interesse num nível de desempenho “Muito satisfatório”, relevando assim vontade de ter maior conhecimento sobre a temática em estudo.

No respeito pelos colegas, apenas um elemento não respeito sempre os colegas e, dessa forma, apenas atingiu o nível de “satisfatório”, no entanto a grande maioria respeitou sempre os colegas durante a realização da atividade.

No que respeita ao parâmetro da pertinência das intervenções, foi, para este observador, o parâmetro onde os alunos revelaram maiores dificuldade com dois dos alunos a não conseguirem ter participações com interesse e importância para o tema e, dessa forma, a serem classificados com o nível de desempenho de “Não satisfatório”, doze dos vinte e dois alunos, apenas algumas vezes é que intervieram de forma pertinente e doze dos alunos realizaram sempre intervenções que se mostraram pertinentes e importantes para a atividade num nível de desempenho de “Muito satisfatório”.

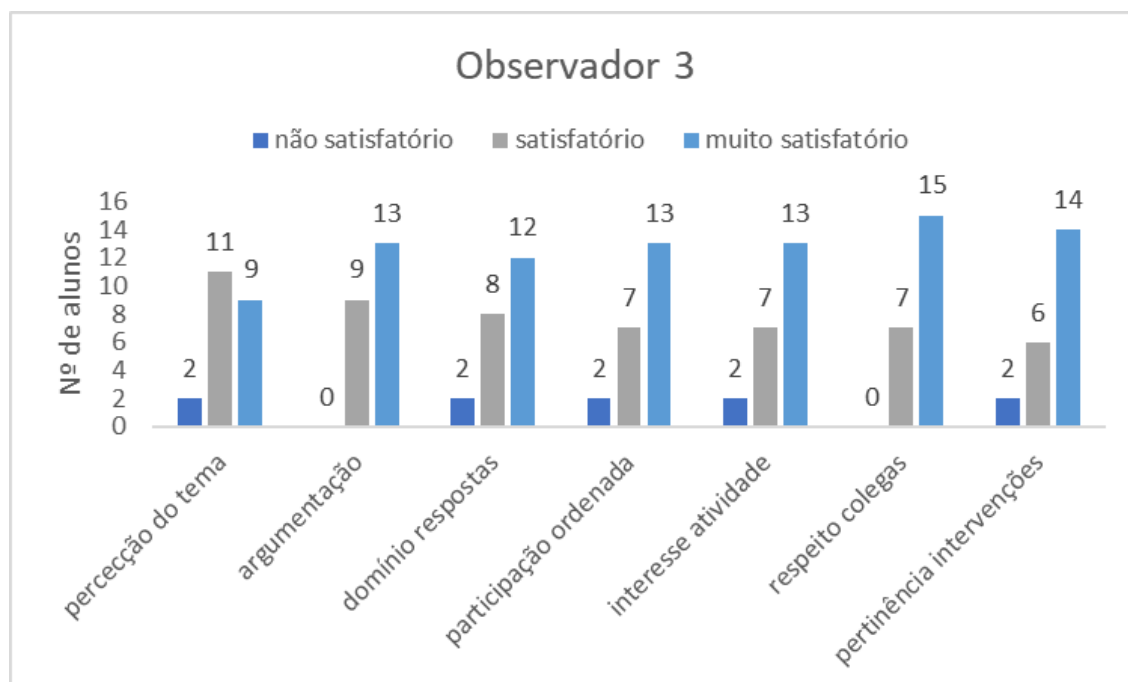


Figura 5 - Resultados da observação individual relativos ao observador 3.

Em relação ao observador 3, os resultados são os que, comparativamente aos outros dois observadores, apresentam piores resultados. Na ótica do observador 3, verifica-se que em apenas dois dos sete parâmetros é que não houve qualquer aluno a obter o nível de desempenho “Não satisfatório”, sendo que nos restantes cinco parâmetros verifica-se sempre que dois dos vinte e dois alunos desta amostra não atingiram um nível superior ao “Não satisfatório”. Os parâmetros “Participação ordenada” e “Interesse pela atividade” apresentam iguais resultados em relação a todos os níveis de desempenho com sete alunos a obter o nível de desempenho “Satisfatório” e treze a obter o nível de desempenho “Muito satisfatório”. O parâmetro “Percepção do tema” foi o único dos sete parâmetros em que a moda foi o nível de desempenho “Satisfatório”, ao contrário dos outros seis parâmetros em que a moda foi o nível de desempenho “Muito satisfatório”. O parâmetro em que os alunos revelaram maior dificuldade, pela observação dos seus resultados foi, então, o parâmetro “Percepção do tema”. O parâmetro em que os alunos obtiveram melhores resultados foi no parâmetro relativo ao “Respeito pelos colegas”.

Para o observador três, comparando com todos os outros parâmetros, o parâmetro que concerne à percepção do tema abordado na atividade foi aquele em que menos alunos atingiram o nível de desempenho máximo, apenas nove dos vinte e dois

alunos, onze dos participantes na atividade obtiveram um nível “satisfatório” e dois não tinham qualquer perceção do tema.

Na capacidade de os alunos realizarem uma argumentação fundamentada, nenhum teve dificuldade, nove alunos argumentaram com algum fundamento e atingiram o nível de desempenho “Satisfatório” e treze dos alunos, realizaram sempre argumentações com fundamento.

Dois alunos revelaram não ter qualquer domínio de contra-argumentação, no entanto sete realizaram-no num nível de desempenho “satisfatório” e doze atingiram o nível máximo de desempenho de “Muito satisfatório”.

No parâmetro relativo à participação ordenada e relativo ao interesse pela atividade, dois dos vinte e dois alunos, não cumpriram as regras nem demonstraram qualquer interesse pela atividade e, dessa forma, foram classificados com o nível de desempenho mais baixo, o mesmo numero de alunos, sete, foram classificados nos dois parâmetros com o nível de desempenho intermédio de “Satisfatório”, enquanto que nos mesmos dois parâmetros treze alunos participaram sempre de forma ordenada e demonstraram muito interesse pela atividade, obtendo um nível de desempenho de “Muito satisfatório”.

O respeito pelos colegas foi, para este observador, o parâmetro em que os alunos atingiram melhores resultados, pois nenhum aluno desrespeitou qualquer colega, sete alunos respeitaram os colegas de forma “satisfatória” e quinze respeitaram sempre os colegas, logo atingiram um nível de desempenho de “Muito satisfatório”.

Na capacidade de os alunos intervirem de forma pertinente, ou seja, com intervenções importante e interessantes para o grupo, dois dos alunos não o conseguiram fazer e, por isso, foram avaliados com o nível de desempenho de “Não satisfatório”, seis alunos souberam algumas vezes participar de forma pertinente e catorze dos vinte e dois alunos, sempre que intervieram, fizeram-no com uma qualidade “Muito Satisfatória”.

Para uma análise mais completa apresentam-se, na tabela 5 e 6, as médias de cada observador dos parâmetros avaliados de domínio cognitivo e atitudinal, respetivamente.

Como referido anteriormente, para o preenchimento da grelha de observação individual, os observadores avaliaram o desempenho de cada elemento das equipas de

trabalho, classificando em três níveis de desempenho distintos: 1 – Não satisfatório, 2 – Satisfatório, 3 – Muito satisfatório.

Tabela 5 - Médias dos resultados da observação individual relativos aos três observadores independentes, no domínio cognitivo.

	Perceção do tema	Argumentação fundamentada	Domínio respostas
Observador 1 (média)	2,91	2,68	2,64
Observador 2 (média)	2,59	2,55	2,55
Observador 3 (média)	2,32	2,59	2,45
Média observadores	2,61	2,61	2,55

Tabela 6 - Médias dos resultados da observação individual relativos aos três observadores independentes, no domínio atitudinal.

	Participação ordenada	Interesse na atividade	Respeito pelos colegas	Pertinência das intervenções
Observador 1 (média)	2,95	2,91	2,86	2,95
Observador 2 (média)	2,73	2,59	2,95	2,45
Observador 3 (média)	2,50	2,50	2,68	2,55
Média observadores	2,73	2,67	2,83	2,65

Relativamente ao primeiro parâmetro a ser avaliado “Perceção do tema”, verifica-se que em apenas um dos observadores os alunos não atingiram o nível de desempenho “Muito satisfatório”, no entanto a média dos resultados totais para este parâmetro revela que a maioria dos alunos obteve a classificação de “Muito satisfatório”.

No parâmetro relativo à “Argumentação”, os resultados dos três observadores foram bastante idênticos, mostrando que, em média, a maioria dos alunos obteve o

melhor resultado sendo a média geral também positiva e a localizar-se no nível de desempenho de “muito satisfatório”.

O observador 3, no parâmetro que avalia o “Domínio das respostas” foi aquele que classificou a maior parte dos alunos como nível de desempenho “Satisfatório”, enquanto os outros dois observadores consideraram os alunos, na sua generalidade, com um nível de desempenho de “Muito satisfatório”. Apesar do descrito, a média geral dos três observadores situa-se no nível “Muito satisfatório”.

Tanto no parâmetro “Participação ordenada” como no parâmetro “Interesse na atividade”, os três observadores classificaram os alunos com um nível médio de desempenho de “Muito satisfatório”, o que se reflete na média geral dos três observadores para estes dois parâmetros.

O “Respeito pelos colegas” foi o parâmetro em que os alunos obtiveram melhores resultados, tendo em atenção a média geral das observadoras. Neste parâmetro, todos os alunos apresentaram níveis de desempenho situados no nível “Muito satisfatório”.

Por fim, no último parâmetro a ser avaliado, “Pertinência das intervenções”, apesar de, em média, dois dos observadores terem avaliado os alunos num nível de desempenho “Satisfatório”, a média geral dos três observadores, coloca o nível de desempenho no mais elevado, o nível “Muito satisfatório”.

No geral, os alunos obtiveram níveis de desempenho bastante positivos com a pior média a situar-se no parâmetro “Domínio das respostas” e a melhor média no parâmetro “Respeito pelos colegas”. Em todos os parâmetros a avaliação dos observadores relativamente aos níveis de desempenho são bastante concordantes, uma vez que em todos os parâmetros a média geral classifica a maioria dos alunos no nível de desempenho mais elevado, “Muito satisfatório”.

5.2 Resultados e discussão referentes aos registos dos alunos

Na aula anterior à realização do *Role Play*, foi solicitado aos alunos que realizassem uma pesquisa do tema a ser abordado “Elementos-traço como suplementação alimentar”, de acordo com a personagem que iriam representar na atividade. Depois dessa pesquisa, os alunos registaram nas notas presentes nas orientações (Apêndice V) os resultados das suas pesquisas e entregassem ao professor-investigador para apreciação.

Para além da avaliação individual realizada pelos observadores independentes, foi realizada uma avaliação grupal (Figura 6) por parte da investigadora deste estudo, em que os registos realizados pelos alunos após as suas pesquisas foram classificados qualitativamente como Insuficiente, Suficiente, Bom e Muito Bom (Tabela 7).

Nível de desempenho	Descrição
Insuficiente	A equipa não apresentou uma pesquisa realizada previamente aquando da realização da atividade
Suficiente	A equipa apresentou uma pesquisa pouco fundamentada sobre o tema abordado
Bom	A equipa apresentou uma pesquisa fundamentada, com bastantes argumentos para defesa da personagem
Muito Bom	A equipa apresentou uma pesquisa fundamentada, com todos os argumentos necessário à defesa da personagem

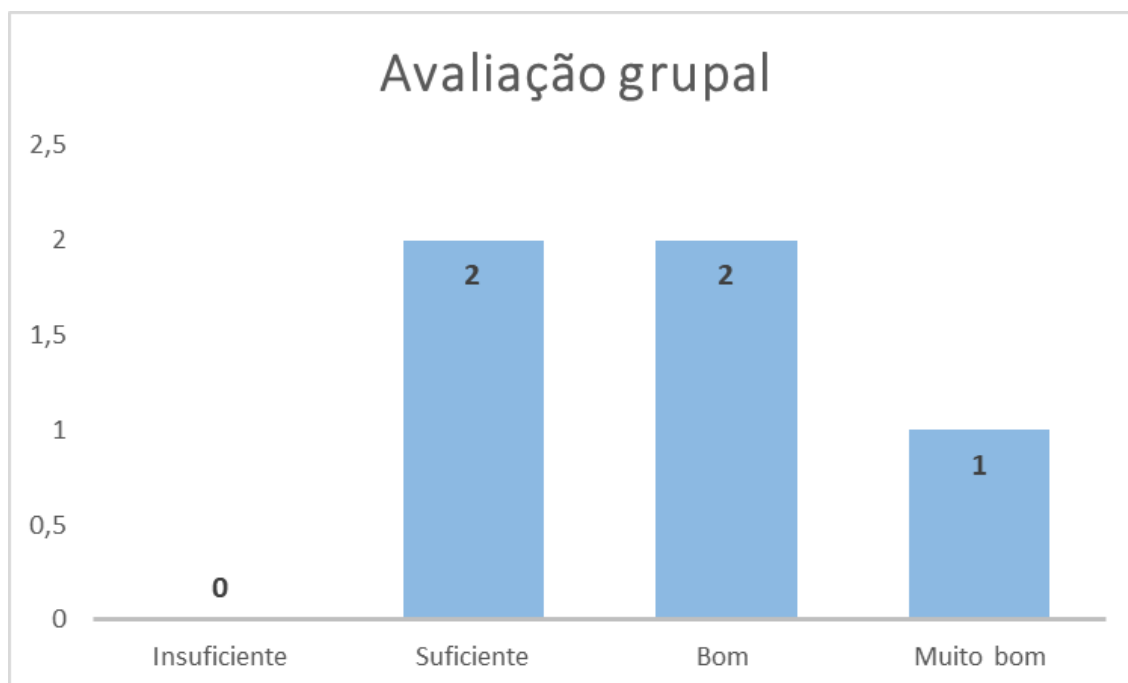


Figura 6 - Resultados da avaliação grupal

A equipa nº1 que representou a indústria química, obteve a classificação de Bom pois, apesar de apresentar vários argumentos a favor e contra, não os soube apresentar de forma estruturada e perceptível à leitura. Apesar disso, aquando das intervenções dos elementos desta equipa, os alunos souberam argumentar de forma fundamentada e

revelaram bastante interesse pelo tema colocando várias questões sobre o mesmo na primeira aula em que a professora-investigadora recordou os conceitos ligados à temática.

Relativamente à equipa nº 2, que representou os supermercados, obtiveram a classificação Suficiente pois apenas realizaram alguns tópicos, sem qualquer diferenciação entre os elementos contra e a favor do interesse da personagem que representavam. No decorrer da atividade, um dos elementos desta equipa destacou-se pela negativa, não tendo intervindo em nenhum momento nem demonstrado qualquer interesse pela atividade, e desta forma acabou por prejudicar todo o seu grupo.

A equipa nº 3 que representou a saúde, foi a equipa que mais se destacou e, por esse motivo, obteve a classificação de Muito Bom. Os seus registos são de fácil leitura, apresentaram elementos a favor e contra os interesses da personagem que representavam de forma clara e com fundamento. Foram, inclusive, a equipa que melhor se preparou para a realização desta atividade, mostraram grande capacidade de argumentação e contra-argumentação, respeitando sempre as diversas opiniões dos colegas. Na primeira aula, foram a equipa que solicitou uma reunião com a professora-investigadora para um esclarecimento de dúvidas adicional, que foi realizado num horário a combinar extra tempo letivo.

A equipa nº4 que representou os consumidores, atingiram apenas o nível Suficiente uma vez que os registos que realizaram não tinham a estrutura pretendida, com separação de argumentos contra e a favor, no entanto, durante a realização da atividade, conseguiram fundamentar melhor o ponto de vista da equipa recorrendo ao conhecimento geral de cada elemento da equipa ao invés de recorrerem à pesquisa que efetuaram em conjunto.

Por fim, a equipa nº5 cinco representou os não consumidores, atingiram o nível Bom, apesar dos registos serem pobres e mal estruturados, no entanto demonstraram muito interesse pelo tema, conseguiram ter uma enorme capacidade de improviso para contra-argumentar a opinião das restantes equipas e, no final da atividade mostraram muito interesse em saber a opinião dos observadores independentes e da professora-investigadora.

Capítulo 6. Conclusões e futuras investigações

Este capítulo encontra-se dividido em dois subcapítulos. No primeiro são abordadas as conclusões gerais, referindo-se ao cumprimento dos objetivos concetuais, educacionais e profissionais, inicialmente delineados. No segundo subcapítulo estão identificadas algumas limitações e sugestões para futuras investigações.

6.1. Conclusões gerais

O problema de investigação na base deste estudo pretendia avaliar o impacto do ensino contextualizado no desenvolvimento de competências ao nível dos domínios atitudinais e cognitivos dos alunos na temática dos minerais e a sua ligação à Terra e à saúde humana em linha com as aprendizagens essenciais definidas para a disciplina de Ciências Naturais do 9º ano de escolaridade.

Relativamente aos objetivos concetuais, em que seria de esperar que os alunos, no final da aplicação deste PI, aprendessem a relacionar as fontes de minerais na geosfera com a forma como estão disponíveis para serem usados pelo corpo humano, a reconhecer o papel e a importância de determinados elementos-traço no nosso organismo e ainda a refletir criticamente sobre as consequências para a saúde humana da exposição a quantidades excessivas de determinados sais minerais ou da sua carência na dieta, é possível comprovar através da análise dos resultados obtidos através das grelhas de observação que os alunos possuíam um conjunto de conhecimentos muito satisfatório sobre o tema.

Os resultados indicam, igualmente, um cumprimento bem-sucedido no que diz respeito aos objetivos educacionais propostos. Seguindo a metodologia baseada no ensino contextualizado, os alunos aplicaram e desenvolveram diversas competências essenciais ao raciocínio científico como o questionamento, a pesquisa, a observação, interpretação de ideias para discutir e argumentar. Da mesma forma, foi cultivada a literacia científica, uma vez que os alunos manifestaram a compreensão dos conceitos e mobilizaram o conhecimento científico adquirido para o desenvolvimento da atividade desenvolvida.

Assim, segundo os resultados obtidos nesta investigação é possível concluir que a aplicação deste PI, é viável na abordagem ao estudo dos minerais como ligação entre a Terra e a saúde humana.

6.2. Limitações e sugestões para futuras investigações

A presente investigação apresenta algumas limitações que, em parte, são resultado do desenvolvimento da mesma em contexto de Iniciação à Prática Profissional.

A amostra desta investigação é de uma natureza não probabilística, o que impede a generalização dos resultados e conclusões que desta advém. O ideal seria uma amostra aleatória, no entanto não foi possível tendo em consideração o contexto em que esta investigação ocorreu.

A dimensão reduzida da amostra, condicionada pelos alunos disponíveis para a participação no estudo, afigura-se como outra limitação.

O tempo foi outra limitação sentida no desenvolvimento deste estudo. Como é sabido, os conteúdos a abordar durante um ano letivo são distribuídos segundo uma planificação que prevê o número de aulas a despender para cada temática. Para os conteúdos incluídos no Programa de Intervenção estavam previstas apenas três tempos letivos, com uma duração total de 150 minutos. Contudo, devido às alterações que o fecho das escolas devido ao atual estado pandémico que vivemos, foram utilizados apenas 100 minutos para a aplicação do PI. Aliás, inicialmente pensou-se incluir outras turmas do 9º ano de escolaridade da escola onde foi realizado este estudo, no entanto tal não foi possível.

Uma limitação menos relevante, mas ainda assim não desprezável, prende-se com a organização das salas de aula. Na generalidade das escolas portuguesas não existem salas preparadas para aulas que incluam o trabalho em grupo, o que foi o caso da escola onde decorreu o PI. Esta limitação foi facilmente ultrapassada modificando a disposição das mesas, agrupando-as de acordo com a dimensão dos grupos. Não obstante, esta reorganização da sala de aula implica vários minutos, contribuindo para a limitação do tempo acima identificada.

A primeira sugestão surge com base nas limitações relativas à amostra do presente estudo. Uma investigação que recorra a uma amostra aleatória e, de preferência, com maiores dimensões permitirá alcançar resultados passíveis de generalização. Outra sugestão para futura investigação será realizar-se um estudo idêntico, mas aplicado a outros níveis de escolaridade, cujos resultados, possivelmente, atestariam o impacto positivo nos domínios cognitivo e atitudinal dos discentes.

Adicionalmente, podem realizar-se estudos que comprovem a eficácia desta metodologia no desenvolvimento do raciocínio científico, da literacia científica e de outras competências chave nas disciplinas de Ciências Naturais e de Biologia e Geologia. A concretização de tais investigações poderá, eventualmente, promover a metodologia de ensino contextualizado no ensino português.

Referências Bibliográficas

- Alarcão, I. (2001a). *Escola Reflexiva e Nova Racionalidade*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- Alarcão, I. (2001b). Professor-Investigador. Que sentido? Que formação? In B. Campos, *Formação Profissional de Professores no Ensino Profissional*, 21-30. Porto: Porto Editora.
- Arends, R. (2008). *Aprender a ensinar*. (7.^a ed). Madrid: Editora McGraw-Hill Companies.
- Arroio, A. (2007). Discourse Analysis into the Preservice Training of Chemistry Teachers. In: *2nd European Variety in Chemical Education*. Nesmerák, K., Nodzynskiej, M. (edits.). Charles University, Faculty of Science, Prague.
- Audley-Piotrowski, S. (2008). Respect in the Classroom: A Developmental Approach. *Academic Exchange Quarterly*.
- Baird, C. (2002). *Química ambiental*. 2 ed. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2002.
- Bell, J. (2004). *Como realizar um projecto de investigação. Um guia para a pesquisa em Ciências Sociais e da Educação*. Lisboa: Gradiva.
- Bennett J, Graßel C, Parchmann I, Waddington D (2005) Contextbased and conventional approaches to teaching chemistry: Comparing teachers' views. *Int J Sci Educ* 27:1521–1547
- Bennett J, Lubben F, Hogarth S (2007) Bringing science to life: a synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Sci Educ* 91:347–370
- Berger, A. R. (2003). Linking health to geology. Em H. C. W. Skinner & A. R. Berger (Eds.), *Geology and Health: Closing the Gap* (pp. 5-11). Oxford University Press.
- Berglund, M., Akesson, A, Bjellerup, P., Vahter, M. (2000) Metalbone interactions. *Toxicology Letters* v.15, n.112-113, p.219-25.
- Boiko, V. & Zamberlan, M. (2001). A perspectiva sócio-construtivista na psicologia e na educação. *Psicologia em Estudo* (Online), 6 (1), 51-58. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/pe/v6n1/v6n1a07.pdf>

- Brophy, J. (1999) Research on motivation in education: past, present and future, in: T. Urdan (Ed.) *Advances in Motivation and Achievement*. The Role of Context (Greenwich, CT, JAI Press), 1-44.
- Bygate, M. (1987). *Speaking*. Oxford: Oxford University Press
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2013). *Research methods in education* (6th ed.). Routledge.
- Cook, J. D. The influence of different cereal grains on iron absorption from infant cereal foods. *Am. J. Clin. Nutr.* (65), p. 964-969, 1997.
- Cortecchi, G., Scarpelli, T. D. W., & Paulo, S. (2002). *Geologia E Saúde*, 1–30
- Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M., & Vieira, S. (2009). Investigação-Ação: Metodologia Preferencial nas práticas Educativas. *Psicologia, Educação e Cultura*, 8(2), 455-479.
- Coutinho, C. (2018). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: Teoria e prática*. Almedina.
- Coutinho, C. P. (2013). *Metodologia de Investigação em Ciência Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Coimbra: Almedina.
- Coutinho, C. P., & Lisboa, E. S. (2011). Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: Desafios para educação no século XXI. *Revista de Educação*, 18(1), 5-22.
- Coutinho, C. (2019). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática* (2ª ed.). Coimbra: Almedina.
- Cozzolino, S. M. F. (2005). *Biodisponibilidade de nutrientes*. Barueri, Sp: Manole.
- Cunha, F. G.; Machado G. J. (2004) Estudos de geoquímica ambiental e o impacto na saúde pública no Município de São Gonçalo do Piauí. *Programa Nacional de Pesquisa em Geoquímica Ambiental e Geologia Médica*.
- Davies, B., Bowman, C., Davies, T., Selinus, O., (2004). Medical geology: perspectives and prospects. *Essentials of Medical Geology*. Elsevier, Amsterdam, pp. 1–16.
- Davis, C., Setúbal, M., & Espósito, Y. (1989). Papel e valor das interações sociais em sala de aula. *Cadernos de pesquisa*, 71, 49-54.

- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. & Scott, P. H. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher* (7), 5-12.
- Dutra, R., Silva, C, Waltrick, C. (2004). Determinação de Zinco em soro sanguíneo pelo método de FASS e sua correlação com o estado de estresse. *Saúde ver*. Piracicaba, 6(14): 31-37.
- Elliott, J. (1990). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Ediciones Morata.
- Esteves, M. (2002). *A investigação enquanto estratégia de formação de professores: um estudo*. Lisboa: INE/ME.
- Estrela, A. (1994). *Teoria e Prática de Observação de Classes: Uma Estratégia de Formação de Professores*. Porto: Porto Editora.
- Fernandes, P. & Figueiredo, C. (2012). Contextualização curricular – subsídios para novas significações. *Revista Interações*. 8. 163-177.
- Fortin, M. (1999). *O processo de investigação: da conceção à realização*. Loures: Lusociência-Edições Técnicas e Científicas Lda.
- Fosnot, C. (2007). *Constructivismo: Teoria, Perspectivas e Prática Pedagógica*. Porto Alegre: Artmed
- Freire, A. M. (2009). *Reformas curriculares em ciências e o ensino por investigação*. Actas do XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências, Castelo Branco.
- Gay, L., Mills, G., & Airasian, P. (2012). *Educational research: Competencies for analysis and applications* (10th ed.). Pearson.
- Goetz, J. P., & LeCompte, M. D. (1984). *Ethnography and qualitative design in educational reseach*. Academic Press.
- Hasan, S. E., Finkelman, R. B., & Skinner, H. C. W. (2013). Geology and health: A brief history from the Pleistocene to today. Em M. E. Bickford (Ed.), *The impact of the geological sciences on society: Geological survey of America special paper 501* (pp. 155-164). The Geological Society of America.
- Hegde, M. L., Shanmugavelu, P, Vengamma, B, Rao, T. S. S, Menon, R. B., Rao, R. V., Rao, K. S (2004). Serum trace element leves and the complexity of inter-element relations in patients with Parkinson´s disease. *Journal Trace Elements in Medicine and Biology*, (18), n.2, p.163-71
- Låg, J. (1990). *Geomedicine*. CRC Press.

- Laius, A.; Rannikmäe, M. (2005). The influence of social issue-based in science teaching on students' creative thinking. *Science Education International* (4), 281-289.
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Editorial GRAÓ.
- Leach, J.; Scott, P. (2003). Individual and sociocultural views of learning in science education. *Science & Education* (12), 91-113.
- Leitão, Selma (2011). O lugar da argumentação na construção do conhecimento em sala de aula. Em S. Leitão & M.C. Damianovic (Orgs.), *Argumentação na escola: o conhecimento em construção*. Campinas, SP: Pontes Editores.
- Lemke, J. L. (2001) Articulating Communities. Sociocultural Perspectives on Science Education. *Journal of Research in Science Teaching* (3), 296-316.
- Lent, R. (2010). Cem bilhões de neurônios?: conceitos fundamentais de neurociência (2 ed.). São Paulo: Atheneu
- MacKeracher, D. (2004). *Making sense of adult learning*. Toronto: University of Toronto Press
- Máximo-Esteves, L. (2008). *Visão Panorâmica da Investigação-Ação*. Porto: Porto Editora.
- Melo, M., & Veiga, F. H. (2013). Aprendizagem: Perspetivas Socioconstrutivistas. In F. Veiga (Coord.), *Psicologia da Educação. Teoria, investigação e aplicação. Envolvimento dos alunos na escola*, 263-296. Lisboa: Climepsi Editores.
- Ments, M. (1999). *The Effective Use of Role Play*. London Kogan Page
- Mills, C. F. (1996). Geochemical aspects of the aetiology of trace element related diseases. Em J. D. Appleton, R. Fuge & G. J. H. McCall (Eds.), *Environmental Geochemistry and Health* (pp. 1-5). Geological Society Special Publication.
- Nações Unidas. (2019). *Special Edition: Progress towards the Sustainable Development Goals. Report of the Secretary-General, E/2019/68* (Relatório nr. 19-07404). United Nations. <https://undocs.org/en/A/63/332>.
- Organização mundial de saúde (OMS). *Elementos traço na nutrição e saúde humana*. São Paulo: Roca, 1998.

- Palacios, J. (2004). Psicologia Evolutiva: conceito, enfoques, controvérsias e métodos. In C. Coll., A. Marchesi., & J. Palacios (Orgs.), *Desenvolvimento Psicológico e Educação*, 13-52. Porto Alegre: Artmed.
- Pascalichio, A. A. E. (2002). *Contaminação por metais pesados, saúde pública e medicina ortomolecular*. São Paulo: Annablume.
- Passos, C. L. B., Andrade, J. A. A., Oliveira, R. M. M. A., Moruzzi, A. B., Pátaro, C. S. O., & Pátaro, R. F. (2010). *Processos de formação de professores: Narrativas, grupo colaborativo e mentoria*. EDUFSCar.
- Putter-Smits, L. G. A., Taconis, R. & Jochems, W. M. G. (2013). Mapping context-based learning environments: The construction of an instrument. *Learning Environments Research*, 16(3), 437–462.
- Richard A. A. (1998). Chromium, Glucose Intolerance and Diabetes. *Journal of the American College of Nutrition* (17), n. 6, p. 548-555
- Roldão, M.C. (1999). *Gestão Curricular – Fundamentos e Práticas*. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica.
- Rose, D. E. (2012). Context-based learning. In N. Seel (Ed.), *Encyclopedia of the sciences of learning* (pp. 799–802). New York: Springer US.
- Sanches, I. (2005). Compreender, Agir, Mudar, Incluir. Da investigação-acção à educação inclusiva. *Revista Lusófona de Educação* (Online), 5 (5), 127-142. Disponível em <http://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/1015/835>.
- Sandstead, HH. (2000). Introduction. Causes of iron and zinc deficiencies and their effects on brain. *Journal of Nutrition* (130). p. 347-349
- Santibañez, C. & Riffo, B. (2007). Teorías y aplicaciones en el campo de la argumentación. *Un esbozo del estado del arte*. Concepción: Editorial Universidad de Concepción.
- Saris, N. E., Mervaala, E., Karppanen, H., Khawaja, J. A., & Lewenstam, A. (2000). Magnesium. An update on physiological, clinical and analytical aspects. *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry*, 294(1-2), 1–26.
- Schiefele, U. (1991). Interest, learning, and motivation. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 299-323.

- Silva, C. (2002). *Química de produtos Naturais/ Área de Concentração*. UFAM
- Silva, M. (1996). *Práticas educativas e construção de saberes: Metodologias de investigação-acção*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Skinner, H.C.W., 2007. The earth, source of health and hazards: an introduction to medical geology. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.* 35, 177–213.
- Solé, I. & Coll, C. (2001). Os professores e a concepção construtivista. In C. Coll, E. Martin, T. Mauri, M. Miras, J. Onrubia, I. Solé, & A. Zabala, *O construtivismo na sala de aula. Novas perspectivas para a acção pedagógica*, 8-27. Lisboa: ASA.
- Sormunen, K.; Saari, H. (2006). Moving beyond teaching methods in school science: epistemological and sociocultural viewpoints. *Journal of Baltic Science Education*, 2(10), 20-39.
- Sousa, A. (2009). *Investigação em Educação*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Spradley, J. (1980). Doing Participant Observation. Em J. Spradley (Ed.), *Participant Observation* (pp. 53-62). Florida: Harcourt Brace Jovanovich Publishers .
- Steiger, A. (1998). *Compreender a história da vida: do átomo ao pensamento humano*. São Paulo: Paulus
- Stenhouse, L. (1975). *An introduction to curriculum research and development*. London: Heinemann
- Torres, J., Costa, J. & Vasconcelos, C. (2015). Geomedicina – Contributos da história da geologia e sua aplicação no ensino. In I. Rodrigues & J. Azevedo (Eds.), *E-book do 1º Encontro de História da Ciência no Ensino*, p. 127-136. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. ISBN: 978-989-704-206-5
- Trindade, V. (2007). *Práticas de formação - Métodos e Técnicas de Observação, Orientação e Avaliação (em Supervisão)*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Uauy (1998). Essentiality of copper in humans. *Am. J. Clin. Nutr.* (67) p. 952-959.
- Ur, P. (2000). *A Course in Language Teaching*. Cambridge: Cambridge University Press
- Vale, I (2004) Algumas notas sobre Investigação Qualitativa em Educação Matemática, O Estudo de Caso. *Revista da Escola Superior de Educação*, vol.5. Escola Superior de Educação de Viana do Castelo, (pp:171-202).

- Vessuri, H. (1998)). The pertinence of higher education in a changing world. *Prospects*, 28(3), 377–391.
- Vieira, F., Moreira, M., Barbosa, I., Paiva, M. & Fernandes, I. (2006). A investigação-acção na formação reflexiva de professores-estagiários: percursos e evidências de um projecto de supervisão. In F. Vieira, M. Moreira, I. Barbosa, M. Paiva, & I. Fernandes, *No Caleidoscópio da Supervisão: Imagens da Formação da Pedagogia*, 45-76. Mangualde: Edições Pedagogo.
- Vieira, F. & Moreira, M. (2011). Supervisão e avaliação do desempenho docente: Para uma abordagem de orientação transformadora. *Cadernos do CCAP*. (Online). Disponível em http://www.ccap.min-edu.pt/docs/Caderno_CCAP_1-Supervisao.pdf
- Vilar, A. M. (2000). *O Professor Planificador*. Porto: Edições ASA.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind and Society*. Cambridge: Harvard University Press.
- Watanabe M, Nunes N, Mebane S, Scalise K, Claesgens J (2007) “Chemistry for all, instead of chemistry just for the elite”: lessons learned from detracted chemistry classrooms. *Sci Educ* 91:683–709
- Weisinger Jr; Bellorin-Font. (1998). *Magnesium and Phosphorus* (352). The Lancet
- Zabalza, M. (2000). *Planificação e Desenvolvimento Curricular na Escola* (5.ªed.). Porto: Edições ASA.

Apêndices

Apêndice I

Planificação de aula

Disciplina: Ciências Naturais

Duração: 50 minutosNº alunos: 23Aula nº:

Professor(a): Rita Rocha

Turma: 9ºE

DOMÍNIO: Viver melhor na Terra

SUB-DOMÍNIO: Organismo humano em equilíbrio

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS:

- Distinguir alimento de nutriente e nutriente orgânico de inorgânico, indicando as suas funções no organismo e identificando alguns nutrientes em alimentos.
- Relacionar a insuficiência de elementos traço (ferro, flúor, iodo) com os seus efeitos no organismo.

SUMÁRIO:

- Revisão conteúdos: conceito de mineral, elemento-traço, saúde, suplementação alimentar, etc;
- Esclarecimento de dúvidas relativas à atividade da próxima aula “ROLE PLAY: elementos-traço como suplementação alimentar”

OBJETIVO GERAL

Consciencializar os alunos da importância dos elementos-traço no organismo humano

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

No final da aula os alunos(as) devem ser capazes de:

- Refletir criticamente sobre as consequências para a saúde humana da exposição a quantidades excessivas de determinados sais minerais ou da sua carência na dieta.
- Identificar os diferentes elementos-traço;

DESENVOLVIMENTO DA AULA:

FASE	CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS	MÉTODOS E TÉCNICAS PEDAGÓGICAS	RECURSOS DIDÁTICOS	AValiação	CONCEITOS
INTRODUÇÃO	Elementos-traço no organismo humano: revisão conteúdos	Exposição			- elementos-traço
DESENVOLVIMENTO	Elementos-traço no organismo humano	Exposição	Documento orientador Role Play		- <u>suplementação</u>
CONCLUSÃO	Elementos-traço no organismo humano	Exposição	Documento orientador Role Play		- <u>organismo humano</u>

Apêndice II

Planificação de aula síncrona – 27.05.2021**Duração:** 100 minutos (50 + 50) **Nº alunos:** 23 **Aula nº:** 81 e 82**Disciplina:** Ciências Naturais**Professor(a):** Rita Rocha**Turma:** 9ºE**DOMÍNIO:** Viver melhor na Terra**SUB-DOMÍNIO:** Organismo humano em equilíbrio**APRENDIZAGENS ESSENCIAIS:**

- Distinguir alimento de nutriente e nutriente orgânico de inorgânico, indicando as suas funções no organismo e identificando alguns nutrientes em alimentos.
- Relacionar a insuficiência de elementos traço (ferro, flúor, iodo) com os seus efeitos no organismo.

SUMÁRIO:

- Revisão conteúdos: os elementos-traço;
- Role Play “Elementos-traço como suplementação alimentar”.

OBJETIVO GERAL

Consciencializar os alunos da importância dos elementos-traço no organismo humano

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

No final da aula os alunos(as) devem ser capazes de:

- Identificar os diferentes elementos-traço;
- Refletir criticamente sobre as consequências para a saúde humana da exposição a quantidades excessivas de determinados sais minerais ou da sua carência na dieta.

DESENVOLVIMENTO DA AULA:

FASE	CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS	MÉTODOS E TÉCNICAS PEDAGÓGICAS	RECURSOS DIDÁTICOS	AValiação	CONCEITOS
INTRODUÇÃO	Elementos-traço no organismo humano: revisão conteúdos	Exposição	PowerPoint	Role Play	- elementos-traço - suplementação - organismo humano
DESENVOLVIMENTO	Elementos-traço no organismo humano	Role Play	Documento orientador Role Play		
CONCLUSÃO	Elementos-traço no organismo humano: análise dos diferentes pontos de vista	Exposição	PowerPoint		

Apêndice III



O que são
elementos-traço ?



ELEMENTOS-TRAÇO

- Minerais cujas necessidades diárias são muito pequenas, inferiores a 50 mg;
- A sua ingestão deficiente provoca efeitos no organismo, por isso, deve ser evitada.

Imagem: iStockphoto.com/Andrius



- Evita acumulação de gordura;
- Bom funcionamento da tiróide;
- Desenvolvimento sexual e mental.
- Problemas na tiróide (ex:bócio);
- Atraso no desenvolvimento sexual e mental.

IODO

- Propriedades antioxidantes;
- Proteção contra envelhecimento;
- Proteção contra doenças oncológicas.

SELÊNIO

- Problemas de coração, músculos e fígado;
- Desenvolvimento de cancro..



- Constituinte da hemoglobina dos glóbulos vermelhos;
- Transporte de oxigénio (hemoglobina).

- Anemia;
- Fadiga.

FERRO

COBRE



- Absorção de ferro;
 - Formação glóbulos vermelhos.
-
- Fadiga;
 - Anemia;
 - Osteoporose.



ZINCO

- Reconstituição da pele;
 - Fortalece sistema imunitário.
-
- Falta de memória;
 - Problemas de cicatrização;
 - Fadiga.

FLÚOR

- Formação do tecido ósseo;
- Protege contra cáries dentárias.
- Cáries dentárias;
- Ossos fracos.



Apêndice IV



ROLE PLAY

"ELEMENTOS-TRAÇO COMO SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR"

-  EQUIPA 1 - INDÚSTRIA QUÍMICA
-  EQUIPA 2 - SUPERMERCADOS
-  EQUIPA 3 - SAÚDE
-  EQUIPA 4 - CONSUMIDORES
-  EQUIPA 5 - NÃO CONSUMIDORES

REGRAS:

- CADA EQUIPA REPRESENTA UMA PERSONAGEM E DEFENDE O PONTO DE VISTA DA MESMA;
- DEVE HAVER INTERVENÇÃO DE TODOS OS ELEMENTOS DA EQUIPA;
- NÃO INTERROMPER AS OUTRAS EQUIPAS AQUANDO AS SUAS INTERVENÇÕES;
- DURAÇÃO TOTAL DAS INTERVENÇÃO: MÁXIMO 7 MINUTOS POR EQUIPA.

Apêndice V

ROLE PLAY

"ELEMENTOS-TRAÇO COMO SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR"

EQUIPA 1 - INDÚSTRIA QUÍMICA

ORIENTAÇÕES:

Para estarem preparados para desempenhar o papel da indústria farmacêutica neste role play, devem reunir argumentos a favor da venda de elementos-traço como suplemento alimentar e elementos que vos permitam contra-argumentar com as outras equipas. Para isso, utilizem a próxima página para o fazerem.

Tenham em atenção, relativamente à indústria farmacêutica, por exemplo:

- Interesses;
- Métodos de testagem;
- Método de estudo do suplemento;

ROLE PLAY

"ELEMENTOS-TRAÇO COMO SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR"

 EQUIPA 2 - SUPERMERCADOS

ORIENTAÇÕES:

Para estarem preparados para desempenhar o papel dos supermercados neste role play, devem reunir argumentos a favor da venda de elementos-traço como suplemento alimentar e elementos que vos permitam contra-argumentar com as outras equipas. Para isso, utilizem a próxima página para o fazerem.

Tenham em atenção, relativamente aos supermercados, por exemplo:

- Interesses;
- Promoções;
- Angariação clientes;

ROLE PLAY

"ELEMENTOS-TRAÇO COMO SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR"



EQUIPA 3 - SAÚDE (MÉDICOS, ENFERMEIROS, ETC)



ORIENTAÇÕES:

Para estarem preparados para desempenhar o papel do setor da saúde neste role play, devem reunir argumentos contra e/ou a favor do consumo de elementos-traço como suplemento alimentar e elementos que vos permitam contra-argumentar com as outras equipas. Para isso, utilizem a próxima página para o fazerem.

Tenham em atenção, relativamente ao setor da saúde, por exemplo:

- Risco/Benefícios para pacientes;
- Sobredosagem;
- Método de utilização;
- Implicações com outros medicamentos;

ROLE PLAY

"ELEMENTOS-TRAÇO COMO SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR"

EQUIPA 4 - CONSUMIDORES



ORIENTAÇÕES:

Para estarem preparados para desempenhar o papel dos consumidores de elementos-traço como suplementos neste role play, devem reunir argumentos a favor do consumo de elementos-traço como suplemento alimentar e elementos que vos permitam contra-argumentar com as outras equipas. Para isso, utilizem a próxima página para o fazerem.

Tenham em atenção, relativamente aos consumidores, por exemplo:

- Benefícios;
- Relação custo-benefício;

ROLE PLAY

"ELEMENTOS-TRAÇO COMO SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR"



EQUIPA 5 - NÃO CONSUMIDORES



ORIENTAÇÕES:

Para estarem preparados para desempenhar o papel dos não consumidores de elementos-traço como suplementos neste role play, devem reunir argumentos contra o seu consumo e elementos que vos permitam contra-argumentar com as outras equipas. Para isso, utilizem a próxima página para o fazerem.

Tenham em atenção, relativamente aos não consumidores, por exemplo:

- Riscos;
- Custos;
- Sobredosagem;

Apêndice VI

GRELHA OBSERVAÇÃO – ROLE PLAY “ELEMENTOS-TRAÇO COMO SUPLEMENTO ALIMENTAR”

ALUNO/A	PERCEÇÃO DO TEMA	ARGUMENTAÇÃO	DOMINIO RESPOSTAS	PARTICIPAÇÃO ORDENADA	INTERESSE PELA ATIVIDADE	RESPEITO PELOS COLEGAS	PERTINÊNCIA INTERVENÇÕES
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

ALUNO/A	PERCEÇÃO DO TEMA	ARGUMENTAÇÃO	DOMINIO RESPOSTAS	PARTICIPAÇÃO ORDENADA	INTERESSE PELA ATIVIDADE	RESPEITO PELOS COLEGAS	PERTINÊNCIA INTERVENÇÕES
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							

- 1 – Não satisfatório
- 2 – Satisfatório
- 3 – Muito satisfatório

