



EDUCAÇÃO E IDADES DA VIDA

PROBLEMÁTICAS DE INVESTIGAÇÃO E DESAFIOS
NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA

**Carmen Cavaco, Fernando Albuquerque Costa,
Joana Marques, Joana Viana, Rúben Marreiros, Ana Rita Faria**
(Organizadores)

2022

EDUCAÇÃO E IDADES DA VIDA

PROBLEMÁTICAS DE INVESTIGAÇÃO E DESAFIOS
NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA

Organizadores

Carmen Cavaco, Fernando Albuquerque Costa,
Joana Marques, Joana Viana, Rúben Marreiros, Ana Rita Faria

Atas do XXVIII Colóquio da AFIRSE Portugal
Instituto de Educação da Universidade de Lisboa
26 a 29 de Janeiro de 2021
Lisboa

ISBN: 978-989-8272-41-6

Design e paginação

Ana Rita Faria

Data de publicação

fevereiro de 2022

Edição

© AFIRSE Portugal
Instituto de Educação da Universidade do Lisboa
Alameda da Universidade 1649-013 Lisboa
Portugal

ATIVIDADES DE ENSINO EXPERIMENTAL ASSOCIADAS ÀS TIC: O CONTRIBUTO DA UTILIZAÇÃO DOS SENSORES EASY SENSE NO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

Henrique GIL

Age.Comm – Instituto Politécnico de Castelo Branco
h Teixeiragil@ipcb.pt

Dolores ALVEIRINHO

Instituto Politécnico de Castelo Branco
dolores.alveirinho@ipcb.pt

Sofia PINHEIRO

Instituto Politécnico de Castelo Branco
sofia.sousapinho1992@gmail.com

Resumo: Através do estudo realizado procurámos averiguar o contributo dos sensores Easy Sense, associados a atividades do Ensino Experimental em contexto de sala de aula, na aquisição de aprendizagens dos alunos. Esta investigação decorreu numa escola da cidade de Castelo Branco, numa turma composta por vinte alunos. A metodologia utilizada na investigação tratou-se de uma investigação-ação e de um estudo comparativo. Como técnicas de recolha de tratamento de dados foram utilizadas: notas de campo, inquéritos por questionário aos encarregados de educação, entrevistas semiestruturadas às professoras a lecionar no agrupamento, de forma a averiguar as suas opiniões acerca da utilização das TIC em contexto pessoal e profissional, sobre o Ensino Experimental e os Sensores Easy Sense em sala de aula. Através dos dados recolhidos concluímos que os sensores Easy Sense mostraram ser uma mais-valia, pois facilitaram, motivaram e envolveram os alunos na aquisição de melhores aprendizagens.

Palavras-chave: 1.º ciclo do ensino básico, ensino experimental, tecnologias da informação e comunicação, sensores easy sense.

AS TIC NA SOCIEDADE E EM CONTEXTO ESCOLAR

A evolução das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) tem sido notável ao longo dos anos e estas encontram-se bastante presentes em várias áreas da sociedade em que vivemos, sendo uma delas a da Educação. O facto de estas se encontrarem muito presentes nesta área faz com que, de acordo com Ricoy e Couto (2009, p. 147) sejam consideradas como um “recurso potencialmente impulsionador de aprendizagens mais activas e significativas” e devem ser utilizadas durante a prática escolar, já que motivam os alunos para e durante a aquisição de conhecimentos. Contudo, para que estas fossem utilizadas em contexto escolar, foi necessário criar políticas tecnológicas educativas que tinham como objetivo a integração e utilização destas tecnologias nas escolas. Pereira e Pereira (2011) referem que estas políticas contaram com vários projetos/programas importantes, como: Projeto MINERVA (Meios Informáticos No Ensino: Racionalização, Valorização, Actualização), “Programa Nónio – Século XXI”, “Projeto uARTE”, “Programa Internet@EB1”, “Projeto CBTIC@EB1”, “Internet Segura” e, mais recentemente, “Iniciativa e-Escolinhas”.

Com a introdução das TIC nas escolas foram criados, pelo Ministério da Educação, dois documentos orientadores das aprendizagens e competências dos alunos: as Orientações Curriculares para as Tecnologias da Informação e Comunicação e o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, que se articulam. Estes documentos orientam os professores para as competências e conhecimentos que os alunos devem desenvolver e adquirir quando contactam com as TIC em contexto educativo (Costa, 2010).

De acordo com as Orientações Curriculares para as Tecnologias da Informação e Comunicação (2018, p. 2) “é importante que as situações de aprendizagem a desenvolver apelem a uma integração curricular plena”.

Assim, é esperado que os alunos desenvolvam aprendizagens sobre o mundo digital que os rodeia para que se possam apropriar de várias competências relacionadas com o ato de pesquisar e investigar recorrendo a estas mesmas tecnologias. É também durante o Ensino Básico que os alunos devem desenvolver competências relacionadas com o pensamento computacional e a capacidade de produzir conteúdos digitais que estimulem a criatividade, a expressão de ideias e conhecimentos em ambientes digitais (Orientações Curriculares para as Tecnologias da Informação e Comunicação, 2018).

O ENSINO EXPERIMENTAL

Consultando o Programa de Estudo do Meio em vigor para o 1.º CEB (DEB, 2004, p. 102) é referido que os alunos devem participar em "(...) pequenas investigações e experiências reais na escola e na comunidade, bem como através do aproveitamento da informação (...) que os alunos irão aprendendo e integrando, progressivamente o significado de conceitos". Neste documento é também referido que a curiosidade dos alunos, relativamente aos fenómenos naturais, deve ser estimulada através da realização de atividades experimentais, possibilitando a exploração e compreensão destes fenómenos.

As atividades desta tipologia devem, no 1.º CEB, ser de cariz simples, respondendo à curiosidade dos alunos ou a questões que lhes interessem/preocupem, colocando hipóteses, recolhendo e analisando dados, utilizando meios adequados de modo que os alunos encontrem soluções para os problemas explorados (DEB, 2001).

Estas atividades desenvolvem também os processos científicos como: observação, capacidade de resolução de problemas, previsão, interpretação, identificação e controlo de variáveis, que possibilitam a aquisição de conhecimentos (Sousa, 2012; Leite, 2000). Considera-se então que estas atividades permitem uma maior motivação e para que se tornem mais interativas, Sá e Varela (2004) referem que deve ser utilizada, no decorrer das atividades, a abordagem *hands-on*, isto é, que os alunos realizem eles próprios as atividades experimentais, colocando assim as *mãos na massa*, possibilitando o envolvimento nas mesmas e que possam experimentar.

SISTEMAS DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS

Existem ainda poucos estudos em Portugal referentes à utilização dos Sistemas de Aquisição e Tratamento de Dados (SATD) em atividades experimentais no 1.º Ciclo do Ensino Básico, no entanto, realçamos o de Silva (2004). Através do seu estudo, é referido ser bastante importante que os alunos realizem vários processos elementares recorrendo às TIC e que o seu potencial para o processo de ensino e aprendizagem seja reconhecido pelas escolas. Deste modo, o fator didático torna-se uma vertente que associada ao Ensino Experimental pode trazer várias vantagens para o desenvolvimento e capacidades dos alunos. Neste caso, associou-se a utilização de um recurso digital – Sensores *Easy Sense Q Advanced Datalogger* – à realização de várias atividades experimentais, a fim de averiguar se a sua utilização acarreta benefícios para os alunos.

Os SATD, ou *datalogging*, são equipamentos compostos por uma interface que liga os sensores ao computador e, através de um *software* específico, é feita a ligação dos sensores e medição dos dados através deles obtidos (Gil, 2001). Estes equipamentos permitem recolher informações a partir de vários sensores ao mesmo tempo e os dados obtidos podem ser apresentados em gráficos/tabelas no ecrã do computador ou tela da sala no decorrer das atividades (Barton, 1998).

De acordo com Gil (2001), estes sensores permitem efetuar medições de várias grandezas, como: temperatura, luz, humidade, som, pressão, pH e impulsos elétricos.

Estes equipamentos apresentam também algumas vantagens: o *software* possibilita a visualização, em tempo real, do processo de desenvolvimento de um dado fenómeno com o registo em forma de gráfico e/ou tabelas de valores/dados, o que faz com que os alunos dediquem mais tempo à observação e discussão dos dados; estimular e encorajar a realização de previsões e o seu confronto com os dados obtidos; possibilitar o acesso aos dados posteriormente no ecrã do computador ou através de impressão, para suportar a discussão dos dados (Barton, 1998).

A utilização destes equipamentos permite aos alunos aprender a manuseá-los e desenvolver a capacidade de interpretação e utilização dos gráficos, visto conseguirem interiorizar as informações recolhidas no decorrer das atividades experimentais (Brasell, 1987). No entanto, possibilita também que os alunos possam dar mais importância à realização da atividade do que apenas aos resultados/conclusões obtidas (Gil, 2001a).

METODOLOGIA

A investigação foi de natureza qualitativa, tendo-se dado mais ênfase à investigação-ação e ao estudo comparativo. Considerámos ser uma investigação ação, visto o investigador participar ativamente no contexto que pretende explorar, não sendo apenas um observador. De acordo com Carr e Kemmis (1994), a investigação-ação possui um conjunto de fases: planificação, ação, observação da ação e reflexão. Foi também um estudo comparativo, dado que foram recolhidos dados para efetuarmos uma comparação desses mesmos dados posteriormente (Bodgan & Biklen, 1994).

Para esta investigação foi definida uma questão-problema: “Quais os contributos da utilização de sensores – *Easy Sense* – em atividades experimentais no 1.º Ciclo do Ensino Básico?”. Para respondermos a esta questão definimos vários objetivos:

- Promover a aprendizagem das ciências através do processo experimental pela resolução de problemas, recorrendo às tecnologias digitais – *Easy Sense*.
- Analisar os contributos da utilização das tecnologias digitais – *Easy Sense* – nas atividades experimentais no processo de ensino e de aprendizagem (o rigor, acompanhamento do fenómeno em tempo real, display tanto em gráfico como em tabela, medição de variáveis em simultâneo) nas aprendizagens dos alunos.
- Averiguar as opiniões dos Encarregados de Educação e de professores do agrupamento que lecionam no 1.º CEB relativamente à importância da implementação de atividades experimentais e/ou com a utilização de tecnologias digitais - *Easy Sense*.
- Comparar a aprendizagem dos alunos com e sem a utilização dos sensores *Easy Sense*.

Esta investigação foi desenvolvida numa escola de 1.º Ciclo de Ensino Básico, no distrito de Castelo Branco, com uma turma a frequentar o 4.º ano constituída por 20 alunos (11 do sexo feminino e 9 do sexo masculino).

Durante esta investigação foram utilizadas várias técnicas de recolha de dados: observação participante; notas de campo; entrevistas semiestruturadas às professoras a lecionar o 4.º ano naquele agrupamento; inquéritos por questionário aos Encarregados de Educação dos alunos da turma em questão; análise de conteúdo

às entrevistas semiestruturadas; os Sistemas de Aquisição e Tratamento de Dados (SATD); e triangulação dos dados obtidos através de: entrevistas semiestruturadas, inquéritos por questionário, protocolos experimentais preenchidos pelos alunos, notas de campo e observação.

RECOLHA E TRATAMENTO DE DADOS

Sessões de intervenção

Para recolhermos dados que permitissem responder aos objetivos e à questão-problema definidos, planificámos e implementámos três sessões de intervenção. Cada uma delas contou com uma atividade experimental realizada com e sem a utilização dos sensores *Easy Sense*, de forma a averiguarmos as vantagens que estes apresentavam no desenrolar das mesmas. Na Tabela 1 apresentamos as sessões realizadas:

Sessão	Data	Tema	Atividade
1.ª Sessão	3 de abril	“O ciclo das surpresas”	“O efeito da temperatura sobre a água” Sensor: Temperatura
2.ª Sessão	9 de maio	“Era uma vez... Uma formiga”	“Como se adaptam as plantas à disponibilidade de água no meio ambiente?” Sensor: Humidade
3.ª Sessão	4 de junho	“O mistério do catavento”	“Como se propaga o som nos diferentes meios?” Sensor: Som

Tabela 1 - Cronograma do desenvolvimento das sessões de intervenção

Durante as sessões, foi adotada uma postura de professora orientadora, orientando os alunos para o desenvolvimento e aquisição de conhecimentos e capacidades importantes para si, tais como a autonomia e a responsabilidade.

Para a realização das sessões, foi necessário preparar e testar os materiais necessários previamente à sua aplicação com os alunos. Assim, todas as atividades experimentais foram realizadas anteriormente à sua aplicação para que não ocorressem falhas/erros. O mesmo aconteceu com os protocolos experimentais que foram aplicados durante as sessões.

Os protocolos experimentais construídos e entregues aos alunos tinham como objetivo apresentar os procedimentos a seguir durante as várias atividades e possibilitava também o registo das suas previsões e dos dados obtidos durante as mesmas. Após as sessões de intervenção, estes protocolos foram posteriormente analisados para averiguarmos a eficácia da utilização dos sensores nas atividades experimentais.

No que diz respeito às sessões, estas estavam relacionadas com os conteúdos selecionados pela Orientadora Cooperante e adaptadas a esses mesmos conteúdos, de forma que fossem lecionados/explorados.

A primeira sessão estava relacionada com a temática do Ciclo da Água e das mudanças dos estados da água, deste modo, para que os alunos compreendessem de uma forma mais simples estes conteúdos, planeámos e desenvolvemos uma atividade experimental direcionada para esta temática. Esta sessão teve como questão-problema “A temperatura influencia as mudanças do estado da água?” e, para darmos resposta à mesma, os

alunos necessitaram de seguir os procedimentos presentes nos protocolos experimentais e registar as suas previsões e resultados, confrontando-os.

Relativamente ao protocolo utilizado nesta sessão, este estava dividido em várias partes e cada uma estava associada a uma mudança de estado: 1.^a parte: ebulição e evaporação; 2.^a parte: fusão e condensação; 3.^a parte: fusão (Figura 1).



Figura 1: Alunas a realizar a atividade

No decorrer desta sessão utilizámos dois equipamentos distintos, mas ambos tiveram a mesma função: medir a temperatura (água, gelo). Para tal utilizámos dois termómetros digitais e dois sensores de temperatura *Easy Sense*. Através da utilização dos termómetros, foi acordado com os alunos o tempo de espera de 10 segundos (para que o termómetro estabilizasse) e o valor de °C obtido era registado ao final do tempo estipulado. O mesmo não aconteceu com os sensores: foi possível obter os dados instantaneamente, de uma forma mais simples e rigorosa, podendo observar os dados a surgir em tempo real. Estes dados foram apresentados na tela da sala, em formato de gráfico e os alunos puderam observar a sua evolução ao longo de toda a atividade.

Através desta sessão, os alunos tiveram a possibilidade de compreender, observar e discutir todos os dados obtidos (em conjunto e com as professoras) e, compreender então que a temperatura influencia a forma como as mudanças do estado da água ocorrem.

A segunda sessão estava relacionada com os rios e a sua concentração em Portugal Continental, interligando esta temática com a floresta portuguesa e as árvores presentes em determinadas regiões do mesmo. Para esta sessão definimos a seguinte questão-problema: “Que adaptações as plantas podem apresentar à disponibilidade de água no meio ambiente?”. De forma a respondermos à mesma, os alunos necessitaram de seguir os procedimentos presentes no protocolo, que estava dividido em três partes: 1.^a parte: identificação da presença de água em vários componentes (água e álcool), recorrendo ao sulfato de cobre anidro; 2.^a parte: identificação da presença de água no interior das folhas, utilizando o sulfato de cobre anidro; 3.^a parte: adaptações realizadas pelas plantas, de acordo com a disponibilidade de água no meio ambiente.

Durante esta sessão foi utilizado o sensor de humidade *Easy Sense* para efetuarmos medições relacionadas com esta grandeza, não tendo sido utilizado mais nenhum equipamento de forma a podermos comparar os dados obtidos, tendo apenas utilizado os sentidos (tato e visão) (Figura 2).



Figura 2: Aluna a realizar a atividade

Recorrendo ao sensor em questão, os alunos conseguiram observar quais as mudanças efetuadas pelas plantas, de acordo com a disponibilidade de água da região em que se encontram. Tiveram também a possibilidade de efetuar medições da humidade das folhas utilizadas que, sem este equipamento, não o conseguiriam fazer. Assim, obtivemos dados rigorosos e observámos esses mesmos dados a surgirem na tela da sala em tempo real, o que possibilitou a discussão das previsões e dos dados obtidos.

A última sessão estava relacionada com a temática do som e da sua propagação nos diferentes meios (sólido, líquido e gasoso) e tinha como objetivo uma compreensão mais facilitada desta temática através de uma atividade experimental. Para esta sessão foi definida a seguinte questão-problema: “O som propaga-se melhor no meio sólido, líquido ou gasoso?” e, para respondermos a esta questão preparámos uma atividade que abordasse esta temática e um protocolo experimental no qual eram referidos os procedimentos a serem seguidos para que os alunos pudessem observar e compreender qual o meio onde o som se propagava melhor e pior.

O protocolo desta atividade experimental estava dividido em três partes e cada uma delas estava relacionada com a propagação do som num meio específico: 1.^a parte: meio gasoso; 2.^a parte: meio sólido; 3.^a parte: meio líquido.

Durante esta sessão utilizámos o sensor de som *Easy Sense* para efetuarmos a medição do som emitido pelo rádio de bolso nas várias situações apresentadas ao longo da atividade. Sem a utilização deste equipamento não seria possível obtermos dados rigorosos, visto que apenas poderíamos referir se ouvíamos ou não, não tendo a possibilidade de registar o valor exato de decibéis emitidos pelo rádio (Figura 3).



Figura 3: Alunos a observar os valores de decibéis emitidos em tempo real pelo rádio

Através da utilização deste sensor, os alunos tiveram a oportunidade de observar, manusear os materiais e discutir os dados obtidos, confrontando-os com as suas previsões, compreendendo qual o meio em que o som

se propagava melhor. Com esta atividade e com os dados obtidos, os alunos compreenderam então que o som se propagava melhor no meio sólido e pior no meio líquido. Com a utilização deste equipamento, os alunos puderam ainda observar os dados a surgirem em tempo real, confrontando as suas previsões com os dados observados.

Salientamos então que tanto na segunda e na terceira atividade não seria possível obter dados rigorosos sem a utilização dos sensores, visto que não seria possível efetuar as medições das duas grandezas em questão.

Análise dos Protocolos Experimentais

As sessões de intervenção foram realizadas sempre com a utilização de um protocolo experimental, no qual eram descritos todos os materiais necessários para a atividade, os procedimentos a seguir e espaços dedicados ao preenchimento por parte dos alunos, como “Grelhas de Registo”, “Tabelas”, textos com lacunas preenchidos com as palavras no espaço correto, conclusões e sínteses sobre as atividades realizadas.

Estes protocolos foram analisados após cada uma das sessões de intervenção para compreendermos se os alunos tinham ou não adquirido os conteúdos que se pretendiam transmitir através das atividades experimentais. Estes documentos mostraram ser uma excelente fonte de dados, pois permitiram também compreender quais os benefícios da utilização dos sensores, da perspetiva dos alunos.

De um modo geral, compreendemos quais as temáticas em que os alunos apresentaram mais dificuldades; e verificámos que maioria dos alunos referiu a utilização dos sensores durante as atividades, apresentando algumas vantagens, como: ser mais rápido a medir, podermos observar em tempo real os dados, os dados serem obtidos instantaneamente, podermos obter dados mais rigorosos.

A utilização destes equipamentos possibilitou aos alunos mais tempo para discutirem, interpretarem e confrontarem os dados obtidos com as suas previsões.

Relativamente aos sensores, estes mostraram sempre ser uma mais-valia e um equipamento fundamental para o desenvolvimento das atividades, permitindo a obtenção de dados mais rigorosos e mais simples de registar. Estes equipamentos tornaram as atividades realizadas mais simples e possibilitou a realização das mesmas, já que sem eles teríamos de recorrer aos sentidos, não cumprindo todo o rigor que era pretendido. A sua utilização, associada aos gráficos gerados automaticamente, desenvolveu também algumas capacidades nos alunos, como a leitura e interpretação dos mesmos.

Análise dos Inquéritos por Questionário

Os Inquéritos por Questionário foram aplicados aos Encarregados de Educação dos alunos da turma em questão e estavam divididos em três grupos: o primeiro era referente à identificação dos inquiridos; o segundo às TIC em várias vertentes (pessoal, profissionais e em contexto educativo); e o terceiro relacionado com as TIC e o Ensino Experimental.

Após a análise destes documentos observámos que os inquiridos mostram ter opiniões bastante positivas acerca da utilização das TIC em contexto pessoal, pois permitem o desenvolvimento de capacidades e aquisição de conhecimentos dos seus educandos.

Quanto à sua utilização em contexto de sala de aula, os inquiridos consideram que as TIC devem ser utilizadas neste contexto, desde que supervisionadas pelo professor. Este deve também orientar os alunos para que adquiram conhecimentos e desenvolvam capacidades.

Em relação às TIC e ao Ensino Experimental, maioria dos inquiridos referiu que a realização destas atividades era importante para o desenvolvimento dos seus educandos, pois permitiam que construíssem o seu próprio conhecimento científico e que desenvolvessem atitudes científicas.

No que diz respeito à realização das atividades experimentais com sensores *Easy Sense*, maioria dos inquiridos referiu que a sua utilização tornava as atividades mais didáticas e motivadoras, permitia uma melhor compreensão das atividades, maior motivação e atenção, facilitação da partilha, discussão de ideias e comparação dos dados obtidos.

Análise das Entrevistas Semiestruturadas

As Entrevistas Semiestruturadas foram aplicadas a três professoras da mesma escola e agrupamento, a lecionar turmas de 4.º ano, e tinham como objetivo conhecer a opinião das entrevistadas sobre a sua utilização das TIC em contexto pessoal e profissional, a realização de atividades de Ensino Experimental e sobre os sensores *Easy Sense*.

Através dos dados obtidos observámos que as TIC estão bastante presentes na vida pessoal e profissional das entrevistadas, visto realizarem atividades recorrendo ao computador, no entanto, foi salientado que estes recursos apresentam algumas limitações, dado o reduzido número de equipamentos disponíveis por sala.

Quanto aos sensores *Easy Sense*, notou-se que havia algum conhecimento acerca dos mesmos, ainda que de uma forma superficial, no entanto, consideraram que os sensores associados às atividades de Ensino Experimental podem ter várias vantagens nas aprendizagens dos alunos, possibilitando o desenvolvimento de várias capacidades importantes para os alunos.

CONCLUSÕES

Após terem sido analisados todos os dados recolhidos ao longo da investigação é possível tecer algumas conclusões relativas às atividades experimentais associadas à utilização dos sensores *Easy Sense*.

Consideramos que as atividades de Ensino Experimental são extremamente importantes para o desenvolvimento de competências e capacidades e aquisição de conhecimentos dos alunos. No decorrer das sessões observámos que estas tornaram a aquisição de conhecimentos mais simplificada, motivadora e lúdica, uma vez que os alunos puderam experimentar e manusear os materiais presentes nas sessões.

Quanto à utilização dos sensores *Easy Sense* nesta tipologia de atividades, possibilitámos a aquisição de novas aprendizagens, tendo em conta que os sensores facilitaram a compreensão dos fenómenos explorados ao longo das sessões; obtivemos dados rigorosos em tempo real na tela da sala/ecrã do computador, o permitiu aos alunos mais tempo para observarem, interpretarem e discutirem os dados em conjunto.

Em relação aos protocolos experimentais, estes tiveram uma grande importância para toda a investigação, pois permitiram averiguar se os alunos adquiriram ou não os conhecimentos que se pretendiam lecionar, através das sessões de intervenção. Assim, aferimos que maioria dos alunos compreendeu os conteúdos lecionados, de uma forma mais simples, quando recorremos à utilização destes equipamentos; e que maioria referiu o facto de não conseguirem registar alguns dados obtidos sem os sensores, já que este equipamento permitia também o

registo de dados de uma forma mais rápida e contínua. Deste modo, a utilização dos sensores mostrou ser proveitosa, pois possibilitou também a obtenção de dados mais rigorosos.

A realização das sessões de intervenção proporcionou aos alunos diversas aprendizagens de uma forma mais lúdica e motivadora. O facto de termos utilizado os sensores *Easy Sense* facilitou a obtenção dos dados e tornou estas mesmas sessões em algo mais interessante, possibilitando aos alunos o manuseamento dos sensores e dos equipamentos presentes na sala, recorrendo à abordagem *hands on*. Assim, os sensores facilitaram o processo de ensino e aprendizagem, pois auxiliaram a compreensão de vários fenómenos, tornando-os mais simples, o que leva à aquisição de novas aprendizagens.

A associação destes equipamentos às atividades experimentais, mostrou ser uma mais-valia para o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que acarreta benefícios para os alunos, como: observar os dados rigorosos obtidos em tempo real na tela do ecrã; observar, analisar, interpretar e discutir os dados obtidos em conjunto com os colegas e/ou professora; e permitir o desenvolvimento de competências e capacidades importantes para os alunos, tais como a autonomia e responsabilidade. A utilização destes sensores mostrou-se muito proveitosa durante as sessões, possibilitando a medição de grandezas que sem os sensores não seriam possíveis medir.

REFERÊNCIAS

- Barton, R. (1998). Does data logging change the nature of children's thinking in experimental work in Science? In B. Somekh & N. Davis (Eds.). *Using Information Technology Effectively in Teaching and Learning: studies in pre-service and in-service teacher education*. (pp. 61-70). London: Routledge's.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Brasell, H. (1987). The effects of real-time laboratory graphing on learning graphic representations of distance and velocity. *Journal of Research in Science teaching*, 24(4), 385-395.
- Carr, W., & Kemmis, S. (1994). *Becoming critical: Education, knowledge and action research*. London: Falmer Press.
- Costa, F. (2010). Metas de aprendizagem na área das TIC: Aprender com tecnologias. In F. Costa et al. (2010). I Encontro Internacional de TIC e Educação. *Inovação Curricular com TIC*. Lisboa. pp. 931-936. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Departamento do Ensino Básico [DEB] (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Departamento da Educação Básica [DEB] (2004). *Organização Curricular e Programa: Ensino Básico - 1º Ciclo* (4ª edição revista). Lisboa: Editorial do ME.
- Gil, H. (2001) - Meios informáticos e resolução de problemas no ensino experimental. In *IX Encontro Nacional de Educação em Ciência*. Viseu: Instituto Politécnico. 18-20 de outubro. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.11/1162>.
- Gil, H. (2001a). *IT in Science – A study of the use of Datalogging in practical work by Portuguese pre-service Science teachers*. [Tese de Doutoramento]. United Kingdom: University of Exeter: School of Education.

- Leite, L. (2000). O trabalho laboratorial e a avaliação das aprendizagens dos alunos. In: Sequeira, M. et al. (org.). *Trabalho prático e experimental na educação em ciências*. Braga: Universidade do Minho.
- Orientações Curriculares para as Tecnologias da Informação e Comunicação. (2018). Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas (ERTE). Lisboa: Ministério da Educação.
- Pereira, L., & Pereira, S. (2011). Políticas Tecnológicas Educativas em Portugal: do Projeto Minerva à Iniciativa e-Escolinha. *Congresso Nacional "Literacia, Média e Cidadania"*. 25-26 de março. Braga. Universidade do Minho: Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade. Disponível em <http://hdl.handle.net/1822/27089>.
- Ricoy, M., & Couto, M. (2009). As tecnologias de informação e comunicação como recursos no Ensino Secundário: um estudo de caso. *Revista Lusófona de Educação*. pp. 145-156.
- Sá, J., & Varela, P. (2004). *Crianças aprendem a pensar em ciências*. Porto: Porto Editora.
- Silva, A. (2004). *Utilização de Sensores no 1.º Ciclo do Ensino Básico – Aprendizagem de alunos e desenvolvimento profissional de professores*. [Dissertação de Mestrado] em Educação. Universidade do Minho – Instituto de Educação e Psicologia. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/924>.
- Sousa, M. (2012). *Ensino Experimental das ciências e literacia científica dos alunos: um estudo no 1.º ciclo do ensino básico*. Bragança. Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Educação. [Dissertação de Mestrado]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10198/7623>.