

**Artigo original****A avaliação para a aprendizagem: uma contribuição sobre princípios da sua mediação****Francisco Januário***Universidade Eduardo Mondlane (UEM)*

RESUMO: O artigo em referência apresenta e discute os resultados de uma pesquisa longitudinal de intervenção levada a cabo em 2007 e destinada a melhorar as práticas de avaliação usadas pelos professores do ensino secundário geral através de protótipos. Usando uma pesquisa de concepção educacional e com recurso à práticas laboratoriais, o estudo investigou a questão sobre como é que as práticas de avaliação podem ser melhoradas. Para tal, foi seleccionada uma amostra por conveniência de dois professores de Física e seus 62 alunos em duas escolas secundárias, sendo um (1) professor e 24 alunos da Escola Secundária de Mocuba (Zambézia) e um professor e 38 alunos da Escola Secundária Joaquim Chissano, em Gaza. As escolas foram convenientemente seleccionadas e os dados foram recolhidos por meio de entrevistas, questionários, observações na sala de aulas e notas escritas, os quais foram tratados qualitativamente por via de análise de conteúdo (Bardin, 1977) e quantitativamente usando-se o pacote SPSS. O melhoramento das práticas envolveu a concepção, o ensaio na sala de aulas e a avaliação sistemática de uma série de exemplares de materiais de avaliação de Física (protótipos) em experiências de demonstração laboratoriais. Os resultados indicaram que (i) os professores gostaram da apresentação e da estrutura dos protótipos seguindo a estratégia Previsão-Observação-Explicação (POE) e consideraram o seu cometimento pessoal como crucial para o alcance dos resultados experimentais desejados; (ii) os alunos também gostaram da estratégia POE porque permitiu-lhes formular as suas próprias explicações sobre os eventos observados e consideraram o papel do professor durante o ensaio como crucial para o sucesso das experiências. A principal conclusão do estudo é que as práticas laboratoriais de avaliação levadas a cabo pelos professores de Física nas escolas secundárias em Moçambique ainda apresentam fraca qualidade, necessitando de uma melhoria, através da concepção e uso de exemplares de materiais de avaliação com potencial para melhorar as práticas de avaliação de desempenho. A contribuição do artigo no campo do conhecimento é expressa em termos da avaliação *da* aprendizagem - em oposição à mais usada avaliação *para* a aprendizagem. Portanto, o enfoque é sobre todas as funções de avaliação nomeadamente a diagnóstica, a formativa e a somativa. A contribuição é também atribuída ao desenvolvimento de um pensamento crítico, e a retroalimentação pelos professores e alunos permite que estes desenvolvam uma atitude crítica perante suas acções e interpretem os dados da sua actividade à luz das vivências passadas e da sua experiência e conhecimento.

Palavras-chave: avaliação do desempenho, avaliação formativa, experiências de demonstração, protótipos.

Assessment for learning: a contribution on principles of its mediation

ABSTRACT: This article presents and discusses results of a longitudinal research of intervention carried out in 2007 and aimed at improving assessment practices used by high school teachers through prototypes. Applying an educational design research approach and through laboratory experiments the study addressed the question of how these practices can be improved. For this purpose, two teachers and their 62 students in two secondary schools were purposefully selected. One teacher and 24 students from Mocuba secondary school (Zambezia) and another and 38 students from Joaquim Chissano secondary school in Gaza were selected. The schools were purposefully selected and data collected via interviews, questionnaires, classroom observations and written notes, which were qualitatively analyzed using content analysis approach (Bardin, 1977) and quantitatively using SPSS package. The improvement of practices involved a design, a classroom tryout, and a systematic evaluation of a series of exemplary Physics assessment materials (prototypes) in a context of demonstration experiments. Study findings indicated that (i) teachers liked the presentation and structure of the materials following the Predict-Observe-Explain (POE) strategy and regarded their personal commitment as crucial for achieving the desired experimental results; (ii) students also liked most the POE strategy because it allowed them to develop their own explanations of the observed events and

highlighted the role of teachers during the tryout as crucial for the success of the experiments. The main conclusion of this study is that laboratory assessment practices undertaken by Physics teachers in Mozambican secondary schools are still of poor quality and need to be improved through developing and applying exemplary assessment materials with the potential to improve performance assessment practices. The contribution of the article for the state-of-art knowledge is defined in terms of assessment *of* learning – as opposed to the commonly used assessment *for* learning. Thus, the emphasis is on all functions of assessment namely diagnostic, formative, and summative. The contribution is also attributed to the development of critical thinking and reporting by students: teachers are to make sure that students develop a critical attitude towards their actions and interpret the activity's data only in the light of the experimental work pursued and of their own knowledge and experience.

Keywords: Performance assessment, formative assessment, demonstration experiments, prototypes.

Correspondência para: (correspondence to:) januariofm90@gmail.com

INTRODUÇÃO

O presente artigo resulta de uma pesquisa empírica mais ampla que pretendia perceber como é que as práticas de avaliação dos professores do ensino secundário geral podem ser melhoradas. A pesquisa teve como foco a disciplina de Física e centrou-se no trabalho que dois professores e seus 62 alunos da 12^a classe desenvolveram quando ensinavam e avaliavam a disciplina, no período entre Agosto e Outubro de 2007. Um professor e 24 alunos (Escola Secundária de Mocuba) e outro professor e 38 alunos (Escola Secundária Joaquim Chissano) foram escolhidos nas províncias da Zambézia e Gaza, respectivamente. O objectivo do artigo tem uma dimensão dupla: primeiro discutir as componentes e funções da estratégia da avaliação (incluindo os princípios de concepção) que contribuem para a mediação da aprendizagem; e segundo, apresentar um exemplo de como se pode mediar a avaliação do desempenho dos alunos usando a estratégia Predição-Observação-Explicação, usando rubricas.

De acordo com a literatura, três aspectos são considerados relevantes para providenciar uma orientação teórica para uma avaliação baseada na sala de aulas, nomeadamente: (i) o objectivo da avaliação e o processo de provisão de retroalimentação aos alunos; (ii)

a necessidade de os professores levarem a cabo uma avaliação efectiva *para* aprendizagem; e (iii) o nível de preparação dos professores para a condução de um processo de avaliação que gere evidências de uma aprendizagem autêntica.

De acordo com vários autores e, como primeiro aspecto, a avaliação pode ser levada a cabo para servir a vários objectivos, entre eles satisfazer as exigências da prestação de contas ao público, divulgar o aproveitamento individual dos alunos e apoiar a aprendizagem (BLACK, 1998; BLACK et. al., 2003, KATHY e BURKE, 2003; LIN e GRONLUND, 2000). O foco da avaliação, neste artigo, recai sobre o último aspecto (apoiar a aprendizagem) porque a pesquisa visou melhorar as práticas de avaliação que os professores empregam. A razão de se centrar neste objectivo é porque o principal propósito das escolas é promover a aprendizagem dos alunos e o professor precisa constantemente de informação a respeito do que o aluno sabe. Pretende-se que a avaliação providencie retroalimentação a curto prazo de tal forma que as dificuldades sejam identificadas e abordadas nos estágios iniciais do processo de aprendizagem. Isto é, particularmente importante nos casos em que o plano de aprendizagem é tal que o progresso num trabalho de uma semana

depende da captação e compreensão das ideias da semana anterior. Este tipo de avaliação visa melhorar a aprendizagem e é designada avaliação formativa ou avaliação *para* aprendizagem.

Em relação ao segundo aspecto, está claro que esta avaliação é da responsabilidade do professor na sala de aulas, mas outros actores dentro e fora da escola devem apoiar este trabalho através da provisão de formação e de métodos apropriados para conduzir tal avaliação. Entretanto, em disciplinas das ciências, e de acordo com McMillan (2001), a evidência de que a avaliação formativa está efectivamente a melhorar a aprendizagem deve ser acompanhada por um tipo de avaliação em que os alunos são exigidos a desempenhar tarefas do mundo real e demonstrar uma aplicação relevante de conhecimentos e habilidades. Isto conduz ao que este autor designa ‘avaliação autêntica’ e o seu sucesso depende muito do apoio que o professor deve receber dos diversos parceiros educacionais, de dentro e de fora da escola. Portanto, na provisão de tal apoio aos professores Kathy e Burke (2003) defendem que é relevante que os professores saibam como gerar evidências da aprendizagem autêntica. A Aprendizagem Autêntica, como o Programa de Física da 11ª classe recomenda, é crucial para o ensino das ciências e de disciplinas fundamentalmente experimentais como a Física. Nuttall (1987) também descreve uma série de critérios para tarefas que avaliam validamente a aprendizagem, nomeadamente: (i) tarefas que são concretas e dentro da experiência individual do aluno; (ii) tarefas que são apresentadas claramente; e (iii) tarefas que são entendidas como relevantes às actuais preocupações dos alunos. O valor destas actividades permite que os alunos demonstrem bom desempenho porque elas promovem interacção entre os alunos e o

professor. Adicionalmente, elas permitem ao professor penetrar no raciocínio e no pensamento dos alunos e avaliar o seu potencial.

Em referência à condução de uma avaliação efectiva *para* aprendizagem, vale a pena mencionar que requer ter os alunos efectivamente envolvidos na busca de soluções para os problemas que enfrentam e desenvolverem a habilidade para a construção do conhecimento. Neste processo, o papel dos professores como mediadores é crucial na monitorização da prática da avaliação. Sobre a relação entre a prática da avaliação e as formas nas quais os processos e os resultados da aprendizagem são entendidos, James (2006) defende que três teorias de aprendizagem e suas implicações para a prática da avaliação podem ser consideradas, nomeadamente:

- a) **Behaviourismo:** em que o ambiente para a aprendizagem é o factor determinante. A aprendizagem é a resposta condicionada ao estímulo exterior, e as recompensas e punições são as poderosas vias de formação ou erradicação dos hábitos. As implicações para a prática da avaliação são as de que o progresso é medido pelos testes intermitentes, o desempenho é interpretado como sendo correcto ou incorrecto; e o fraco desempenho é remediado por mais prática nos aspectos de erro;
- b) **Constructivismo:** aqui o ambiente de aprendizagem é determinado pelo conhecimento prévio – o que está a acontecer nas mentes das pessoas –; a ênfase é na ‘compreensão’, e a resolução de problemas é o contexto da construção do conhecimento através do pensamento dedutivo e indutivo. As implicações para a avaliação são as de que a auto-monitorização e auto-regulação são

dimensões relevantes para a aprendizagem e o papel do professor é o de ajudar os ‘principiantes’ a adquirirem uma compreensão ‘especialista’ das estruturas conceptuais e as estratégias de processamento para a resolução de problemas. Quando os alunos são envolvidos na construção do seu próprio conhecimento através da avaliação formativa, eles desenvolvem a habilidade de monitorar e regular a sua agenda de aprendizagem;

- c) **Socio-culturalismo:** em que a aprendizagem ocorre em interacção entre o indivíduo e o ambiente social. O pensamento é conduzido através de acções que alteram a situação e a situação muda o pensamento. A implicação é de que, a anteceder a aprendizagem, existe uma necessidade de desenvolver relações sociais através da linguagem, visto que esta representa um elemento central na nossa capacidade de pensar.

O desencadeamento desta pesquisa teve como base a dever-se a três aspectos fundamentais: (i) o melhoramento das práticas de avaliação (através da monitoria de aprendizagem) pode ajudar a monitorar o melhoramento qualitativo dos resultados dos alunos e o desempenho educacional do sistema; e (ii) o domínio da Física e a obtenção de bons resultados de aprendizagem são importantes para os próprios alunos por causa das implicações que isto tem na política de passagem de uma classe para outra; (iii) o melhoramento das práticas de ensino e aprendizagem dos professores pode servir como uma ferramenta importante para o Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano monitorar a qualidade de educação providenciada.

METODOLOGIA

Como foi referido na introdução, o artigo reporta uma parte de uma pesquisa empírica mais ampla que visava perceber como os professores do ensino secundário geral usavam as práticas de avaliação. Para este efeito foi realizado um estudo de base, seguindo o método misto (quantitativo e qualitativo) através de uma abordagem de estudo de caso de uma parte de professores de Física da 12^a classe. Portanto, iniciou com uma análise documental feita no então Ministério da Educação, visando obter informação de base sobre o número de escolas secundárias e de professores de Física. Metodologicamente, uma abordagem do método misto foi aplicado por se reconhecer que tanto o método quantitativo quanto o qualitativo podem ter limitações (CRESWELL, 2003). Para a recolha de dados, foram desenvolvidos questionários, guiões de observação e entrevistas os quais foram depois pré-testados e administrados à amostra de doze professores seleccionados em seis escolas de três províncias representativas do país (Cabo Delgado, Zambézia e Gaza). No presente artigo são reportados e discutidos os resultados de apenas dois professores de duas escolas (a Secundária de Mocuba na Zambézia e a Secundária Joaquim Chissano em Gaza) e de 62 alunos, sendo 24 de Mocuba e 38 de Xai-Xai, Província de Gaza. Como se referiu anteriormente, foi realizado um estudo mais amplo que envolveu seis escolas em todo o país (2 no Norte, 2 no Centro e 2 no Sul) e estas duas aqui mencionadas foram tomadas como representativas do Centro e Sul, respectivamente. Os questionários foram analisados qualitativamente usando categorização de perguntas e cálculo de frequências (BARDIN, 1977) seguindo os procedimentos de descrição, síntese, análise e interpretação de dados (GAY e AIRASIAN, 2003). Depois desenvolveram-

se frequências através destas análises com as quais se produziram gráficos e tabelas. O pacote estatístico SPSS, versão 8.0, foi usado para capturar directamente todos os dados quantitativos dos diferentes instrumentos de recolha de dados. As entrevistas e as observações foram analisadas qualitativamente através do resumo de perguntas e categorização de respostas (MILES e HUBERMAN, 1994). Uma análise de conteúdos temáticos foi efectuada para analisar os dados (BARDIN, 1977; RACE et al., 2005). Formulários com extractos para ilustração foram depois preenchidos para rever as notas das observações e das entrevistas e produziu-se, finalmente, o resumo geral dos principais resultados.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

Componentes e Funções da Avaliação

Nesta secção, propõe-se uma discussão em torno de uma série de componentes e funções da avaliação, consideradas relevantes quando se avalia os conceitos em Física. Os conceitos de força e inércia são usados como exemplos.

Cinco componentes da estratégia de avaliação são consideradas, nomeadamente a *justificativa e disposição, os objectivos, o conteúdo e as expectativas do desempenho, o método, os materiais e recursos e a avaliação* (VAN DEN AKKER, 2003):

a) *Justificativa e disposição*: refere-se ao aspecto sobre o qual o professor incide a sua avaliação, em que direcção e a que objectivos e contexto a avaliação do desempenho está sendo aplicada. As razões para avaliar a inércia residem em duas principais categorias, nomeadamente a avaliação formativa e a avaliação somativa. Para a função formativa, a inércia é avaliada com a intenção de:

- orientar o melhoramento dos

alunos através da aprendizagem a partir dos seus erros;

- oferecer ao professor uma retroalimentação relevante sobre como decorre o processo de ensino;
- ajudar ao professor a traduzir os objectivos de aprendizagem definidos em realidade.

Para a função somativa os resultados de aprendizagem podem ajudar o professor a:

- classificar os seus alunos;
- verificar se os padrões educacionais estão ou não a ser atingidos;
- ajudar os alunos, como graduados, a decidir que escolhas fazer no nível educacional seguinte.

Como foi referido, os alunos serão avaliados na sua habilidade de desempenhar determinadas tarefas. Existem vários contextos educacionais nos quais esta habilidade pode ser avaliada. Para os temas de força e inércia, o contexto da sala de aulas foi escolhido como o mais adequado.

b) *Conteúdo e as expectativas do desempenho*: indica o que deve ser ensinado e avaliado e em que objectivos de aprendizagem pré-definidos a avaliação se deve centrar. Esta componente da avaliação aborda duas perguntas de orientação, nomeadamente: (i) *em que conteúdo a avaliação se centra?* (ii) *que tipo de conhecimento ou habilidade, (raciocínio, memória ou processo) está sendo avaliado?*

- os conceitos de força e inércia são o foco da avaliação. A expectativa de aprendizagem

geral é a demonstração e o desenvolvimento de explicações relativamente à força e inércia;

- como expectativas de aprendizagem específicas, no fim da tarefa de avaliação, os alunos devem ser capazes de compreender (i) os conceitos de força e inércia e (ii) as relações entre os dois conceitos e as Leis de Newton sobre o movimento;
- c) *Método*: é a componente de avaliação mais importante. Refere-se aos papéis desempenhados, tanto pelos alunos como pelos professores para o alcance dos objectivos e das tarefas acima descritos, os aspectos organizacionais sobre quem faz o quê e com quem, assim como o espaço no tempo em que certa aprendizagem ou avaliação está sendo aplicada. A componente lida com aspectos tais como:
- uma série de tarefas que o professor precisa de realizar de modo a preparar a avaliação dos seus alunos; e
 - as actividades ou papéis do professor durante o decurso da actividade de avaliação, incluindo a provisão de retroalimentação no final da avaliação do aluno.

Em relação ao primeiro aspecto, é necessário que o professor ensine os temas que estão sendo avaliados seguindo a estratégia Previsão-Observação-Explicação (POE). As demonstrações, explicações e o raciocínio a partir dos dados experimentais são os aspectos mais essenciais a salientar nesta fase. Relativamente ao segundo aspecto, o papel do professor é monitorar e dar retroalimentação. Verificar se os alunos estão a compreender o que estão a fazer e a identificar as suas fraquezas e pontos fortes.

Por fim, o professor deve decidir sobre como irá avaliar o ‘produto’ final do desempenho dos alunos. A sugestão é usar formas descritivas de escalas de classificação ou rubricas.

As perguntas abordadas por esta componente incluem: (i) *quais são as actividades dos alunos?* (ii) *Quais são as actividades do professor?* (iii) *com quem os alunos estão a fazer a avaliação?* (iv) *em que momento no processo de ensino e aprendizagem a avaliação é mais apropriada?* A importância desta componente é extraída do contexto do sistema moçambicano de educação, caracterizado por salas de aulas numerosas. Sempre que possível, os alunos deveriam realizar trabalhos de grupo de modo a facilitar a gestão das turmas numerosas, mas também o desempenho individual dos alunos é importante especialmente para fins somativos. Estas demonstrações experimentais satisfazem ambos contextos: os alunos fazem experiências laboratoriais em grupos e escrevem o relatório da experiência individualmente. Esta componente aborda igualmente o momento em que alguma tarefa de avaliação é levada a cabo. Enquanto algumas tarefas de avaliação são conduzidas simultaneamente durante o decurso das experiências de demonstração, outras são levadas a cabo no fim. Por exemplo, os alunos serão pedidos para trabalhar em grupo fazendo experiências de demonstração (avaliação de desempenho) e dando explicações dos seus pensamentos; depois disso eles irão produzir um relatório escrito sobre como é que eles fizeram as demonstrações (teste de papel-e-lápis).

- d) *Materiais e recursos*: esta componente lida com a questão relativa aos *materiais e recursos com os quais os alunos estão a ser avaliados*. Em qualquer tarefa de avaliação, os alunos podem exigir

algum tipo de material para realizar as suas actividades. Algumas actividades ou tarefas poderão requerer a adaptação de alguns materiais localmente disponíveis. Por exemplo, durante o estudo de base previamente realizado, os resultados mostraram que as experiências laboratoriais quase nunca têm sido realizadas nas escolas devido, em parte, à falta de equipamento. Nas escolas onde existe o equipamento, este encontra-se em condições obsoletas. Isso significa que uma identificação prévia dos materiais e dos recursos é de vital importância. Para as experiências laboratoriais, dentre vários materiais e equipamentos são necessários os seguintes: bolas, blocos de diferentes massas (mas da mesma substância), garrafas, cartões, moedas, papel, lápis, cronómetro e gravadores;

- e) *Avaliação*: para além de todas as outras componentes acima descritas (de a) a d)) esta componente aborda a questão central sobre *como é que a qualidade do produto ou tarefa final dos alunos está sendo julgada*. Rubricas de classificação são usadas para avaliar a qualidade das respostas dos alunos e os seus procedimentos durante a tarefa de desempenho. Estas rubricas são observáveis por natureza e existem aspectos específicos que o aluno deve desempenhar para melhor realizar a experiência de demonstração. De modo a desenvolver critérios de classificação observáveis para a estratégia POE proposta, são consideradas rubricas de classificação analíticas devido à sua adequabilidade não apenas para propósitos de retroalimentação e

orientação, mas também para efeitos formativos e somativos. Estas rubricas variam entre pobre (0-4), satisfatório (5-9), bom (10-14) e excelente (15-20), e são acompanhadas por descrições detalhadas de diferentes estágios do nível de desempenho.

Princípios de concepção e provisão de retroalimentação (*feedback*)

Esta secção visa providenciar princípios sobre como conceber e monitorar as experiências de demonstração na sala de aulas e facilitar a aprendizagem dos alunos através do fornecimento de retroalimentação formativa. Uma vez que as experiências de demonstração são uma parte do trabalho prático, os princípios de concepção apresentados nesta secção podem ser usados para qualquer trabalho prático em geral.

Os professores, quando decidirem preparar experiências de demonstração laboratoriais devem ter em consideração os seguintes princípios de concepção (CHEVANE, 2002; DEKKERS, 1997).

- a) Concordância – o professor e os alunos devem concordar na relevância do *problema* a ser investigado, dos *procedimentos* a serem seguidos e das *conclusões* sobre a avaliação das explicações dadas durante o trabalho experimental;
- b) Resultados de aprendizagem esperados – o professor deve ser *prescritivo* em relação às ideias que são supostas que os alunos adquiram e desenvolvam. Os alunos devem compreender o procedimento a ser seguido de modo a atingir as ideias propostas;
- c) Participação dos alunos – no trabalho prático, particularmente nas experiências de demonstração, o professor deve *produzir o evento* a ser investigado de

acordo com o objectivo a ser alcançado, enquanto os alunos procuram *interpretá-lo e compreendê-lo*. Fazendo isto, o professor poderá estabelecer o equilíbrio para a sua abordagem expositiva (que tem o seu valor educacional) e a abordagem exploratória centrada no aluno;

- d) Tipo e objectivos da experiência de demonstração – os professores devem evitar formular muitos objectivos a serem alcançados de uma só vez na experiência de demonstração. Assim feito, poderá fazer com que nenhum objectivo seja alcançado. Pelo contrário, os professores devem *seleccionar a experiência de demonstração adequada* para o objectivo escolhido e fazer corresponder a isso com as instruções prescritas. Os alunos não devem ser envolvidos em actividades que possam desviar a sua atenção do principal objectivo da experiência de demonstração;
- e) Pensamento crítico e publicação – os professores devem garantir que os alunos desenvolvam um *pensamento crítico perante as suas acções* e interpretar os dados da sua actividade apenas à luz do trabalho experimental realizado e do seu próprio conhecimento e experiência. Eles devem também ser capazes de *resumir e apresentar* os principais aspectos da experiência de demonstração, incluindo o objectivo central e o resultado, os métodos básicos aplicados e a teoria fundamental por detrás da experiência de demonstração.

O que se segue é uma lista de aspectos que podem ser usados para monitorar a aprendizagem dos alunos no contexto das experiências de demonstração. Estes aspectos são fundamentalmente destinados a apoiar os professores na provisão de retroalimentação formativa aos alunos,

particularmente durante o decurso das experiências de demonstração. O apoio na preparação e avaliação da aula (avaliação somativa) é também providenciado. Entretanto, é importante notar que esta lista não se destina a sugerir um reforço do contexto de implementação tradicional (i.é., centrado no professor) dos professores moçambicanos. Contém, deliberadamente, declarações sobre o que se pode entender como acções relevantes dos professores para o contexto das experiências de demonstração.

Provisão de Retroalimentação

Quando um professor estiver a facilitar as experiências de demonstração deve ter em conta:

- a) a preparação da aula:
- ter tempo de ler os materiais de apoio e reflectir sobre as experiências de demonstração antecipadamente. Isto ajuda a clarificar ideias sobre os resultados a serem alcançados.
 - montar e ensaiar cada experiência de demonstração antes do início da aula. Isto é crucial para detectar potenciais problemas (ex., a falta de algum equipamento, os constrangimentos de tempo para conduzir a experiência, alguns procedimentos de montagem inadequados).
- b) o decurso da aula:
- começar a aula fazendo perguntas introdutórias aos alunos sobre o que eles já sabem a respeito dos conceitos ou eventos a serem investigados.
 - definir os objectivos da aula, clarificar o resultado a ser alcançado no final da(s) experiência(s) de demonstração e explicar a metodologia de ensino e avaliação a

ser seguida, incluindo os procedimentos.

- observar o que os alunos fazem e fazer perguntas de seguimento para ajudá-los a reflectir sobre as suas actividades. Isto é importante para centrar a atenção dos alunos nos elementos importantes da experiência de demonstração.
- encorajar os alunos a discutir entre eles. Isto ajuda-os-á a desenvolver seus próprios modelos de aprendizagem e a capacidade da turma de funcionar como uma comunidade de aprendentes.
- dar aos alunos a oportunidade de reflectir sobre suas próprias tarefas e as dos seus colegas de uma forma crítica.
- ter sempre em mente que o papel do professor nas experiências de demonstração é ajudar os alunos a desenvolver o seu próprio raciocínio actuando, principalmente, como um moderador.

c) o fim da aula:

- providenciar retroalimentação imediata aos alunos (quando estiver a fazer perguntas de seguimento) para que eles percebam em que medida terão atingido o objectivo pretendido. A retroalimentação deve preferencialmente ser individual e articulada, i.é., de crítica ou de congratulação.
- resumir a aula através de uma recapitulação das principais conclusões da experiência laboratorial. Dê trabalho de casa aos alunos e peça-os para preparar um pequeno relatório acerca da(s) experiência(s) de demonstração. Por

causa dos constrangimentos de tempo e do número elevado dos alunos na turma, o seguimento do TPC e dos relatórios laboratoriais pode ser feito nas aulas subsequentes.

Exemplo de mediação da aprendizagem usando experiências de demonstração

Preparação

- decida sobre o número de alunos por grupo e o número de grupos por turma.
- liste todo o material e equipamento necessário para cada grupo por aula ou por experiência de demonstração.
- ensaie todas as experiências antes da aula e certifique-se de que elas ocorrem sem problemas e de acordo com o que se pretende atingir.
- pense acerca dos potenciais problemas que acha que os alunos possam enfrentar durante a manipulação do equipamento ou quando estiverem a realizar as experiências. Aliste os problemas numa folha e identifique as possíveis soluções de cada um.

Organização das experiências de demonstração

- formação de grupos: Forme grupos de alunos suficientemente pequenos para permitir que cada aluno interaja com outro(s). A sugestão é ter um número máximo de quatro alunos por grupo. Sempre que possível, estabeleça equilíbrio de género e mantenha os mesmos grupos para as quatro aulas. Em cada grupo indique um moderador para coordenar as actividades do grupo (por ex., quem irá apresentar os resultados do grupo ou recolher o equipamento após a aula).
- apresentação da actividade: Explique o objectivo de cada experiência de

demonstração no início de cada aula e o que se espera dos alunos.

- fim da aula: Peça sempre aos grupos para recolher e arrumar os materiais imediatamente após o fim de cada aula.

Execução da aula: um plano de orientação prática

Princípio da aula (máximo 5 mn)

O professor deve iniciar a aula através da:

- definição dos objectivos da aula (enfatizando a estratégia POE) e clarificação do que se espera atingir no final das experiências de demonstração.
- explicação da metodologia de trabalho: dizer aos alunos que todos deverão trabalhar durante a aula e que o devem fazer em grupos de quatro alunos cada, no máximo.

Actividade: experiências de demonstração

Previsão (máximo 10 mn)

Comece as experiências de demonstração pela formação de grupos e sua distribuição pelos seus respectivos lugares. Primeiro distribua as Fichas de Orientação 1 (sobre a Previsão) para cada aluno. Oriente os alunos na provisão de respostas individualmente.

- enquanto os alunos estiverem à procura de respostas às perguntas colocadas na secção de previsão, ajude-os a fazer o raciocínio, apenas como moderador!

Experiência de demonstração (máximo 15 mn)

Distribua o material necessário para a experiência de demonstração e a Ficha de Orientação 2 (Observação e Reconciliação). Peça aos alunos para terem lápis e papel para os cálculos.

- peça os alunos para realizarem a experiência em grupos seguindo os passos indicados na Ficha de Orientação.
- enquanto estiverem a realizar a experiência e respondendo às perguntas na secção de observação, vai ajudando-os a fazer o raciocínio, mas sempre apenas como moderador.

Reconciliação (máximo 10 mn)

Oriente os alunos sobre como comparar e explicar as consistências ou ausência destas entre os resultados da previsão e da observação, apenas como moderador!

Avaliação e retroalimentação (a serem consideradas em toda a aula)

Como referido na secção sobre a Preparação, o professor deveria iniciar a aula fazendo perguntas breves aos alunos sobre o que estes já sabem a respeito do conceito em análise (ou outros relacionados) e verificar se os alunos entenderam ou não os resultados de aprendizagem a serem alcançados. A seguir, durante as experiências de demonstração, o professor deve avaliar formativamente o trabalho dos alunos através:

da observação do que os alunos fazem (individualmente ou em grupos) certificando-se de que eles estão a seguir convenientemente os procedimentos de trabalho. Sempre que possível, o professor deve fazer perguntas de seguimento (ex., porque é que isto está a acontecer e não de outra maneira?):

- do encorajamento dos alunos a discutir entre eles vários aspectos da experiência de demonstração;
- de permitir que os alunos (por ex., durante a fase de reconciliação) reflectam sobre as diferenças ou semelhanças das suas previsões e

sobre o que observaram durante as experiências de demonstração e permitir comparações entre as suas ideias e as dos seus colegas.

- lembre-se, caro professor, que o seu papel é facilitar o trabalho dos alunos e deve actuar sempre como um moderador.

Conclusão e fim da aula (máximo 5 mn)

O professor deve terminar a aula fazendo:

- a recapitulação do objectivo da aula e explicação sobre em que medida os resultados de aprendizagem esperados foram alcançados;
- a explicação aos alunos para que serão usadas as suas respostas ou opiniões e como os alunos irão avaliar e resumir as suas experiências de demonstração (através da redacção e submissão do relatório da experiência de demonstração ou do preenchimento de um questionário de avaliação da experiência);
- um pedido aos alunos para que limpem, arrumem e devolvam os materiais usados nas experiências de demonstração.

Uma nota importante a reter nestas experiências é que elas foram feitas num contexto de turmas não numerosas (24 em Mocuba e 38 em Xai-Xai). Para os dias de hoje, em que o número de alunos praticamente duplicou, as experiências ainda podem ser possíveis sendo, entretanto, necessário o incremento do tempo do decurso da aula e a adopção de abordagens pedagógicas grupais mais criativas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIRASIAN, P.W. **Classroom assessment: concepts and application**. 4. ed. Boston: McGraw-Hill, 2001.

ARG. **Assessment for learning: beyond the black box**. Londres: Assessment Reform Group, 1999.

BELL, B.; COWIE, B. **Formative assessment and science education**. Londres: Kluwer Academic, 2001.

BEREITER, C. Design research for sustained innovation. **Bulletin of the Japanese Cognitive Science Society**, v. 9, n. 3, p. 321-327, 2002.

BARDIN, L. **Análise do conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BLACK, P.; WILLIAM, D. Assessment for learning in the classroom. In: GARDNER, J. (ed.), **Assessment and learning**. London: Sage, 2006. P. 9-25.

BLACK, P.; WILLIAM, D. Assessment and classroom learning. **Assessing in Education: principles, policy and practice**, v. 5, n. 1, p. 7-74, 1998.

BLACK, P.; et al. **Assessment for learning: putting it into practice**. London: Open University Press, 2003.

CHAMPAGNE, A. B.; KLOPFER, L. E.; ANDERSON, J. H. Factors influencing the learning of classical mechanics. **American Journal of Physics**, v. 48, n. 12, p. 1074-1079, 1980.

CHATTERJI, M. **Designing and using tools for educational assessment**. Boston: Allyn and Bacon, 2003.

CHEVANE, V. N. V. The impact of two different ways of assessment of the chemistry laboratory classes in the basic science course at the Eduardo Mondlane University. CONFERENCE OF THE SOUTHERN AFRICAN ASSOCIATION FOR RESEARCH IN MATHEMATICS, SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION, 10, 2002. **Proceedings....[s/l]**, 2002. P. 9-14.

- CLEMENT, J. Students' perceptions in introductory mechanics. **American Journal of Physics**, v. 50, n. 1, p. 66-71, 1982.
- CRESWELL, J.W. **Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. 2. ed. Londres: Sage, 2003.
- DEKKERS, P.; THIJS, G. A teaching sequence for the 'force' concept developed from classroom research on practical work: a strategy for providing means to solve 'dissonance'. In: EUROPEAN CONFERENCE ON RESEARCH IN SCIENCE EDUCATION, UNIVERSITY OF LEEDS, 2005. **Proceedings...**, LEEDS, 2005.
- DEKKERS, P. J. J. M. **Making productive use of student conceptions in Physics education: developing the concept of force through practical work**. 1997. Tese (de Doutoramento em Educação) - VU Huisdrukkerij, Amsterdam, 1997.
- GAY, L.R.; AIRASIAN, P. **Educational research: competencies for analysis and applications**. Ohio: Merril Prentice-Hall, 2003.
- GOVERNO DE MOÇAMBIQUE. **Boletim da República: Regulamento de avaliação do ensino secundário geral**. Maputo: Imprensa Nacional, 1996.
- JAMES, M. Assessment, teaching and theories of learning. In: GARDNER, J. (ed.), **Assessment And Learning**. London, Thousand Oaks, 2006. P. 47-60.
- JANUÁRIO, F. M. **Current and final assessment in Mozambican science education: the case study of lower primary schools**. In: SANDERS, M. (ed.), CONFERENCE OF THE SOUTHERN AFRICAN ASSOCIATION FOR RESEARCH IN MATHEMATICS AND SCIENCE, 5, 1997. **Proceedings...** [s/1], 1997. P. 230-236.
- KATHY, H.; BURKE, W. **Making formative assessment work: effective practice in the primary classroom**. Londres: Open University Press, 2003.
- LIN, R. L.; GRONLUND, N. E. **Measurement and assessment in teaching**. 8. ed. Ohio: Merrill Prentice-Hall, 2000.
- McMILLAN, J. H. **Essential assessment concepts for teachers and administrators**. California: Corwin Press, 2001.
- MOÇAMBIQUE. MEC. **Plano Curricular do Ensino Secundário Geral (PCESG): documento orientador - objetivos, política, estrutura, plano de estudos e estratégias de implementação**. Maputo: INDE, 2007.
- MOÇAMBIQUE. MINED. **Secondary and Secondary Teacher Education Strategic Plan**. Maputo, 2001.
- MOÇAMBIQUE. MINED. **Plano Estratégico da Educação**. Maputo, 1999.
- MOÇAMBIQUE. MINED. **Programas de Física, 2º Ciclo**. Maputo, 1997.
- MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. **Qualitative data analysis: an expanded sourcebook**. 2. ed. London: Sage, 1994.
- MULLER, J. **Authentic assessment toolbox**. [s/d]. Disponível em: <<http://jonathan.muller.faculty.noctrl.edu/toolbox/example.htm>>. Acesso em: 27 de Abril de 2006.
- MUTIMUCUIO, I. V. **Improving students' understanding of energy: a study of the conceptual development of Mozambican first-year university students**, 1998. Thesis (PhD in Education) - VU Huisdrukkerij, Amsterdam, 1998.
- PLOMP, T. **Educational design research: a research approach to address complex problems in educational practice**. In: INTERNATIONAL FORUM ON EDUCATIONAL TECHNOLOGY, 50, 2006. **Proceedings...** Wuhan, 2006, p. 29-30.

- POPHAM, W. J. **Classroom assessment: what teachers need to know.** 3 ed. Allyn and Bacon, 2002.
- RACE, P.; BROWN, S.; SMITH, B. **500 tips on assessment.** 2 ed. London: Routledge Falmer, 2005.
- SYKES, G. **Teacher and student learning: strengthening their connection.** In: DARLING-HAMMOND, L; SYKES, G. (eds.), **Teaching as the learning profession: handbook of policy and practice.** São Francisco: Jossey-bass, 1999. P. 151-179.
- TAMIR, P. **Practical work in school science: an analysis of current practice.** In: WOOLNOUTH, B. E (ed.). **Practical Science.** Milton Keynes: Open University Press, 1991. P.13-20.
- TESSMER, M. **Planning and conducting formative evaluations.** London: Kogan Page, 1993.
- THIJS, G. Conceptions of force and movement. In: NOVAK, J. D. (ed.). **Proceedings of the second international seminar on misconceptions and educational strategies in science and mathematics.** Nova York.: Cornell University, 1987. p. 501-513.
- VAN DEN AKKER, J. Curriculum perspectives: an introduction. In: AKKER, J. V. D.; KUIPER, W.; HAMEYER, U. (eds.), **Curriculum landscapes and trends.** Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 1-10.
- VAN DEN BERD, E.; GIDDINGS, G. **An alternative view of laboratory teaching.** Bentley: Curtin University, 1992.
- WIGGINS, G. P. **Assessing student performance.** São Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1993.